الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

# "تقييم مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا"

**إعداد الباحث:**

**د. أيمن طاهر محمد خواجي**

دكتوراة المناهج وطرق تدريس العلوم

مدير شؤون المعلمين بإدارة تعليم صبيا

المملكة العربية السعودية

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**الملخص:**

هدف البحث إلى تقييم مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا، بالإضافة لتعرف درجة تأثير متغيرات النوع، وعدد سنوات الخبرة، والتخصص في استجاباتهم حول مستوى االوعي بتكنولوجيا النانو، ولتحقيق تلك الأهداف تم استخدام المنهج الوصفي المسحي؛ حيث تمثلت أداة البحث في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو الذي تألف من (29) عبارة، بينما تمثلت عينة البحث في (327) معلم ومعلمة تم اختيارهن بطريقة عشوائية منتظمة من مجتمع البحث المتمثل في جميع معلمي ومعلمات العلوم بمدارس المرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا والبالغ (706) معلم ومعلمة، وقد أسفرت النتائج عن أن مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو إجمالًا لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا جاء متوسطًا؛ حيث جاء مستوى المعرفة والفهم بتكنولوجيا النانو متوسطًا، بينما جاء مستوى الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو صغيرًا، وأخيرًا جاء مستوى الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو بدرجة كبيرة، كما اتضح عدم وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha$= 0.05) في استجابات معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا حول مستوى وعيهم بتكنولوجيا النانو وفق متغيري النوع (ذكر/ أنثى) وعدد سنوات الخبرة ((أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات)، بينما توجد فروق دالة إحصائيًا تعزى لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء) لصالح تخصص الفيزياء، وفي ضوء ذلك يوصى بإعادة النظر في البرامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية بالمملكة العربية السعودية بما يضمن ارتباطها بالمستحدثات والتطورات العلمية في مجال العلوم بشكل عام وتكنولوجيا النانو بشكل خاص.

**الكلمات المفتاحية:** الوعي، النانو، تكنولوجيا النانو، الوعي بتكنولوجيا النانو.

**المقدمة:**

يواجه عالمنا اليوم تطورات متسارعة في شتى المجالات العلمية والتكنولوجية، إضافة إلى تزايد كم وكيف المعرفة العلمية بصورة مطردة؛ الأمر الذي كان من نتائجه زيادة الاكتشافات والاختراعات الحديثة وانعكاسها على المجتمعات قاطبةً فيما يرتبط بالسلوكيات وأنماط الحياة الفردية والاجتماعية بشتى صورها، لذا كان من الضروري أن تعمل المؤسسات التعليمية على اختلاف مستوياتها على متابعة تلك التطورات وقياس مدى وعي الملتحقين بها بأهمية تلك التطورات والاستفادة منها في الواقع المعاش.

وتعد تكنولوجيا النانو أحد أوجه التقدم العلمي والتكنولوجي التي أسهمت تطبيقاتها في الطب والهندسة والالكترونيات والفيزياء والكيمياء والبيولوجي وغيرها من المجالات، وفرضت تغيرات وتطورات متلاحقة انعكست على طبيعة الحياة التي نواجهها في عالمنا اليوم؛ بما يلقي على المؤسسات التعليمية والتربوية ضرورة مواكبة تلك التكنولوجيا ونشر الثقافة المرتبطة بها، وتنمية مقدرة المتعلمين والباحثين على الاستفادة من تطبيقاتها بوظيفية، وإمدادهم بالمعلومات والأفكار الأساسية المرتبطة بها(Lin, et al, 2013, p.549).[1]

وهذا ما دفع الكثير من دول العالم للعمل على النهوض بتكنولوجيا النانو في المجالات المختلفة وابتكار العديد من الاختراعات واحتكارها؛ للاستفادة منها علمياً واقتصادياً وذلك من خلال توفير الميزانيات الضخمة لها والتي تشير الإحصائيات أن مقدار ما تم إنفاقه في مجال النانو تكنولوجي عالمياً بلغ نحو (35) مليار دولار في نهاية (2008م)، ومن ثم جنى الأرباح التي بلغت حوالي (146) مليار دولار في نهاية تلك الفترة (صالح، 2015، ص.177–178).

(1) اتبع الباحث توثيق جمعية علم النفس الأمريكي American Psychological Association المعروف اختصارًا باسم (APA) الإصدار السابع.

وقد اهتمت العديد من الجامعات في الولايات المتحدة الأمريكية وهولندا والصين وغيرها من الجامعات في دول العالم بالأبحاث المرتبطة بالنانو تكنولوجي في جميع التخصصات العلمية، وهو ما أثر في اهتمام علماء الكيمياء والأحياء والفيزياء والطب والهندسة والحاسب لتطوير تلك التقنية وازدهارها (راتنر وراتنر، 2009، ص.17).

وفي هذا الإطار تنال تكنولوجيا النانو أهمية بالغة وتعتبر من الضرورات الملحة للتعايش مع متطلبات القرن الحادي والعشرين؛ نظراً لما تقدمه من ربط وتكامل لفروع العلوم الأساسية، والتدريب على تدريسها وتطبيقاتها والآثار المترتبة على توظيفها واستخدامها في الواقع المعاش، وهذا ما تشير إليه الدراسات والبحوث السابقة ومنها دراسة شاباني وآخرون (Shabani, et al, 2011) وجاتاس، وكارفي (Ghattas & Carver, 2012) وميركيا (Murcia, 2013)؛ وصالح (2013)؛ وحسن (2017)؛ ودرويش وأبو عمرة (2018).

وفي هذا السياق فإن التطور الملحوظ في مجال تكنولوجيا النانو يفرض على مجال التربية ضرورة الاهتمام ببذل المزيد من الجهد لملاحقة تلك التطورات من خلال تنمية مقدرة الأفراد على التعامل مع تلك التقنية وإمدادهم بالمعلومات المرتبطة بها وزيادة ثقافتهم ووعيهم بها؛ لمساعدتهم على بناء مجتمعاتهم التي ترتكز على التقدم العلمي والتكنولوجي وتحتاج لأفراد لديهم وعي وثقافة بتقنية النانو تكنولوجي (Hingant & Albe, 2010, p.121).

لذا فإنه من الأهمية بمكان توجيه جهود المؤسسات التعليمية والتربوية لإثراء المتعلمين في مختلف المستويات العمرية بالتطبيقات التكنولوجية وخاصة النانوية وربطها بالقضايا الأخلاقية والاجتماعية والسياسية؛ لتشكيل وتنمية الوعي اللازم بها حتى لا تتكون فجوة بين ما يواجهه الفرد في واقعه المعاش وما تقدمه المؤسسات التربوية والتعليمية (Fages, 2015, p. 425).

ومما لا شك فيه أن العلوم كأحد فروع العلوم الطبيعية لها دور كبير فيمل يرتبط بتربية وتنشئة أجيال متنورة علمياً وتكنولوجياً؛ لكونه مجالاً فاعلاً يمكن من خلاله الربط بين النظرية والتطبيق؛ حيث ترتكز العلوم على حقائق ومفاهيم ومبادئ علمية يمكن تطبيقها بصورة عملية، وهو ما يسهم في تنمية التفكير وإعمال العقل وزيادة الوعي بإيجابيات التكنولوجيا والاستفادة منها وكذلك الوعي بمخاطرها ومشكلاتها وكيفية التغلب عليها.

وفي هذا الإطار يعد إعداد المتخصصين في تدريس العلوم ركيزة أساسية لنجاح العملية التعليمية والتربوية؛ لما يقع على عاتقهم في نقل الثقافة والمعرفة وقضايا المجتمع ومشكلاته، وتوعية أعضاء المجتمع بها وربط ذلك بالبيئة والمجتمع، وتشجيع أفراده على اتخاذ قرارات مناسبة تخدم العملية التعليمية والبيئية وتحافظ عليهما؛ حيث يؤثر امتلاك المعلومات والأفكار المرتبطة بتكنولوجيا النانو والوعي بالأبعاد الثقافية والأخلاقية والاجتماعية لهذا المجال بآليات الاستفادة الشخصية منها، وكذلك إسقاطها على المحيطين وإمدادهم بالخبرات اللازمة، ومن ثم فان برامج الإعداد يجب أن تتضمن علوم وتكنولوجيا النانو لأهميتها العلمية والتكنولوجية في تلبية احتياجاتهم المرتبطة بهذا المجال (Healy, 2009, p. 7).

وتنطلق أهمية تنمية الوعي بتكنولوجيا النانو لدى المتخصصون في تدريس فروع العلوم (الكيمياء والفيزياء والأحياء)؛ نظراً للتطورات الحديثة في تلك الفروع، علاوة على تعرضهم لموضوعات متعددة ترتبط بشكل كبير بهذه التقنية يصعب التعامل معها وإكسابها للمتعلمين؛ ما لم يتوافر لديهم القدر المناسب من المعارف والوعي بالتطورات التي ترتبط بتلك الموضوعات وتطبيقاتها النانو تكنولوجية (Alford, et al, 2007, p. 633).

وبالنظر إلى أهمية الوعي بالمعارف والتطبيقات المرتبطة بالنانو تكنولوجي فإنها تكتسب أهمية كبيرة لكافة أفراد المجتمع، علاوة على أهميتها الخاصة بالمعلمين بكافة المراحل الدراسية؛ لتمكينهم من تنمية مقدرة طلابهم على التعامل مع تلك التقنية وما تتطلبه من مهارات، وإذا كان الأمر على هذا النحو فإن الضرورة تقتضي أن يكون معلمي العلوم بمراحل التعليم المختلفة على دراية ووعي بمتطلبات

تلك التقنية والمعارف المرتبطة بها أكثر من أي فئة أخرى؛ نظراً لأنهم المخولين بتدريسها وتعليمها للطلاب، ومن هنا تأتي أهمية دراسة وعي تلك الفئة من الطلاب بتقنية النانو تكنولوجي؛ لذا جاء هذا البحث للتعرف على مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا.

## مشكلة البحث

أشارت عديد من الدراسات والبحوث السابقة إلى الأهمية التي تتمتع بها دراسة تكنولوجيا النانو في كافة المراحل الدراسية ومنها دراسة هاني (2010) التي أشارت إلى أهمية دراسة تنقية البيولوجيا النانوية وتطبيقاتها، وأثرها على تنمية الميول نحو دراسة الموضوعات المرتبطة بها، ودراسة شلبي (2012) التي أكدت على أهمية تعليم وتعلم النانو تكنولوجي والإلمام بالمهارات اللازمة للتعامل مع هذه التقنية للاستفادة بمميزاتها وتجنب المخاطر الناشئة عنها، كما أكدت دراسة محمد (2015) على فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي في تنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية، وأكدت دراسة حسن (2017) على أن دراسة علوم وتكنولوجيا النانو له أثر إيجابي في تنمية التحصيل وتقدير العلم والعلماء واتخاذ القرار لدى طالبات الأقسام العلمية بكلية التربية بجامعة حفر الباطن.

كما أشارت عديد من الدراسات والبحوث الأجنبية إلى أهمية دراسة تقنية النانو وتنمية المعارف والمهارات المرتبطة بها؛ حيث أوصت دراسة كوبلفيتش وآخرون (Kopelevich, et al, 2012)؛ ودراسة موركيا (Murcia, 2013) بضرورة تعليم وتدريس تقنية النانو في المدارس والجامعات، والتدريب على تدريس علوم وتطبيقات تقنية النانو تكنولوجي لملاحقة التطورات المرتبطة بها، وأشارت دراسة جياو وبركات (Jiao & Barakat, 2012) إلى أهمية استخدام الأنشطة القائمة على الكمبيوتر للتغلب على التحديات التي تواجه التربية النانو تكنولوجيه، كما أشارت دراسة شاياني وآخرون (Shabani, etal, 2011)، ودراسة غاتاس وكارفر ( Ghattas & Carver, 2012) على أهمية تضمين موضوعات النانو تكنولوجي في المناهج الدراسية، وأهمية تنمية الوعي بالقضايا والمشكلات الأخلاقية ذات الصلة بهذه التقنية، والآثار المترتبة عليها.

كما أن عديد من الدراسات توصلت في نتائجها إلى هناك تفاوتاً في مستوى الوعي بتكنولوجيا الوعي لدى الطلاب والمعلمين بمراحل التعليم المختلفة؛ حيث توصلت دراسة بغدادي (2020) إلى أن غالبية معلمات العلوم بالمدارس الثانوية بمدينة مكة المكرمة أظهرن وعيًا بتقنية النانو بدرجة متوسطة، وأن النسبة الأقل منهن أظهرن درجة وعي منخفض بتقنية النانو، كما أظهرت دراسة العتيبي والسبحي (2021) أن مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية جاء متوسطًا، في حين أظهرت نتيجة دراسة العطيات (2016) تدنى مستوى فهم واتجاهات معلمات العلوم بمنطقة تبوك لمجالات تقنية النانو ونحو تلك التقنية، وفيما يخص البعد المعرفي للوعي بتكنولوجيا النانو فقد أظهردراسةت درويش وأبو عمرة (2018) أن المستوى المعرفي لدى طلبة كلية التربية تخصص العلوم في جامعات غزة في مفاهيم وتطبيقات النانو منخفض، كما أسفرت دراسة الرفاعي (2019) أن المستوى المعرفي لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة لتقنية النانو منخفض، كما أسفرت دراسة التميمي (2019) عن تدني وانخفاض مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة، وفيما يخص الجانب الوجداني للوعي بتكنولوجيا النانو أظهرن دراسة درويش وأبو عمرة (2018) أن متوسط درجات الطلاب في مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو مرتفع، كما أسفرت دراسة الرفاعي (2019) عن أن متوسط درجات طالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة في مقياس الاتجاه نحو تقنية النانو مرتفع.

كما توصل الباحث من خلال المقابلات المفتوحة مع بعض معلمي ومشرفي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا إلى وجود تباين في وجهات نظرهم حول مستوى وعيهم بتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في تعليم وتعلم العلوم الأمر الذي دعى الباحث إلى إجراء

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

دراسة لتقييم مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا للوقوف على واقع مستوى وعيهم بتكنولوجيا النانو بشكل علمي سليم.

ومن هنا تكمن مشكلة البحث في وجود غموض يكتنف واقع مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى الفئات المستهدفة بالبحث من الطلاب والمعلمين؛ لذا جاء هذا البحث لاستقصاء مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو.

## أسئلة البحث

**حاول البحث الإجابة عن الأسئلة التالية:**

1. ما مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو؟
2. ما الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير النوع (ذكر/ أنثى)؟
3. ما الفروق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات)؟
4. ما الفروق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء)؟

## فرضيات البحث

**للإجابة عن أسئلة البحث تم صياغة الفروض التالية:**

1. لا يوجد فرق دالٌ إحصائيًا عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل بُعْدٍ على حِدَة يُعْزَى لمتغير النوع (ذكر/ أنثى).
2. لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على حِدَة يُعْزَى لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات).
3. لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على حِدَة يُعْزَى لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء).

## أهداف البحث

**هدف البحث إلى الكشف عن:**

1. مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو.
2. الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير النوع (ذكر/ أنثى).
3. الفروق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات).
4. الفروق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء).

## أهمية البحث

**من المتوقع أن تفيد نتائج البحث الحالي كل من:**

1. **الخبراء والمتخصصون في التربية:** استجابة لما ينادوا به بضرورة تقويم برامج الإعداد الأكاديمي للطالب المعلم، ومنها تقويم مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.
2. **مصممو ومطورو المناهج الأكاديمية:** تطوير المقررات الأكاديمية لطلاب كليات التربية تخصص علوم في ضوء المستحدثات العلمية ومنها تكنولوجيا النانو.
3. **معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية:** الوقوف على مدى وعيهم بتكنولوجيا النانو مما يعطيهم دافع لإثراء معلوماتهم ذاتياً عن طريق الاطلاع أو الدورات.
4. **القائمون على التطوير والتدريب للمعلمين (مراكز التطوير المهني بإدارات التعليم):** قد يستفاد من نتائج البحث الحالي في تنظيم دورات تدريبية في رفع وعي المعلمين أثناء الخدمة بتكنولوجيا النانو.
5. **الباحثون في مجال التربية:** قد يستفاد الباحثون من هذا البحث في تقديم مقياس للوعي بتكنولوجيا النانو يمكنهم الإفادة منه في بناء أدوات مماثلة، بالإضافة لفتح المجال أمامهم في إجراء بحوث ودراسات مستقبلية مرتبطة بتكنولوجيا النانو.

## حدود البحث

**تمثلت حدود البحث فيما يلي:**

1. **الحدود البشرية:** عينة عشوائية منتظمة من معلمي ومعلمات العلوم بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية.
2. **الحدود الموضوعية:** وتمثلت في:
   - **محاور مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو:** اشتمل المقياس على ثلاثة محاور هي: الفهم والمعرفة بتكنولوجيا النانو، والخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، والدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو؛ حيث أنها تمثل الجوانب الثلاثة للوعي (الجانب المعرفي، والجانب السلوكي، والجانب الوجداني)، وفي ضوء ما تم الرجوع إليه من بحوث ودراسات سابقة تناولت الوعي بتكنولوجيا النانو والتي تم الرجوع إليها عند إعداد مقياس الوعي.
   - **متغيرات البحث:** وتضمنت قياس أثر النوع (ذكر/ أنثى)، وعدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات)، والتخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء) على مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا.
3. **الحدود الزمانية:** تم تطبيق البحث في الفصل الدراسي الأول من العام الدراسي (1444/1443هـ –2023/2022م).
4. **الحدود المكانية:** تم تطبيق البحث بمدارس المرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية.

## مصطلحات البحث

### النانو تكنولوجي Nano Technology

ويعرفه درباله وحمزة (2016) بأنه:" تكنولوجيا المواد المتناهية في الصغر، ويختص بمعالجة المادة على مقياس النانو لإنتاج نواتج جديدة مفيدة وفريدة في خواصها"(ص. 16).

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**الوعي Awareness**

يعرفه عبد اللطيف (2011) بأنه "إدراك الفرد المعارف المتعلقة بالشيء مما يؤثر في توجيه الفرد وشعوره بدرجة أهمية تعلمه، مما يترتب عليه تعديل الوجدان والسلوك (ص. 13).

**الوعي بتكنولوجيا النانو Nanotechnology awareness**

عرف درويش وأبو عمرة (2018) الوعي بمفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي بأنه "مدى الإلمام بالمعارف والمعلومات العامة المتعمقة بالنانو تكنولوجي والقائمة على المستحدثات التكنولوجية، وتقاس في باختبار معرفي أعد لهذا الغرض" (ص. 207).

ويعرف الباحث الوعي بالنانو تكنولوجي إجرائياً بأنه درجة امتلاك معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا الفهم والمعرفة، والخبرات والأنشطة، والدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو، وتطبيقاتها المختلفة، والقضايا المتعلقة بها للاستفادة من تطبيقاتها المختلفة والوقاية من أضرارها، وتقاس بالدرجة التي يحصل عليها معلم العلوم في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو.

**الإطار النظري والدراسات السابقة**

تناول هذا الجزء مصطلح تكنولوجيا النانو من حيث الماهية، والأهمية، ومبررات اهتمام التربية العلمية بها، وختاماً بمصطلح الوعي بالنانو تكنولوجي من حيث الماهية، والأبعاد الخاصة به، مع تدعيم ذلك ببعض البحوث والدراسات السابقة.

**أولاً: تكنولوجيا النانو (ماهيتها، أهميتها، مبررات اهتمام التربية العلمية بها)**

تعد تكنولوجيا النانو من المجالات المرتبطة بعلم الأحياء والفيزياء والكيمياء والهندسة والطب وغيرها من العلوم؛ ولذا فهي تحظى باهتمام كبير على كافة المستويات العلمية لما يمكن أن تقدمه من تطبيقات متعددة تسهم في تقدم الدول بما يعود بالنفع على جميع أفرادها، ويمكن تناول هذا المتغير من خلال العناصر التالية:

**1. ماهية تكنولوجيا النانو**

تتعدد تعريفات النانو تكنولوجي وفقاً للمجال المرتبط به وطريقة توظيف المصطلح في الحياة؛ وذلك نظراً لتشعبها ودخولها في المجالات التطبيقية المختلفة; حيث إن كلاً من هذه الحالات ينظر إلى تكنولوجيا النانو من الزاوية الخاصة به؛ وهي تتكون من كلمتين الأولى منهما كلمة نانو؛ حيث ذكر حداد (2013) إلى أن مصطلح النانو (Nano) كلمة مشتقة من كلمة نانوس (Nanos) في الحضارة الإغريقية وتعني القزم أو الشيء المتناهي في الصغر، والتي يمكن أن تصف كل شيء صغير ودقيق (ص.255) أما الكلمة الثانية وهى تكنولوجي (Technology) فقد ذكر الإسكندراني (2010) أنها تعني "مجموعة المهارات والتقنيات الرامية إلى تطويع النظريات وتطبيق نتائج البحوث العلمية من أجل وضع حلول فريدة ومتميزة لمشكلة ما، أو الحصول على منتجات حديثة قائمة على النتاج العقلي والذهني للإنسان" (ص.24).

وقد عرفها المنصوري وآخرون (Ali Mansoori, et al, 2008) بأنها مجال من مجالات العلوم التطبيقية، يركز على التصميم والتوليف والتوصيف والتطبيق للمواد والأجهزة على المقياس النانوي، وهذا الفرع من المعرفة هو تصنيف فرعي للتكنولوجيا في العلوم الغروية والبيولوجيا والفيزياء والكيمياء والمجالات العلمية الأخرى ويتضمن دراسة الظواهر والتلاعب بالمواد في المقياس النانوي؛ حيث ينتج عن هذا التلاعب بخواص المواد مواد وأنظمة غالبًا ما تظهر خواصًا فيزيائية وكيميائية وبيولوجية جديدة ومتغيرة بشكل كبير نظرًا لحجمها وبنيتها كما تساعد على زيادة نسبة مساحة السطح إلى الحجم بشكل كبير، مما يفتح إمكانيات جديدة في العلوم القائمة على السطح (ص.2). بينما عرفها الإسكندراني (2010) بأنها "تكنولوجيا متقدمة تعتمد على فهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الآخرى مع توافر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها، مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة" (ص. 25). في حين يرى حداد (2013)

بأنه " التقنية التي تعطينا القدرة على التحكم المباشر في المواد والأجهزة التي أبعادها تقل عن 100 نانو متر وذلك بتصنيعها وبمراقبتها وقياس ودراسة خصائصها" (ص.255). أما هولا (Hulla1, et al, 2015) فقد عرفها بأنها" علم فهم المواد والتحكم فيها بأبعاد تتراوح بين 1 و 100 نانومتر حيث تسمح الظواهر الفريدة بتطبيقات جديدة (p.1318) ".

وبالنظر للتعريفات السابقة لتقنية النانو فإن مفهومها يعتمد على اعتبار أن الجسيمات صغيرة الحجم التي لا ترى بالعين المجردة تُعطي للمادة التي تدخل في تركيبها خصائص ومظاهر جديدة؛ لكون هذه الجسيمات تعطينا مفاهيم فيزيائية وكيميائية وبيولوجية وطبية وهندسية جديدة مما يقودها لتكوين سلوك جديد يعتمد على حجم الجسيمات، وعليه يمكن تعريف تكنولوجيا النانو على أنها علم يهتم بدراسة إمكانية توظيف المادّة على مستوى النانو لابتكار وإنتاج مواد وأجهزة متطورة لتحقيق رفاهية الإنسان في مختلف المجالات.

**2. أهمية تكنولوجيا النانو**

يحظى البحث والدراسة في مجال تكنولوجيا النانو باهتمام عالمي؛ من خلال المعاهد والمراكز البحثية والأكاديمية والتربوية، فقد وجهت العديد من دول العالم جُلّ اهتمامها نحو تضمين تطبيقات تلك التقنية في مناهجها، ومن الأمثلة على ذلك فقد أعادت الولايات المتحدة الأمريكية ترتيب وتطوير مناهجها الدراسية بحيث تتضمن تطبيقات تكنولوجيا النانو وذلك لإعداد الأفراد وتوجيههم في المستقبل نحو الاستفادة منها في مجالات التوظيف المرتبطة بتلك التقنية؛ بما يعود نفعاً عليهم بصورة خاصة وعلى المجتمع بصور عامة.

وفي هذا الإطار فإن تكنولوجيا النانو ترتبط بكافة أوجه الحياة ومكوناتها؛ حيث دخلت هذه التكنولوجيا بالفعل في كثير من الأشياء التي من حولنا بصورة أو بأخرى وتعاظم تطبيقها يوماً بعد يوم، فدخلت في الطب وصناعة الأدوية والعقاقير، والحفاظ على البيئة ومعالجة الملوثات وإزالته،ا وصناعة الإلكترونيات، والطاقة المتجددة؛ ففي مجال البيئة والطاقة الجديدة والمتجددة سوف تغير تكنولوجيا النانو من الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية مثل البترول والغاز الطبيعي والفحم إلى مصادر بديلة ومتنوعة مثل الخلايا الشمسية، وكذلك يمكن استخدامها في التغلب على الملوثات البيئية. الأمر الذي جعل من الأهمية بمكان لدى كافة الدول متمثلة في شركاتها ودوائر الأعمال فيها الاهتمام بتلك التقنية وتطوير مجالات البحث العلمي، وتطبيقاته في ذلك المجال (بوراس والعشي، 2018، ص. 555).

وفي العملية التعليمية يؤكد كلُ من (سلامة، 2009، ص.37؛ شلبي، 2012، ص. 45) على أهمية تكنولوجيا النانو في العملية التعليمية بالنسبة للمتعلمين، والتي يمكن إيجازها في النقاط التالية:

1. تنمية مقدرة المتعلمين على الإلمام بلغة النانو تكنولوجي والمهارات الأساسية المرتبطة بها وإسقاطها بنجاح بالواقع المعاش في ضوء ما يتيحه من إيجابيات ولافي السلبيات.
2. الاستفادة من المفاهيم المرتبطة بالنانو تكنولوجي وتطوير قدرات المتعلمين عبر المراحل التعليمية المختلفة.
3. تصويب أنماط الفهم الخطأ المرتبطة بتكنولوجيا النانو، والتمييز بين ما هو فعلي وقابل للتطبيق وما هو غير واقعي يستحيل تطبيقه وفق المعرفة والإمكانات المتوفرة حيال تلك التقنية.
4. تنمية دوافع المتعلمين لدراسة التطبيقات المرتبطة بتقنية النانو عبر المسارات الأكاديمية المختلفة.
5. تطوير إمكانات المتعلمين وتوجيههم لشغل المهن الخاصة بتكنولوجيا النانو أو المهن التي لها علاقة وثيقة بها.
6. تقنية حديثة لها العديد من التطبيقات التي لها مردود اقتصادي مرتفع.
7. تحقق التكامل المطلوب بين العلم والتكنولوجيا، بمعنى الربط بين النظرية والتطبيق، علاوة على ارتباطها الواسع بالعديد من المجالات؛ مما يجعل لها تأثير كبير وشامل على مناحي الحياة المختلفة.

### 3. مبررات اهتمام التربية العلمية بتكنولوجيا النانو

تعتمد تكنولوجيا النانو على عدة مجالات معرفية من أهمها الأحياء والكيمياء والفيزياء، علاوة على اعتماد تلك التقنية على عمليات العلم الأساسية والتكاملية؛ ولذا يتفق الكثير من المتخصصين الأكاديميين والتربويين على أن التربية العلمية من أكثر المجالات الملائمة لتعليم وتعلم تكنولوجيا النانو، وهذا ما أكده عدد من الأكاديميين والتربويين والمعلمين المشاركين بورشة العمل بمعهد ستانفورد للأبحاث، والتي تم الاتفاق خلالها على أن تكنولوجيا النانو ينبغي أن تُفَعّل في التخصصات السابق ذكرها بكل المراحل التعليمية وبما يتناسب مع طبيعة كل مرحلة ومتطلبات تحقيق أهدافها (Sabelli, e t al, 2005, p.450).

وانطلاقاً من هذا المنظور وضع المهتمون والمتخصصون في التربية في الدول الأجنبية الاهتمام بتكنولوجيا النانو نصب أعينهم؛ من خلال المناهج والمقررات التي يتم تدريسها بالكليات، لإعداد الأفراد القادرين على التعامل مع تلك التقنية، وأصبح هناك مقررات عديدة تغطي متطلبات تكنولوجيا النانو على مستوى الطالب الجامعي وكذلك بالنسبة للملتحقين بالدراسات العليا سواءً الدبلوم أو الماجستير أو الدكتوراه (Karn, 2004, p.65).

وفي هذا السياق يذكر هينجانت وألبي (Hingant & Albe, 2010, p.144) المبررات الداعمة لضرورة اهتمام التربية العلمية بتكنولوجيا النانو فيما يلي:

- دارسو العلوم الطبيعية متخصصون في فرع من فروع العلوم الطبيعية والمتمثلة في الفيزياء أو الكيمياء أو الأحياء، وهي فروع ليس من السهولة بمكان تعليم وتعلم موضوعاتها المرتبطة بتكنولوجيا النانو.
- أهمية الوعي بتحقيق التكامل وإدراك الروابط بين الفروع المختلفة للعلم وبخاصة فروع العلوم الطبيعية.
- تنامي وتزايد الاكتشافات العلمية الحديثة وخاصة ما يرتبط منها بتقنية النانو، الأمر الذي يفرض تحدى التغلب على ضعف سبل مواكبة تلك التطورات والتعرف عليها.
- التعرف على معلمي العلوم الذين تنقصهم الفرصة لمعرفة التطورات العلمية الحديثة.

ويؤكد صالح (2013، ص. 58) أنه من الأهمية بمكان أن تقوم التربية العلمية بدورها تجاه تكنولوجيا النانو حيث أن:

- دراسة تكنولوجيا النانو تحتاج خلفية علمية مرتبطة بالأحياء والكيمياء والفيزياء، ومن ثم فإن جوانب الإعداد للدارسين ينبغي أن تراعى ذلك بعناية.
- متخصصوا العلوم الطبيعية هم المنوطون بإعداد الأجيال القادمة وتدريبهم للتعامل مع مجال تكنولوجيا النانو؛ ومن ثم يجب أن تكون لديهم دراية ووعي بهذا العلم وتطبيقاته.
- تحديد المتطلبات المعرفية والمهارية والانفعالية لوضع آليات ومتطلبات تكنولوجيا النانو للطلاب حسب المرحلة الدراسية التي يعمل بها يقع على عاتق المتخصصين بالعلوم الطبيعية.

وبذلك فإن مناهج العلوم تعد هي الأكثر صلةً وارتباطاً بتكنولوجيا النانو، وهذا يضع أمام أعيننا أهمية التطوير الذي ينبغي أن يطرأ على التربية العلمية في محاولتنا نحو فهم آليات وطرق تحسين وتنمية المعرفة والثقافة بتكنولوجيا النانو، مما يدعو لضرورة الاهتمام بوضع الأطر التي من شأنها تدعيم جوانب التعلم والمرغوبة والتغلب التي التحديات التي تفرضها التطبيقات والظواهر المتعلقة بتكنولوجيا النانو؛ بما يسهم في دراسة القضايا والتطبيقات ذات الصلة بالعلوم على وجه الخصوص وبالعملية التعليمية بوجه عام.

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**ثانياً: الوعي بالنانو تكنولوجي (ماهيته، أبعاده)**

**يتناول هذا الجزء من البحث متغير الوعي بتكنولوجيا النانو وذلك من خلال العناصر التالية:**

**1. ماهية الوعي بالنانو تكنولوجي**

وصولاً لتحديد ماهية الوعي بالنانو تكنولوجي ينبغي الإشارة لمفهوم الوعي بصورة عامة؛ حيث جاء مصطلح الوعي Awareness في قاموس أكسفورد الصغير بمعني Having، ويقصد بها المعرفة Knowledge أو الإدراك Realization ( Hawkins, 1981, p.26).

وتأتي كلمة الوعي بمعنى الحفظ والفهم، فيقال حفظ القلب الشيء أي وعى الشيء، ويقال الحديث يعيه وعياً وأوعاه أي حفظه وفهمه، ويقال فلان أوعى من فلان أي أحفظ وأفهم منه (ابن منظور، 1993، ص. 399).

ويعرف الوعي اصطلاحاً على أنه على أنه "الخطوة الأولى في تكوين الالجوانب الوجدانية بما تتضمنه من اتجاهات وقيم، ويقصد به إدراك الفرد لأشياء معينة في الموقف أو الظاهرة" (شحاته والنجار، 2003، ص. 339). ويعرف أيضاً "المعرفة والفهم والإدراك والتقدير والشعور بمجال معين مما قد يؤثر على توجيه سلوك الفرد نحو الاهتمام بهذا المجال" (قنديل، 2006، ص. 194).

وفي هذا الإطار ورد العديد من التعريفات الخاصة بالوعي بتكنولوجيا النانو يمكن استعراض بعضها؛ حيث عرفه درويش (2018) بأنه "مدى الإلمام بالمعارف والمعلومات العامة المتعمقة بالنانو تكنولوجي والقائمة على المستحدثات التكنولوجية" (ص. 207). كما عرفه التميمي (2018) بأنه "إكساب وإدراك طلاب وطالبات دبلوم التربية العام للمعارف والمعلومات والحقائق والقضايا والمهارات والاتجاهات والميول لفهم واضح وعميق تجاه المفاهيم المتعلقة بتقنية النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلفة (ص. 51).

**2. أبعاد الوعي بالنانو تكنولوجي**

تعد التربية التكنولوجية أحد المتطلبات التي تتمتع بقدر كبير من الأهمية فيما يرتبط بسبل مواجهة المشكلات الناجمة عن التكنولوجيا والاستفادة من الإيجابيات المرتبطة بها، وهذا يستدعي بما لا يدع مجالاً للشك أهمية تنمية الوعي لدى الأفراد بمكوناتها وأبعادها لتحقيق أقصى إفادة من خلالها.

والنانو كأحد التطبيقات التكنولوجية ذات الصلة بالواقع المعاش يتطلب قدراً كافياً من الوعي للتعامل معه والاستفادة من إيجابياته وتلافي أضراره، وفي هذا الإطار يوضح **صبري وتوفيق (2005، ص. 25-27)** أبعاد الوعي فيما يلي:

- **البعد المعرفي:** يتضمن الحقائق والمفاهيم والمبادئ والتعميمات والقوانين والنظريات حول المجال التكنولوجي المراد تحقيق الوعي بصدده، والتي ينبغي أن يزود الفرد بها للتعامل مع المستحدثات التكنولوجية (النانو تكنولوجي بالبحث الحالي).
- **البعد المهاري:** ويتضمن المهارات التي ينبغي أن يزود بها الفرد للتعامل مع التطبيقات التكنولوجية سواءً كانت هذه المهارات عقلية Mental skills كمهارات التفكير على تعددها، ومهارات عمليات العلم التي تتضمن الملاحظة والتفسير والتنبؤ والتصنيف والقياس الخ، أو المهارات العملية Practical skills كمهارة التعامل مع الأجهزة واستخدامها وصيانتها وتوظيفها بشكل مناسب، أو المهارات الاجتماعية Social skills كمهارات التعاون مع الآخرين والعمل في فريق الخ.
- **البعد الوجداني:** ويشتمل على الوعي بمخرجات الجانب العاطفي، مثل: القيم التكنولوجية، تقدير العلم والعلماء، السلوك الأخلاقي في أثناء التعامل مع التطبيقات التكنولوجية والقضايا المرتبطة بها.

وفي ضوء ما سبق يمكن القول أن الوعي بالنانو يتضمن جانب معرفي وجانب مهاري وجانب وجداني، وحتى يتمكن الفرد من التعامل مع تلك التقنية بوظيفية فإنه من الضروري أن تتكامل لديه تلك الجوانب الثلاثة، الأمر الذي يتطلب أن تكون هناك طريقة لقياس

وعي الطلاب بتكنولوجيا النانو، وهو ما يسعى الباحث من خلال هذا البحث على تنفيذه، وذلك من خلال تصميم مقياس للوعي بتكنولوجيا النانو وتطبيقه على طلاب الدراسات العليا تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم بجامعة (الملك خالد بأبها، أم القرى بمكة المكرمة، الملك سعود بالرياض) لقياس مدى فهمهم ومعرفتهم، وخبراتهم ، ودافعيتهم للبحث في تكنولوجيا النانو، وتطبيقاتها المختلفة، والقضايا المتعلقة بها.

## البحوث والدراسات السابقة

تعددت البحوث والدراسات التي تناولت الوعي بتكنولوجيا النانو لدى فئات مختلفة من الطلاب والمعلمين؛ حيث أجرت العطيات (2016) دراسة هدفت إلى تحديد مستوى فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهاتهن نحو تطبيقات تلك التقنية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي المسحي، وتكونت عينة الدراسة من (100) معلمة من معلمات العلوم الممارسات في جميع المراحل الدراسية في منطقة تبوك، تمثلت أدوات الدراسة في اختبار فهم مجالات تقنية النانو، ومقياس اتجاهات المعلمات نحو تقنية النانو، وأسفرت النتائج إلى تدنى مستوى فهم واتجاهات معلمات العلوم بمنطقة تبوك لمجالات تقنية النانو ونحوها، وعدم وجود ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمات العلوم في اختبار الفهم حسب متغير التخصص، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمات العلوم في اختبار الفهم حسب متغير الخبرة لصالح ذوي الخبرة (5–10 سنوات)، ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمات العلوم بمنطقة تبوك في الاتجاه نحو تطبيقات تقنية النانو تُعزى للتخصص، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمات العلوم بمنطقة تبوك في الاتجاه نحو تطبيقات تقنية النانو تُعزى لمتغير عدد سنوات الخبرة لصالح ذوي الخبرة (5–10 سنوات).

في حين استهدفت دراسة درويش وأبو عمرة (2018) تقصي مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كلية التربية تخصص العلوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها، وقد اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، وحددت عينة الدراسة من جميع طلبة المستوى الرابع (علوم/تربية) بجامعات غزة (الأزهر، الإسلامية، الأقصى)، والبالغ عددهم (115)، وتمثلت أداتي الدراسة في اختبار لقياس مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي ومقياس لقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي، وأوضحت الدراسة أن المستوى المعرفي للطلاب في مفاهيم وتطبيقات النانو منخفض، كما وأوضحت الدراسة أن متوسط درجات الطلاب في مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو مرتفع.

كما هدفت دراسة الرفاعي (2019) إلى تقصي مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة جدة واتجاهاتهن نحوها وإيجاد العلاقة بين مستوى المعرفة بتقنية النانو والاتجاه نحو تقنية النانو لدى أفراد العينة، وقد اعتمد البحث المنهج الوصفي وحددت عينة البحث من طالبات الصف الثالث ثانوي (القسم العلمي) بمدينة جدة والبالغ عددهن (40) طالبة، وتمثلت أداة البحث في اختبار لقياس مستوى المعرفة بتقنية النانو ومقياس لقياس الاتجاه نحو تقنية النانو، وأوضحت النتائج أن المستوى المعرفي لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة لتقنية النانو منخفض، كما أوضح النتائج أن متوسط درجات الطالبات في مقياس الاتجاه نحو تقنية النانو مرتفع.

كذلك هدفت دراسة التميمي (2019) إلى تعرف مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة، وقد تم استخدام المنهج الوصفي المسحي، وتم اعداد اختبار لقياس مستوى الوعي تكون من (21) سؤال، وطبقة الدراسة على عينة من طلاب وطالبات جامعة حائل، والبالغ عددهم (160) منهم (80) طالبة، و(80) طالب، وأسفرت النتائج عن تدني وانخفاض مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة، كما توصلت لعدم وجود اختلاف في مستوى الوعي يعزى لمتغير التقدير بالبكالوريوس، والتخصص، والجنس.

بينما استهدفت دراسة بغدادي (2020) قياس درجة وعي معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بمكة بتقنية النانو، ومدى تأثرها بمتغيري التخصص والخبرة لدى المعلمات، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وتمثلت أداة البحث في استبانة لقياس وعي المعلمات بتقنية النانو وتكونت من محورين هما (الوعي بمفاهيم تقنية النانو، والوعي بتطبيقاتها)، فيما تمثلت عينة الدراسة في جميع معلمات العلوم بالمدارس الثانوية بمدينة مكة المكرمة، واختيرت عينته بطريقة عشوائية طبقية لتمثيل متغيري التخصص والخبرة، وقد أظهرت النتائج أن غالبية المعلمات عينة البحث أظهرن وعيًا بتقنية النانو بدرجة متوسطة، وأن النسبة الأقل منهن أظهرن درجة وعي منخفض بتقنية النانو، كما أظهرت النتائج أن درجة وعي المعلمات بمفاهيم النانو تأثرت إيجابا بمتغير التخصص لصالح تخصص الفيزياء، لكنها لم تتأثر بمتغير الخبرة، وأن درجة وعي المعلمات بتطبيقات النانو تأثرت إيجابا بمتغير الخبرة لذوات الخبرة الأعلى، وأن لا تأثير دال لمتغيري التخصص والخبرة على مجمل درجة وعي المعلمات بتقنية النانو.

كما أجرت العتيبي وسبحي (2021) دراسة هدفت إلى تعرف مستوى الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية، قد 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 وتمثلت أداة البحث في مقياس لقياس الوعي بأبعاد تقنية النانو المتمثلة في (مفاهيم علم النانو، تطبيقات تقنية النانو، قضايا تقنية النانو)، واسفرت نتائج الدراسة عن أن مستوى الوعي الكلي لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة بأبعاد تقنية النانو متوسط.

ويلاحظ من الدراسات المذكورة اتفاق البحث الحالي مع بعض الدراسات السابقة في الهدف المتمثل في الكشف عن مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى فئات متابينة من العينات كطلاب المرحلة الثانوية وطلاب كليات التربية والعلوم ببعض الجامعات بالمملكة العربية السعودية وفلسطين، ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية، لكنه اختلف عنها في اقتصارها على التعرف عن مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا بالمملكة العربية السعودية، كما امتاز هذا البحث عن الدراسات السابقة في تناولة لمحاور الوعي الثلاثة المتمثلة في الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، والخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، والدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو وهو ما لم تتناوله الدراسات المذكورة.

## الإجراءات المنهجية للبحث

### منهج البحث

تم استخدام المنهج الوصفي المسحي الذي عرفه قنديلجي (2008، ص.100) بأنه: منهج يعتمد عليه في الحصول على معلومات وبيانات دقيقة ووافية عن الواقع الاجتماعي أو الظواهر أو المجتمع أو الأحداث أو الأنشطة لوصف تلك الظاهرة أو النشاط والحصول على حقائق ذات علاقاتٍ بشيء ما أو مؤسسة، بالإضافة إلى تحديد وتشخيص الحالات التي تشتمل أو تحدث فيها المشكلات التي تحتاج إلى إدخال التحسينات المطلوبة، بالإضافة إلى التنبؤ بالمتغيرات المستقبلية في الظواهر المبحوثة، وقد تم استخدامه بهذا البحث للكشف عن درجة وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو.

### مجتمع البحث وعينته

تمثل مجتمع البحث في جميع معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا البالغ عددهم إجمالًا (706) معلمًا ومعلمة؛ بلغ عدد المعلمات منهم (368) معلمة وبنسبة (52.12%)، في حين بلغ عدد المعلمين (338) وبنسبة (47.88%)، بينما بلغ عدد معلمي ومعلمات الفيزياء منهم (276) وبنسبة بلغت (39.09%)، كما بلغ عدد معلمي ومعلمات الكيمياء (211) وبنسبة (29.88%)، كما بلغ عدد معلمي الأحياء (219) وبنسبة (31.01%).

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

فيما تألفت عينة هذا البحث من (327) معلم ومعلمة تم اختيارهم بطريقة العينة العشوائية المنتظمة (حيث تم تحديد طول فترة المعاينة من خلال قسمة العدد الإجمالي للمجتمع على عدد العينة 327/706= 2.15؛ ثم اختيار المعلم الأول في القائمة المعلم رقم 3، ثم رقم 5 وحتى اكتمال العدد المطلوب وهو (327)، وقد تم تطبيق أداة البحث عليهم، من خلال توزيع المقياس إلكترونيًّا عليهم باستخدام نماذج جوجل، ويبين الجدول التالي خصائص عينة البحث وِفْقَ متغيِّرَات التخصص وعدد سنوات الخبرة والنوع:

**جدول (1): خصائص عينة البحث وفق متغيرات التخصص وعدد سنوات الخبرة والنوع**

| المتغيرات | مستويات المتغير | العدد | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| التخصص | فيزياء | 113 | %34.55 |
| | كيمياء | 112 | %34.25 |
| | أحياء | 102 | %31.19 |
| **الإجمالي** | | **327** | **%100** |
| عدد سنوات الخبرة | أقل من 5 سنوات | 86 | %26.29 |
| | من 6–10 سنوات | 89 | %27.21 |
| | أكثر من 10 سنوات | 143 | %43.73 |
| **الإجمالي** | | 327 | %100 |
| النوع | ذكور | 163 | %49.84 |
| | إناث | 164 | %50.15 |
| **الإجمالي** | | **327** | **%100** |

### أداة البحث

تمثلت أداة جمع البيانات في هذا البحث في مقياس وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو؛ حيث هدف المقياس إلى الكشف عن مستوى وعي معلمي ومعلمات العلوم بقضايا تكنولوجيا النانو، وقد تم إعداد الصورة الأولية للمقياس من خلال الاطِّلاع على بعض الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، ومنها: (بغدادي، 2020؛ التميمي، 2019؛ درويش وأبو عمرة، 2018؛ العتيبي وسبحي، 2021؛ العطيات، 2016) حيث تَمَّت صياغة عبارات المقياس في صورة عبارات قصيرة، وتكون المقياس في صورته الأولية من (29) عبارةً فرعيةً تندرج تحت ثلاثة (3) محور للوعي بقضايا تكنولوجيا النانو هي: الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، وعدد عباراته (12) عبارة، والخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو وعدد عباراته (7) عبارات، والدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو وعدد عباراته (10) عبارات.

وبالنسبة لتقدير استجابات المعلمين عينة البحث على الاستبيان، فقد تم وضع أسلوب تقدير الأداء في ضوء خمسة مستويات؛ حيث اعتُمِد على مقياس «ليكرت» الخماسي، الذي تُحوَّل فيه درجة الاستجابة إلى الأوزان النسبية (ينطبق بشدة تأخذ الدرجة 5، ينطبق تأخذ الدرجة 4، ينطبق إلى حد ما يأخذ الدرجة 3، لا ينطبق يأخذ الدرجة 2؛ لا ينطبق بشدة يأخذ الدرجة 1).

وقد تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من السادة المُحَكِّمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس؛ حيث تمَّ التعرف على آرائهم، ووفقًا لآراء وملاحظات السادة المحكمين تمَّ إعادة صياغة بعض العبارات الفرعية، ليصبح المقياس جاهزًا للتطبيق الاستطلاعي مكونًا من (29) عبارةً فرعيةً.

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**الاتِّساق الداخلي لعبارات مقياس وعي طلاب الدراسات العليا بقضايا النانو تكنولوجي**

لتحديد الاتساق الداخلي لعبارات المقياس طُبِّق على عينة استطلاعية بلغت (22) معلم ومعلمة من مجتمع البحث نفسه، ثم تمَّ حساب معاملات ارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient) بين درجة كلِّ عبارة فرعية والدرجة الكلية للمقياس، من خلال برنامج الحزمة الإحصائية SPSS، ويمكن توضيح ذلك بالجداول التالية:

**جدول (2): معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة فرعية والدرجة الكلية للمحور والدرجة الكلية لمقياس وعي معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو (ن=22)**

| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | | الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | | | الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| العبارة | الارتباط بالمحور | الارتباط بالدرجة الكلية | العبارة | الارتباط بالمحور | الارتباط بالدرجة الكلية | العبارة | الارتباط بالمحور | الارتباط بالدرجة الكلية |
| 1 | 0.969 | 0.958 | 13 | 0.862 | 0.885 | 20 | 0.932 | 0.920 |
| 2 | 0.894 | 0.896 | 14 | 0.964 | 0.943 | 21 | 0.979 | 0.973 |
| 3 | 0.960 | 0.950 | 15 | 0.957 | 0.948 | 22 | 0.980 | 0.984 |
| 4 | 0.970 | 0.962 | 16 | 0.935 | 0.936 | 23 | 0.868 | 0.868 |
| 5 | 0.962 | 0.969 | 17 | 0.974 | 0.955 | 24 | 0.968 | 0.973 |
| 6 | 0.918 | 0.904 | 18 | 0.917 | 0.899 | 25 | 0.964 | 0.962 |
| 7 | 0.815 | 0.824 | 19 | 0.941 | 0.963 | 26 | 0.973 | 0.9711 |
| 8 | 0.965 | 0.973 | | | | 27 | 0.958 | 0.958 |
| 9 | 0.953 | 0.965 | | | | 28 | 0.956 | 0.958 |
| 10 | 0.962 | 0.956 | | | | 29 | 0.949 | 0.942 |
| 11 | 0.942 | 0.942 | | | | | | |
| 12 | 0.952 | 0.937 | | | | | | |

يتضح من الجدول (2) أن ثَمَّةَ ارتباطًا طرديًّا بين العبارات الفرعية وبين الدرجة الكلية للمقياس، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0,824 –0,984)، وهي معاملات ارتباط تتراوح بين المتوسطة، والكبيرة، وشبه التامة، بينما تراوحت معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات محور الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو والدرجة الكلية له بين(0.815–0.970)، كذلك تراوحت معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات محور الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو والدرجة الكلية له بين(0.862–0.974)، في حين تراوحت معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة من عبارات محور الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو والدرجة الكلية له بين(0.868–0.979)، كما تمَّ حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل محور والدرجة الكلية للمقياس؛ والجدول التالي يوضح ذلك:

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**جدول (3): معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية لمقياس معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو (ن=22)**

| المحور | عدد العبارات | الدرجة الكلية | معامل الارتباط |
|---|---|---|---|
| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | 12 | 60 | 0.998 |
| الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | 7 | 35 | 0.996 |
| الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | 10 | 50 | 0.999 |

يتضح من الجدول (3) أن ثَمَّةَ ارتباطًا طرديًّا موجبًا بين الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية لمقياس وعي طلبة الدراسات العليا بالجامعات السعودية بقضايا النانو تكنولوجي؛ حيث بلغت لمحور الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو (0.998)، في حين بلغت لمحور الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو (0.996)، كذلك بلغت لمحور الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو (0.999)، وبذلك أصبح مقياس وعي معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو يتمتع بدرجة عالية من الاتِّسَاق الداخلي.

**ثبات درجات مقياس وعي معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو**

تَمَّ حساب ثبات درجات مقياس وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو باستخدام طريقة معامل ألفا لكرونباخ (Cronbach's alpha)؛ والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (4): معامل ألفا لكرونباخ لثبات درجات مقياس وعي معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو (ن=22)**

| المحور | عدد العبارات | الدرجة الكلية | معامل ثبات ألفا |
|---|---|---|---|
| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | 12 | 60 | 0.987 |
| الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | 7 | 35 | 0.975 |
| الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | 10 | 50 | 0.988 |
| المقياس ككل | 29 | 145 | 0.995 |

يتضح من الجدول رقم (4) أن قيمة معامل ثبات ألفا كرونباخ بلغت لمحور الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو (0.987)، في حين بلغت لمحور الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو (0.975)، كذلك بلغت لمحور الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو (0.988)، بينما بلغت للمقياس ككل (0.995) وهو ما يؤكد صلاحية استخدام المقياس كأداة للقياس بهذا البحث في ضوء خصائص عينته، وبهذا أصبح المقياس في شكله النهائي جاهزًا للاستخدام ويتكون من (29) عبارةً فرعيةً، كما بلغت النهاية العظمى للمقياس (145) درجةً، والنهاية الصغرى (29) درجةً.

**معيار الحكم على استجابات معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو**

لتحديد مستوى كلِّ عبارةٍ من عبارات المقياس، اعتُمِد مقياس ليكرت الخماسي؛ ولتحديد طول خلايا المقياس الثلاثي (الحدود الدُّنْيَا والعُلْيَا) المستخدم في محاور المقياس، تمّ حساب المدى (5−1=4)، ثم تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح أي (4/5= 0.8)، بعد ذلك تمّ إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس (أو بداية المقياس وهي الواحد الصحيح)؛ وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الفئة، والجدول التالي يوضح طول الخلايا في مقياس ليكرت الخماسي:

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**جدول (5): معيار الحكم على استجابات معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا في عبارات مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو**

| مستوى الوعي | فئة المقياس | المدى (المتوسط الحسابي) |
|---|---|---|
| صغير جدا | لا ينطبق بشدة | 1-1.8 |
| صغير | لا ينطبق | 1.81-2.6 |
| متوسط | ينطبق إلى حد ما | 2.61-3.4 |
| كبير | ينطبق | 3.41-4.2 |
| كبير جدا | ينطبق بشدة | 4.21-5 |

كما تمّ تحديد مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو ككلٍّ (المقياس ككل)، ولكلِّ محور من المحاور الثلاثة على حدةٍ من خلال حساب المدى وطول الخلية لكلِّ فئةٍ كما هو موضح بالجدول التالي:

**جدول(6): تقدير مستوى المحاور الثلاثة والمقياس ككل وفق مقياس ليكرت الخماسي**

| المحاور | الدرجة الصغرى | الدرجة العظمى | المدى | طول الخلية | فئات المقياس الخماسي | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | صغير جدا | صغير | متوسط | كبير | كبير جدا |
| الأول | 12 | 60 | 48 | 9.6 | 12-21.6 | 21.61-31.2 | 31.21-40.8 | 40.81-50.4 | 50.41-60 |
| الثاني | 7 | 35 | 28 | 5.6 | 7-12.6 | 12.61-18.20 | 18.21-23.8 | 23.81-29.4 | 29.41-35 |
| الثالث | 10 | 50 | 40 | 8 | 10-18 | 18.1-26 | 26.01-34 | 34.01-42 | 42.01-50 |
| المقياس ككل | 29 | 149 | 120 | 24 | 29-53 | 53.01-77 | 77.01-101 | 101.01-125 | 125.01-149 |

## نتائج البحث

تناول هذا الجزء عرضًا للنتائج المرتبطة بأسئلة البحث والتحقُّق من صحة فروضه، ويمكن بيان ذلك على النحو التالي:

**أولًا: الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث**، وَنَصُّهُ: ما مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو؟ وللإجابة عن هذا السؤال، طُبِّق استبيان الوعي بتكنولوجيا النانو على عينة اشتقت من المجتمع بلغت (327) من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا، ثم تم حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، لكل عبارة على حِدَة ولكل محور، والجدول الآتي يوضح ذلك:

AJSP
المجلة العربية للنشر العلمي
الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**جدول (7): المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية لاستجابات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا على عبارات ومحاور مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو (ن=327)**

| م | المحاور والعبارات | المتوسط | الانحراف المعياري | مستوى الوعي |
|---|---|---|---|---|
| 1 | أستطيع تحديد مصدر اشتقاق كلمة " نانو " والمقصود بها | 3.08 | 1.3461 | متوسط |
| 2 | أستطيع تحديد القيمة الرياضية لمقياس النانو. | 2.68 | 1.3178 | متوسط |
| 3 | يمكنني تسمية جسيم يتم قياس أبعاده بمقياس النانو | 2.86 | 1.4301 | متوسط |
| 4 | لدي المقدرة على وصف بعض تأثيرات تكنولوجيا النانو على حياتنا في الوقت الحاضر | 2.98 | 1.4163 | متوسط |
| 5 | أنا قادر على تحديد المجالات العلمية التي تبحث في تكنولوجيا النانو | 2.99 | 1.3690 | متوسط |
| 6 | يمكنني تحديد بعض تطبيقات تكنولوجيا النانو | 3 | 1.4271 | متوسط |
| 7 | أستطيع وصف عملية تصنيع الجسيمات ذات مقياس النانو | 2.63 | 1.3406 | متوسط |
| 8 | أستطيع وصف بعض التأثيرات المحتملة لتكنولوجيا النانو على حياتنا في المستقبل | 2.85 | 1.3234 | متوسط |
| 9 | يمكنني تسمية بعض الأجهزة المستخدمة في تصوير وقياس الجسيمات ذات مقياس النانو | 2.69 | 1.4022 | متوسط |
| 10 | يمكنني تسمية منتجات تحتوي على أجزاء أو مواد مصنعة بمقياس النانو | 2.84 | 1.3905 | متوسط |
| 11 | يمكنني تحديد العلاقة بين تكنولوجيا النانو وعلم النانو | 2.76 | 1.3971 | متوسط |
| 12 | أستطيع تحديد مصدر اشتقاق كلمة " نانو " والمقصود بها | 2.77 | 1.3943 | متوسط |
| | **المحور الأول: الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو** | **34.18** | **15.1883** | **متوسط** |
| 13 | قرأت (مقالاً ، كتاباً ، تقريراً ، .....) عن تكنولوجيا النانو | 2.92 | 1.4110 | متوسط |
| 14 | استمعت لبرنامج إذاعي تناول بعض قضايا تكنولوجيا النانو | 2.62 | 1.3489 | متوسط |
| 15 | شاهدت برنامج تليفزيوني عن تكنولوجيا النانو | 2.75 | 1.2929 | متوسط |
| 16 | زرت بعض مواقع الويب المهتمة بتكنولوجيا النانو | 2.66 | 1.4474 | متوسط |
| 17 | استمعت إلى محاضرة أو أكثر عن تكنولوجيا النانو | 2.63 | 1.4246 | متوسط |
| 18 | درست مساق جامعي تناول في بعض موضوعاته تكنولوجيا النانو | 2.24 | 1.3412 | صغير |
| 19 | شاركت في نشاط (مختبر، مشروع، ورشة عمل، ....) يتعلق بتكنولوجيا النانو | 2.07 | 1.2743 | صغير |
| | **المحور الثاني: الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو** | **17.9** | **7.9224** | **صغير** |

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

| م | المحاور والعبارات | المتوسط | الانحراف المعياري | مستوى الوعي |
|---|---|---|---|---|
| 20 | أخطط لقراءة بعض المؤلفات (مقالات ، كتب ، .... ) والأبحاث العلمية التي تتناول تكنولوجيا النانو | 3.82 | 1.2046 | كبير |
| 21 | أخطط لتقديم مقترح لتدريس بعض مفاهيم وتطبيقات تكنولوجيا النانو بشكل منهجي بالتنسيق مع وزارة التربية والتعليم | 3.34 | 1.3838 | متوسط |
| 22 | أخطط للبحث والاستقصاء في مضامين تكنولوجيا النانو | 3.37 | 1.3837 | متوسط |
| 23 | أخطط لإعداد درس (حصة دراسية) لتدريس الطلبة عن تكنولوجيا النانو | 3.68 | 1.3256 | كبير |
| 24 | أهتم بالبحث عن معلومات عن خبراء وشركات محلية أو دولية لها علاقة بتكنولوجيا النانو | 3.22 | 1.3975 | متوسط |
| 25 | أطمح لإعطاء الطلبة فكرة عن تكنولوجيا النانو من خلال الإذاعة المدرسية | 3.81 | 1.2438 | كبير |
| 26 | أتطلع لإعداد مادة علمية عن تكنولوجيا النانو وتوزيعها على المعلمين والمهتمين | 3.61 | 1.2722 | كبير |
| 27 | سأقوم بمتابعة بعض البرامج التليفزيونية أو مواقع الويب التي تتناول تكنولوجيا النانو | 3.78 | 1.1780 | كبير |
| 28 | أخطط للمشاركة في إجراء تطبيقات عملية أو ابحاث علمية حول تكنولوجيا النانو | 3.52 | 1.2912 | كبير |
| 29 | أطمح لعقد سيمنار (حلقة بحث) للمعلمين والمهتمين في التعليم حول تكنولوجيا النانو | 3.5 | 1.2723 | كبير |
| **المحور الثالث: الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو** | | **35.69** | **10.9072** | **كبير** |
| **مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل** | | **87.78** | **27.7851** | **متوسط** |

يتضح من النتائج المعروضة بالجدول (7) أن جميع العبارات المتضمنة بجميع محاور مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو وقعت ضمن فئتي متوسط، وكبير، كما لم تأتي أي عبارة ضمن فئات (ضعيف جدا، كبير جدا)، ويؤكد ذلك قيم المتوسطات الحسابية لعبارات المقياس؛ حيث تراوح المتوسط الحسابي لمعظم العبارات بين (3.62–2.82)، وبانحرافات معيارية تراوحت بين (1.1780–1.4744)، بينما جاءت العبارتين رقم (18؛ 19) ضمن فئة صغير بمتوسط حسابي بلغ على الترتيب (2.24؛ 2.07)، وبانحراف معياري بلغ على الترتيب (1.3412؛ 1.2743)، حيث تشير الانحرافات المعيارية للعبارات إلى تجانس استجابات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا على جميع عبارات مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو.

كما بلغ المتوسط الحسابي العام لمقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل (87.78)، وبانحراف معياري (27.7851)، كما يقع المتوسط الحسابي المحسوب لمقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل ضمن فئة (متوسط)، في حين بلغت المتوسطات الحسابية المحسوبة للمحاور الثلاث الرئيسة المتضمنة بمقياس الوعي بتكنولوجيا النانو وهي (الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، والخبرات والأنشطة

المتعلقة بتكنولوجيا النانو، والدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو) على الترتيب (34.18؛ 17.9؛ 35.69)، وبانحرافات معيارية بلغت على الترتيب (15.1883؛ 7.9224؛ 10.9072)، حيث تقع تلم المتوسطات ضمن فئات (متوسط، صغير، كبير)، على الترتيب، وهذا يعني أن معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا يرون أن مستوى فهمهم ومعرفتهم بتكنولوجيا النانو متوسط، كما أنهم يرون أنهم يمتلكون مستوى صغيرًا من الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، وأخيرًا فإنهم يمتلكون مستوى كبير من الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو.

وفي ضوء ما تم عرضه أمكن الإجابة على السؤال الأول للبحث ونصه: ما مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو؟ بأن مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو جاء متوسطًا في المقياس ككل، ومتوسطًا بمحور المعرفة والفهم المتعلقة بتكنولوجيا النانو، وصغيرًا بمحور الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، وكبيرًا بمحور الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو.

وقد تُعزى النتيجة السابقة للعديد من الأسباب أبرزها: القصور في برامج إعداد معلم العلوم في تضمين مقررات خاصة بتكنولوجيا النانو بها، كما قد تُعزى النتيجة السابقة إلى قلة المعرفة لدى معلمي العلوم بتكنولوجيا النانو، لضعف اهتمامهم بتنمية أنفسهم ذاتيًا فيما يخص هذا المجال العلمي الأكاديمي الحديث نسبيًا، أو قد يرجع ذلك للقصور في الدورات التدريبية التي تقدمها إدارة تعليم صبيا لمعلمي العلوم فيما يخص تكنولوجيا النانو، وعدم تنظيم ورش عمل ولقاءات لتوعيتهم بأهمية تكنولوجيا النانو، أو قد يرجع السبب في ذلك إلى ضعف تضمين موضوعات تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المختلفة بمقررات العلوم بالمرحلة الثانوية، وهو ما يجعل معلمي العلوم يقتصرون على الموضوعات المتضمنة بتلك المناهج ولا يهتمون بالاطلاع على مفاهيم وقضايا تكنولوجيا النانو، كما قد تعزو النتيجة السابقة لعدم إتاحة الفرصة أمام المعلمين لتطبيق هذه التقنية في حياتهم اليومية؛ حيث لا تلقى هذه التقنية الاهتمام الكافي بها على المستوى التعليمي والحياتي والأكاديمي.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة بغدادي (2020) التي أشارت إلى غالبية معلمات العلوم بالمدارس الثانوية بمدينة مكة المكرمة أظهرن وعيًا بتقنية النانو بدرجة متوسطة، وأن النسبة الأقل منهن أظهرن درجة وعي منخفض بتقنية النانو، كما اتفقت مع نتيجة دراسة العتيبي والسبحي (2021) التي أشارت إلى أن مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية جاء متوسطًا.

وقد اختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة العطيات (2016) التي أشارت إلى تدنى مستوى فهم واتجاهات معلمات العلوم بمنطقة تبوك لمجالات تقنية النانو ونحو تلك التقنية، في حين اختلفت هذه النتيجة فيما يخص البعد المعرفي للوعي بتكنولوجيا النانو مع دراسة درويش وأبو عمرة (2018) التي أشارت إلى أن المستوى المعرفي لدى طلبة كلية التربية تخصص العلوم في جامعات غزة في مفاهيم وتطبيقات النانو منخفض، كما اختلفت هذه النتيجة فيما يخص البعد المعرفي للوعي بتكنولوجيا النانو مع نتيجة دراسة الرفاعي (2019) التي أوضحت نتائجها أن المستوى المعرفي لطالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة لتقنية النانو منخفض، كما اختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة التميمي (2019) التي أسفرت عن تدني وانخفاض مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة.

كما اختلفت هذه النتيجة فيما يخص الجانب الوجداني للوعي بتكنولوجيا النانو مع نتيجة دراسة درويش وأبو عمرة (2018) التي أشارت إلى أن متوسط درجات الطلاب في مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو مرتفع، كما اتفقت هذه النتيجة فيما يخص الجانب الوجداني للوعي بتكنولوجيا النانو مع نتيجة دراسة الرفاعي (2019) التي أسفرت نتيجتها عن أن متوسط درجات طالبات المرحلة الثانوية بمدينة جدة في مقياس الاتجاه نحو تقنية النانو مرتفع.

**ثانيًا: الإجابة على السؤال الثاني للبحث ونصه:** ما الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير النوع (ذكر/ أنثى)؟ وارتبط هذا السؤال بالفرض الصِّفْرِيّ الأوَّل للبحث وَنَصُّهُ: لا يوجد فرق دالٌ إحصائيًا عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل بُعْدٍ على حِدَة يُعْزَى لمتغير النوع (ذكر/ أنثى).

وللإجابة عن هذا السؤال، والتحقق من صحة الفرض الصفري الأول؛ حُسِبت المتوسطات والانحرافات المعيارية، وكذلك حسب اختبار (ت) للعينات المستقلة Independent (Samples t-Tes)، وقيمة الدلالة الإحصائية المحسوبة باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية (SPSS)، لتحديد الفروق بين متوسطات درجات عينة البحث من معلمي ومعلمات العلوم بإدارة تعليم صبيا حول مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو التي تُعْزَي لمتغير النوع (ذكور، إناث) والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (8): قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية للفرق بين المتوسطات الحسابية لدرجات معلمي ومعلمات العلوم بإدارة تعليم صبيا حول مستوى وعيهم بتكنولوجيا النانو وفق متغير النوع (ن=327)**

| البعد | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري | قيمة ت | درجة الحرية | الدلالة (p) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | ذكور | 163 | 34.52 | 15.0617 | 0.397 | 325 | 0.692 غير دالة |
| | إناث | 164 | 33.85 | 15.3520 | | | |
| الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | ذكور | 163 | 18.23 | 7.9408 | 0.739 | 325 | 0.461 غير دالة |
| | إناث | 164 | 17.58 | 7.9151 | | | |
| الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | ذكور | 163 | 35 | 10.8903 | 1.138 | 325 | 0.256 دالة |
| | إناث | 164 | 36.37 | 10.9142 | | | |
| المقياس ككل | ذكور | 163 | 87.76 | 28.0864 | 0.018 | 325 | 0.985 غير دالة |
| | إناث | 164 | 87.81 | 27.5683 | | | |

باستقراء النتائج الواردة بالجدول رقم (8)، يتضح أن يتضح أن قيمة (ت) للمقياس ككل، بلغت (0.018) بدلالة إحصائية محسوبة (ρ) بلغت (0.985) وهي أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (α=0.05)، مما يعني عدم وجود فرق دال إحصائيًّا يُعْزَى لمتغير النوع (ذكر/ أنثى) بين معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا حول مستوى فهمهم ومعرفتهم المتعلقة بتكنولوجيا النانو ككل.

كما يتضح أن قيمة (ت) للمحاور الثلاثة للمقياس كل على حدة بلغت على الترتيب (0.397؛ 0.739؛ 1.138) بدلالة محسوبة بلغت على الترتيب (0.692؛ 0.461؛ 0.256) وهي أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (α=0.05)، مما يعني عدم وجود فرق دال إحصائيًّا يُعْزَى لمتغير النوع (ذكر/ أنثى) لدى عينة البحث من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا حول مستوى فهمهم ومعرفتهم المتعلقة بتكنولوجيا النانو ككل لكل محور على حدة.

وفي ضَوْءِ ما تَمَّ عَرْضُهُ، تَمَّ قبول الفَرْضِ الصِّفْرِيّ الأول للبحث وَنَصُّهُ: لا يوجد فرق دالٌ إحصائيًا عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل بُعْدٍ على حِدَة يُعْزَى لمتغير النوع (ذكر/ أنثى)، كما أمكن الإجابة عن السؤال الثاني للبحث وَنَصُّهُ: ما الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة

الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير النوع (ذكر/ أنثى)؟ بأنه لا يوجد أي اختلاف يُعْزَى لمتغيِّرِ النَّوْعِ (ذكر/ أنثى) في استجابات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير النوع (ذكر/ أنثى).

ويمكن إِرْجَاعُ هذه النتيجة إلى تشابه كلٍّ من معلمي ومعلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو، كما قد يرجع السبب في تشابه ظروف العمل في مدارس المعلمين والمعلمات، ونوع التدريب الذي يَتَلَقَّوْنَهُ والذي لا يزال غير كافيًا لتدريبهم وتزويدهم بكل ما هو جديد في تدريس وتعليم مادة العلوم بمجالاتها (الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، وعلوم الأرض والفضاء) وتعزيز أهدافها؛ حيث لا توجد فروق كبيرة في الإجراءات المتبعة للنهوض بمستوى معلمي ومعلمات العلوم في تدريس مادة العلوم من قِبَلِ المسؤولين بإدارة تعليم صبيا، بالإضافة إلى تشابه السلوكيات المُتَّبَعَة من قِبَلِ المعلمين والمعلمات في الاطِّلاع المستمر على كل ما هو جديد في المجال الأكاديمي لمادة العلوم والتي من بينها مفاهيم وقضايا تكنولوجيا النانو، كما قد ترجع هذه النتيجة إلى تشابه ظروف إعداد معلمي ومعلمات مادة العلوم في كليات التربية بالمملكة العربية السعودية؛ حيث تتشابه برامج الإعداد في تلك الكليات بدرجة كبيرة، بالإضافة إلى تشابه الظروف والإجراءات المُتَّبَعَة من إدارات التعليم بإدارة تعليم صبيا الخاصة بتقويم قدرات المعلمين والمعلمات في المعرفة بالمستحدثات والتطورات المعاصرة، كما قد يرجع السبب في ذلك إلى قِلَّةِ الندوات والمؤتمرات التي تنظمها إدارة تعليم صبيا لمديري المدارس ومعلمي العلوم لتوعيتهم بأهمية تكنولوجيا النانو، وتطبيقاتها الحياتية المختلفة.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة التميمي (2019) التي توصلت لعدم وجود اختلاف في مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة يعزى لمتغير الجنس.

**ثالثًا: الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة البحث،** وَنَصُّهُ: ما الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات)؟ وارتبط هذا السؤال بالفَرْضِ الصِّفْرِيِّ الثاني للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على حِدَة يُعْزَى لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات).

وللإجابة عن هذا السؤال، والتحقق من صحة الفرض الصفري الثاني، تَمَّ حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وحساب قيمة (ف) الناتجة عن اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية (SPSS) ودلالتها الإحصائية لتوضيح الفروق بين أفراد عينة البحث من معلمي علوم المرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا وِفْقَ متغير عدد سنوات الخبرة (أقل من خمس سنوات؛ من 6–10 سنوات؛ أكثر من 10سنوات)، في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو والجداول الآتية توضح ذلك:

**جدول (9): المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية لاستجابات معلمي العلوم العلوم بإدارة تعليم صبيا في محاور مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو كل على حدة وللمقياس ككل وفق متغير عدد سنوات الخبرة (ن=327)**

| المحور | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|---|
| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | أقل من 5 سنوات | 86 | 35.47 | 13.3158 |
| | 6–10 سنوات | 89 | 32.57 | 15.3441 |
| | 10 سنوات فأكثر | 143 | 34.51 | 16.1157 |
| | أقل من 5 سنوات | 86 | 19.09 | 7.1498 |

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

| المحور | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|---|
| الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | 5–10 سنوات | 89 | 17.79 | 7.8160 |
| | 10 سنوات فأكثر | 143 | 17.9 | 8.3891 |
| الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | أقل من 5 سنوات | 86 | 34.31 | 9.7567 |
| | 5–10 سنوات | 89 | 36.02 | 10.0144 |
| | 10 سنوات فأكثر | 143 | 35.69 | 12.0830 |
| **المقياس ككل** | أقل من 5 سنوات | 86 | 88.88 | 25.3458 |
| | 5–10 سنوات | 89 | 85.63 | 27.2368 |
| | 10 سنوات فأكثر | 143 | 88.6 | 29.6051 |

يتضح من الجدول (9) التَّقَارُبُ الشَّدِيدُ في المتوسّطاتِ الحسابيةِ وانحرافاتها المعيارية بين المجموعات الثلاث من معلِّمِي العلوم بإدارة تعليم صبيا وِفْقَ متغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات؛ من5–10 سنوات؛ 10 سنوات فأكثر)؛ حيث بلغت المتوسطات الحسابية للمقياس ككل للمجموعات الثلاثة على الترتيب (88.88؛ 85.63؛ 88.6)، وهو ما يدل على عدم وجود فروق في المتوسطات الحسابية بين المجموعات الثلاثة من معلمي العلوم، ويؤكد ذلك جدول تحليل التباين الآتي:

**جدول (10): قيم (ف) ودلالاتها الإحصائية لاستجابات معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا حول محاور مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو كل على حدة وللمقياس ككل وفق متغير عدد سنوات الخبرة (ن=327)**

| المحور | مصدر التباين | مجموع المربعات | Df | متوسط المربعات | قيمة (ف) | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | بين المجموعات | 414.461 | 2 | 207.231 | 0.898 | 0.408 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 74789.16 | | 230.831 | | |
| | الإجمالي | 75203.621 | | | | |
| الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | بين المجموعات | 196.449 | 2 | 98.224 | 1.570 | 0.210 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 20264.799 | | 62.546 | | |
| | الإجمالي | 20461.248 | | | | |
| الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | بين المجموعات | 226.867 | 2 | 113.433 | 0.953 | 0.387 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 38556.552 | | 119.002 | | |
| | الإجمالي | 38783.419 | | | | |
| **الدرجة الكلية** | بين المجموعات | 654.75 | 2 | 327.379 | 0.423 | 0.656 غير دالة |
| | داخل المجموعات | 251021.68 | | 774.758 | | |
| | الإجمالي | 251676.44 | | | | |

يتضح من الجدول رقم (9) أن قيمة "ف" للدرجة الكلية للمقياس بلغت (0.423) بدلالة إحصائية محسوبة (p) بلغت (0.656) وهي أعلى من قيمة الدلالة المفروضة (α=0.05)، بينما بلغت قيمة (ف) للمحاور الثلاثة للمقياس على الترتيب (0.898؛ 1.570؛

0.953) وهي قيمة غير دالة إحصائياً، حيث بلغت قيم الدلالة الإحصائية المحسوبة (p) للمحاور الثلاثة على الترتيب (0.408؛ 0.210؛ 0.387) ، وجميعها أكبر من مستوى الدلالة المفروضة (α=0.05) مما يدل على عدم وجود فروق دالة إحصائيًّا تُعْزَى لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات؛ من6–10 سنوات؛ أكثر من 10 سنوات) لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا حول مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو ككل ولكل محور على حدة.

وبناءً على ما سبق تَمَّ قبول الفَرْض الصِّفْرِيّ الثاني للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على حِدَة يُعْزَى لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات)، كما أمكن الإجابة عن السؤال الثالث للبحث ونصه: ما الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات/ من 6–10 سنوات/ أكثر من 10 سنوات)؟ بأنه لا يوجد أي اختلاف يُعْزَى لمتغير عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات؛ من6–10 سنوات؛ 10 سنوات فأكثر) في استجابات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا على مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على حِدَة.

ويمكن إرجاع النتيجة سالفة الذكر إلى ضعف تضمين مناهج العلوم بمراحل التعليم بوجه عام والمرحلة الثانوية بوجه خاص لمفاهيم وقضايا وتطبيقات تكنولوجيا النانو، وهو ما أدى بدوره إلى تشابه معلمي مادة العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا من ذوي عدد سنوات الخبرة (أقل من 5 سنوات، 6–10 سنوات، أكثر من 10 سنوات) في قناعاتهم الشخصية بضرورة التركيز على شرح وتدريس موضوعات مادة العلوم المقررة بالكتب الدراسية، بالإضافة إلى ضعف قناعتهم بتناول موضوعات لا تتضمنها مناهج العلوم، ومن ثَمَّ أصبح هناك شبه إجماع على عدم التَّطَرُّقِ لموضوعات خارجية؛ حيث أنهم قد يعتقدون أن الامتحانات وأساليب التقويم المختلفة لا تركز على تلك الموضوعات، كما قد يرجع السبب في ذلك إلى اعتماد معلمي مادة العلوم على نفس طرق واستراتيجيات التدريس بشكل كبير؛ حيث لا يوجد تأثير لعدد سنوات الخبرة في تباين طرق واستراتيجيات تدريس مادة العلوم؛ فكلٌّ من ذوي الخبرة (أقل من 5 سنوات، من6–10 سنوات، أكثر من 10 سنوات) يعتمدون على نقل وشرح المعلومات والمعارف للطلاب باستخدام نفس التِّقْنِيَات والوسائل وطرق التدريس، وقد يرجع السبب في تشابه معرفة وفهم معلمي علوم المرحلة الثانوية بإدارة تعليم بجوانب الوعي بتكنولوجيا النانو إلى تشابه ظروف العمل، ونوع التدريب الذي يَتَلَقَّوْنَهُ من فترة لأخرى لتدريبهم وتوعيتهم بأهمية تكنولوجيا النانو ومفاهيمها، وتطبيقاتها الحياتية؛ حيث لا توجد فروق كبيرة في الإجراءات المُتَّبَعَةِ للنُّهُوضِ بمستوى معلِّمِي العلوم بمراحل التعليم المختلفة بوجهٍ عام، ومعلمي المرحلة المتوسطة بوجهٍ خاص في تنمية معارفهم بأبعاد التنمية الزراعية المستدامة، بالإضافة إلى تشابه السلوكيات المُتَّبَعَةِ من قِبَلِ معلمي مادة العلوم في الاهتمام بالبحوث العلمية المختلفة في مجالات تكنولوجيا النانو، مِمَّا يؤدي إلى ضَعْفِ معرفتهم العلمية بكثير من المُسْتَجَدَّاتِ العلمية المعاصرة، كما أن الالتحاق بالدورات التدريبية المخصصة لتدريب المعلمين بإدارة تعليم صبيا مُتَاحةٌ لجميع المعلمين دون تمييز، وهو ما يُكَوِّن درجةً متقاربةً من التشابه نحو المعرفة والفهم بتكنولوجيا النانو، والخبرات والأنشطة المتعلقة بها، والدافعية نحوها، وبذلك فإن عامل الخبرة كان محايدًا ليس له تأثير على وجهة نظر معلمي العلوم حول مستوى وعيهم بتكنولوجيا النانو.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة بغدادي (2020) التي أظهرت نتائجها أن لا تأثير دال لمتغير الخبرة على مجمل درجة وعي معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بمكة بتقنية النانو بتقنية النانو.

بينما اختلفت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة العطيات (2016) التي أشارت إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمات العلوم في منطقة تبوك في اختبار الفهم والاتجاه نحو تطبيقات تقنية النانو حسب متغير الخبرة لصالح ذوي الخبرة (5–10 سنوات).

**رابعًا: الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة البحث**، وَنَصُّهُ: ما الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء)؟ وارتبط هذا السؤال بالفَرْضِ الصِّفْرِيِّ الثالث للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على حِدَة يُعْزَى لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء).

وللإجابة عن هذا السؤال، والتحقق من صحة الفرض الصفري الثالث، تَمَّ حساب المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وحساب قيمة (ف) الناتجة عن اختبار تحليل التباين الأحادي (One Way ANOVA) باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية (SPSS) ودلالتها الإحصائية لتوضيح الفروق بين أفراد عينة البحث من معلمي علوم المرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا وِفْقَ متغير عدد سنوات الخبرة (أقل من خمس سنوات؛ من 6–10 سنوات؛ أكثر من 10سنوات)، في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو والجداول الآتية توضح ذلك:

**جدول (11): المتوسطات الحسابية وانحرافاتها المعيارية لاستجابات معلمي العلوم العلوم بإدارة تعليم صبيا في محاور مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو كل على حدة وللمقياس ككل وفق متغير التخصص (ن=327)**

| المحور | المجموعة | العدد | المتوسط | الانحراف المعياري |
|---|---|---|---|---|
| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | فيزياء | 113 | 38.76 | 16.0857 |
| | كيمياء | 112 | 32.13 | 14.5642 |
| | أحياء | 102 | 31.36 | 13.7227 |
| الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | فيزياء | 113 | 20.65 | 9.0866 |
| | كيمياء | 112 | 16.91 | 7.1629 |
| | أحياء | 102 | 15.96 | 6.4238 |
| الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | فيزياء | 113 | 38.16 | 11.0023 |
| | كيمياء | 112 | 34.57 | 10.9632 |
| | أحياء | 102 | 34.18 | 10.3500 |
| **المقياس ككل** | فيزياء | 113 | 97.59 | 31.3743 |
| | كيمياء | 112 | 83.61 | 25.4013 |
| | أحياء | 102 | 81.51 | 22.9021 |

يتضح من الجدول (11) التَّقَارُبُ الشَّدِيدُ في المتوسّطاتِ الحسابيةِ وانحرافاتها المعيارية بين المجموعات الثلاث من معلِّمِي العلوم بإدارة تعليم صبيا وِفْقَ متغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء)؛ حيث بلغت المتوسطات الحسابية للمقياس ككل للمجموعات الثلاثة على الترتيب (97.59؛ 83.61؛ 81.51)، وهو ما يدل على عدم وجود فروق في المتوسطات الحسابية بين المجموعات الثلاثة من معلمي العلوم وفق متغير التخصص، ويؤكد ذلك جدول تحليل التباين الآتي:

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

**جدول (12): قيم (ف) ودلالاتها الإحصائية لاستجابات معلمي العلوم بإدارة تعليم صبيا حول أبعاد مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو كل على حدة وللمقياس ككل وفق متغير التخصص (ن=327)**

| المحور | مصدر التباين | مجموع المربعات | Df | متوسط المربعات | قيمة (ف) | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الفهم والمعرفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | بين المجموعات | 3659.034 | 2 | 1829.517 | 8.285 | 0.001 دالة |
| | داخل المجموعات | 71544.587 | | 220.817 | | |
| | الإجمالي | 75203.621 | | | | |
| الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو | بين المجموعات | 1350.758 | 2 | 675.379 | 11.450 | 0.001 دالة |
| | داخل المجموعات | 19110.490 | | 58.983 | | |
| | الإجمالي | 20461.248 | | | | |
| الدافعية للبحث في تكنولوجيا النانو | بين المجموعات | 1064.724 | 2 | 532.362 | 4.573 | 0.011 دالة |
| | داخل المجموعات | 37718.695 | | 116.416 | | |
| | الإجمالي | 38783.419 | | | | |
| **الدرجة الكلية** | بين المجموعات | 16833.185 | 2 | 8416.592 | 11.612 | 0.0001 دالة |
| | داخل المجموعات | 234843.256 | | 724.825 | | |
| | الإجمالي | 251676.44 | | | | |

يتضح من الجدول رقم (11) أن قيمة "ف" للدرجة الكلية للمقياس بلغت (11.612) بدلالة إحصائية محسوبة (p) بلغت (0.001) وهي أقل من قيمة الدلالة المفروضة (α=0.05)، بينما بلغت قيمة (ف) للمحاور الثلاثة للمقياس على الترتيب (8.285؛ 11.450؛ 4.573) وهي قيمة دالة إحصائياً، حيث بلغت قيم الدلالة الإحصائية المحسوبة (p) للمحاور الثلاثة على الترتيب (0.001؛ 0.001؛ 0.011) ، وجميعها أقل من مستوى الدلالة المفروضة (α=0.05) مما يدل على وجود فروق دالة إحصائيًّا تُعْزَي لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء) لدى عينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا حول مستوى الوعي بتكنولوجيا النانو ككل ولكل محور على حدة.

ولتحديد اتجاه الفروق التي ظهرت بين متوسطات درجات عينة البحث في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولمحاوره الثلاثة، والتي تعزي لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء) تم تطبيق اختبار LCD للمقارنات البعدية، ويمكن عرض النتائج بالجدول التالي:

**جدول (13): اختبار LCD للمقارنات البعدية بين مجموعات البحث الثلاثة وفق متغير التخصص في المقياس ككل، ولمحاوره الثلاثة (ن=327)**

| محاور المقياس | المجموعة | المتوسط | الفروق في المتوسطات بين المجموعات ودلالاتها | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | فيزياء | كيمياء | أحياء |
| الدرجة الكلية | فيزياء | 97.59 | – | *13.97 | *16.08 |
| | كيمياء | 83.61 | *13.97- | – | 2.10 |

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

| محاور المقياس | المجموعة | المتوسط | الفروق في المتوسطات بين المجموعات ودلالاتها | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | فيزياء | كيمياء | أحياء |
| | أحياء | 81.51 | 16.08-* | 2.10- | - |
| المحور الأول | فيزياء | 38.76 | - | 6.63* | 7.4* |
| | كيمياء | 32.13 | 6.63-* | - | 0.77 |
| | أحياء | 31.36 | 7.4-* | 0.77- | - |
| المحور الثاني | فيزياء | 20.65 | - | 3.74* | 4.69* |
| | كيمياء | 16.91 | 3.74-* | - | 0.94 |
| | أحياء | 15.96 | 4.69- | 0.77- | - |
| المحور الثالث | فيزياء | 38.16 | - | 3.59* | 3.98* |
| | كيمياء | 34.57 | 3.59-* | - | 0.38 |
| | أحياء | 34.18 | 3.98- | 0.38- | - |

باستقراء نتائج الجدول (13) اتضح ما يلي:

- وجود فروق دالة إحصائيًا في الدرجة الكلية للمقياس حسب متغير التخصص؛ حيث كانت هذه الفروق بين ذوي التخصص (فيزياء–كيمياء) ولصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (13,97*) وهو دال إحصائياً عند مستوى(0,05)، كما اتضح وجود فروق بين ذوي التخصص (فيزياء–أحياء) لصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (16.08*) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (0.05).
- وجود فروق دالة إحصائيًا في محور المعرفة والفهم المتعلقة بتكنولوجيا النانو حسب متغير التخصص؛ حيث كانت هذه الفروق بين ذوي التخصص (فيزياء–كيمياء) ولصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (6,63*) وهو دال إحصائياً عند مستوى(0,05)، كما اتضح وجود فروق بين ذوي التخصص (فيزياء–أحياء) لصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (7.4*) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (0.05).
- وجود فروق دالة إحصائيًا في محور الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو حسب متغير التخصص؛ حيث كانت هذه الفروق بين ذوي التخصص (فيزياء–كيمياء) ولصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (3,59*) وهو دال إحصائياً عند مستوى(0,05)، كما اتضح وجود فروق بين ذوي التخصص (فيزياء–أحياء) لصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (3.98*) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (0.05).
- وجود فروق دالة إحصائيًا في محور الخبرات والأنشطة المتعلقة بتكنولوجيا النانو حسب متغير التخصص؛ حيث كانت هذه الفروق بين ذوي التخصص (فيزياء–كيمياء) ولصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (3,74*) وهو دال إحصائياً عند مستوى(0,05)، كما اتضح وجود فروق بين ذوي التخصص (فيزياء–أحياء) لصالح ذوي التخصص (فيزياء)؛ حيث بلغ الفارق في المتوسط الحسابي بينهما (4.69*) وهو دال إحصائيًا عند مستوى (0.05).

وفي ضوء ما تم عرضه تم رفض الفرض الصفري الثالث للبحث ونصه: لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ($\alpha$=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على

حِدَة يُعْزَى لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء)، وقبول الفرض البديل ونصه: توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (α=0.05) بين متوسطات درجات معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا في مقياس الوعي بتكنولوجيا النانو ككل، ولكل محور على حِدَة يُعْزَى لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء) لصالح ذوي التخصص (فيزياء)، وبهذا أمكن الإجابة على السؤال الرابع من أسئلة البحث ونصه: ما الفرق في مستوى وعي معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا بتكنولوجيا النانو وفقًا لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء)؟ بأنه توجد فروق في المتوسطات الحسابية لعينة البحث من معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بإدارة تعليم صبيا حول مستوى وعيهم بتكنولوجيا النانو ترجع لمتغير التخصص (فيزياء/ كيمياء/ أحياء) لصالح ذوي التخصص (فيزياء).

ويمكن إرجاع هذه الفروق لصالح المعلمين من ذوي تخصص الفيزياء إلى أن تخصص الفيزياء هو أكثر مجالات مادة العلوم ارتباطًا بتكنولوجيا النانو على الرغم من ارتباطها بالمجالات الأخرى؛ فحتى الآن لا تختص هذه التقنية بعلم الأحياء بل تهتم بخواص المواد، وتتنوع مجالاتها بشكل واسع من أشباه الموصلات إلى طرق حديثة تماما معتمدة على التجميع الذاتي الجزيئي وهو ما تعالجه مقررات مادة الفيزياء؛ فعلوم النانو وتقانة النانو إحدى مجالات علوم المواد واتصالات هذه العلوم مع الفيزياء، والهندسة الميكانيكية والهندسة الحيوية والهندسة الكيميائية بشكل أق؛ فهي تشكل تفرعات واختصاصات فرعية متعددة ضمن هذه العلوم وجميعها يتعلق ببحث خواص المادة على هذا المستوى الصغير؛ لذا فإن معلمي مادة الفيزياء يصبحون أكثر عرضة لتعلمها ودراستها وتدريسها.

وقد اتفقت هذه النتيجة مع نتيجة دراسة العطيات (2016) التي أسفرت نتائجها عن عدم وجود ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات معلمات العلوم بمنطقة تبوك في اختبار الفهم، و مقياس الاتجاه نحو تطبيقات تقنية النانو حسب متغير التخصص، كما اتفقت مع دراسة التميمي (2019) التي أشارت نتيجتها إلى عدم وجود اختلاف في مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة يعزى لمتغير التخصص، كما اتفقت مع نتيجة دراسة بغدادي (2020) التي أظهرت نتائجها أنه لا تأثير دال لمتغير التخصص على مجمل درجة وعي معلمات العلوم بالمرحلة الثانوية بمكة بتقنية النانو بتقنية النانو.

## التوصيات

**في ضوء النتائج التي أسفر عنها البحث أمكن تقديم التوصيات التالية:**

1. إعادة النظر في البرامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية بالمملكة العربية السعودية بما يضمن ارتباطها بالمستحدثات والتطورات العلمية في مجال العلوم بشكل عام وتكنولوجيا النانو بشكل خاص.
2. ضرورة إعداد مقرر خاص بتكنولوجيا النانو ضمن برامج إعداد معلمي العلوم بكليات التربية بالمملكة العربية السعودية.
3. ضرورة تضمين المفاهيم والقضايا المرتبطة بتكنولوجيا النانو بشكل أوسع بمجالات مادة العلوم الثلاثة بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية حتى يتسنى للمعلمين التركيز عليها والاهتمام بها.
4. توجيه إدارة تعليم صبيا إلى عقد دورات وورش عمل لتوعية معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بأهمية تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الحياتية.
5. توجيه القائمين على التوجيه والإرشاد بإدارة تعليم صبيا إلى تزويد المكتبات بمدارس المرحلة الثانوية ببعض المراجع والكتيبات العلمية المتخصصة في تكنولوجيا النانو لزيادة وعي المعلمين والطلاب بها.
6. توجيه إدارة تعليم صبيا إلى عقد مسابقات علمية خاصة بتكنولوجيا النانو بين معلمي التخصصات المختلفة لمادة العلوم بالمرحلة الثانوية لزيادة دافعيتهم نحو البحث والاطلاع حول تلك التقنية.

## المقترحات

**في ضوء نتائج وتوصيات البحث أمكن تقديم المقترحات التالية ببعض البحوث والدراسات المستقبلية:**

1. تقييم محتوى كتب العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء مفاهيم وقضايا تكنولوجيا النانو.
2. تصور مقترح لتطوير محتوى كتب العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء مفاهيم وقضايا تكنولوجيا النانو.
3. فاعلية برنامج تعليمي مقترح لتنمية الوعي بتكنولوجيا النانو لدى معلمي العلوم بالمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية.

## المراجع:

### أولا: المراجع العربية

ابن منظور، محمد بن مكرم بن علي. (1993). لسان العرب (ط.3). دار صادر.

الإسكندري، محمد شريف. (2010). تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل. مجلة علم المعرفة–وزارة الثقافة الكويتية، )374.(

بغدادي، منال محمد صالح. (2020). درجة الوعي بتقنية "النانو" لدى معلمات العلوم في المرحلة الثانوية بمدينة مكة المكرمة. مجلة القراءة والمعرفة، (225)، 131 – 164.

بوراس، فايزة والعشي، هارون. (2018). أهمية تطبيق النانو تكنولوجي في الطاقات المتجددة لتحقيق التنمية المستدامة. مجلة العلوم الإنسانية–جامعة العربي بن مهيدي، (10)، 554 – 567.

التميمي، عبد الرحمن الفريح. (2018). مستوى الوعي بمفاهيم تقنية النانو التكنولوجي لدى الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم التربوي بجامعة حائل. مجلة رسالة الخليج العربي، 39 (148)، 41–57.

حداد، فايز سليم سمور. (2013). التكنولوجيا الدقيقة: النانو تكنولوجي. مجلة المعرفة–وزارة الثقافة السورية، 52(602)، 255 – 269.

حسن، منال علي. (2017). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وتقدير العلم والعلماء واتخاذ القرار لدى طالبات الأقسام العلمية بكلية التربية بجامعة حفر الباطن. مجلة كلية التربية بأسيوط، 33(5)، 39 – 88.

دربالة، على سليمان وحمزة، أماني محمد. (2016). تكنولوجيا النانو وتطبيقات في مجالات عديدة. دار الكتب العلمية.

درويش، عطا حسن وأبو عمرة، هالة حميد عياد. (2018). مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، 26(1)، 200 – 229.

راتنر، مارك، وراتنر، دانيال. (2009). التقانة النانوية " مقدمة مبسطة للفكرة العظيمة القادمة" (ترجمة النجدي، حاتم). مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

الرفاعي، رانيا محمد. (2019). مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة جدة واتجاهاتهن نحوها. مجلة العلوم التربوية والنفسية–المركز القومي للبحوث بغزة، 3(9)، 33 – 56.

سلامة، صفات. (2009). النانو تكنولوجي علم صغير ومستقبل كبير: مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجي. الدار العربية للعلوم.

شحاته، حسن والنجار، زينب. (2003). معجم المصطلحات التربوية والنفسية. الدار المصرية اللبنانية.

شلبي، نوال محمد. (2012، سبتمبر). وحدة مقترحة لتنمية مفاهيم النانو تكنولوجية والتفكير البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية (عرض ورقة). المؤتمر العلمي الثاني والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس: مناهج التعليم في مجتمع المعرفة، 15–65.

صالح، آيات حسن. (2013). برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدى

الطالبة معلمة العلوم بكلية البنات. المجلة المصرية للتربية العلمية، 16(4)، 53 – 106.

صالح، محمود محمد سليم. (2015). تقنية النانو وعصر علمي جديد. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

عبد اللطيف، عبير محمد. (2011). فعالية برنامج تدريبي مقترح في تنمية الوعي ببعض مفاهيم التقنيات متناهية الصغر "النانوتكنولوجي" لدى معلمات العلوم في منطقة الجوف (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الأميرة نورة.

العتيبي، سوزان غزاي غازي وسبحي، نسرين حسن أحمد. (2021). الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة في المملكة العربية السعودية. المجلة العربية للنشر العلمي، (28)، 35-66.

العطيات، عالية محمد كريم. (2016). مستوى فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهاتهن نحو تطبيقات تلك التقنية. مجلة العلوم التربوية–جامعة القاهرة، 24(1)، 127 – 166.

قلنديجي، عامر إبراهيم. (2008). البحث العلمي، واستخدام مصادر المعلومات التقليدية والالكترونية. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

قنديل، أحمد. (2006). التدريس بالتكنولوجيا الحديثة. عالم الكتب.

محمد، شيماء أحمد. (2015). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية. المجلة المصرية للتربية العلمية، 18 (6)، 39 -74.

هاني، مرفت حامد محمد. (2010). فاعلية برنامج مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية، المجلة المصرية للتربية العلمية،3 (6)، 107-157.

**ثانيًا: المراجع الأجنبية**

Alford, K., Calati, F., & Binks, P. (2007). An integrated, industry-linked approach to developing a nanotechnology curriculum for secondary students in Australia. In NSTI Nanotechnology Conference.1 (3), 631-635.

Ali Mansoori, G., Bastami, T. R., Ahmadpour, A., & Eshaghi, Z. (2008). Environmental application of nanotechnology. Annual review of nano research, 439-493.

Fages, V., & Albe, V. (2015). Social issues in nanoscience and nanotechnology master's degrees: the socio-political stakes of curricular choices. Cultural Studies of Science Education, 10(2), 419-435.

Ghattas, N. I., & Carver, J. S. (2012). Integrating nanotechnology into school education: a review of the literature. Research in Science & Technological Education, 30(3), 271-284.

Hawkins, J.(1981). The Oxford Mini-Dictionary. The Clarendon Press.

Healy, N. (2009). Why nano education? Journal of Nano Education, 1(1), 6-7.

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

Hulla, J. E., Sahu, S. C., & Hayes, A. W. (2015). Nanotechnology: History and future. Human & experimental toxicology, 34(12), 1318-1321.

Jiao, L., & Barakat, N. (2011). Balanced depth and breadth in a new interdisciplinary nanotechnology course. Journal of Educational Technology Systems, 40(1), 75-87.

Kopelevich, D. I., Ziegler, K. J., Lindner, A. S., & Bonzongo, J. C. J. (2012). Towards a Sustainable Approach to Nanotechnology by Integrating Life Cycle Assessment into the Undergraduate Engineering Curriculum. Chemical Engineering Education, 46(2), 118-128.

Lin, S. F., Lin, H. S., & Wu, Y. Y. (2013). Validation and exploration of instruments for assessing public knowledge of and attitudes toward nanotechnology. Journal of Science Education and Technology, 22(4), 548-559.

Murcia, K. (2013). Secondary school students' attitudes to nanotechnology: What are the implications for science curriculum development?. Teaching Science, 59(3), 15.

Shabani, R., Massi, L., Zhai, L., Seal, S., & Cho, H. J. (2011). Classroom modules for nanotechnology undergraduate education: development, implementation and evaluation. European Journal of Engineering Education, 36(2), 199-210.

الإصدار السادس – العدد ثلاث وخمسون
تاريخ الإصدار: 2 – آذار – 2023م
www.ajsp.net
ISSN: 2663-5798

# "Evaluation of the level of awareness of nanotechnology among science teachers at the secondary stage in Sabya Education Directorate"

**Researcher:**

**Dr. Ayman Taher Mohammed Khawaji**
Ph.D. in Curricula and Teaching Methods of Science - Director of Teachers' Affairs, Sabya Education Directorate, Kingdom of Saudi Arabia

**Abstract:**
The research aimed to assess level of awareness of nanotechnology among science teachers at secondary stage in Sebya Education managment, knowing the degree of influence of variables of gender, years of experience, and specialization in their responses about level of awareness with nanotechnology. To achieve these goals, the descriptive survey method was used, the research used awareness of nanotechnology scale, which consisted of (25) items, while the research sample consisted of (327) teachers who were randomly selected from the research community represented by all science which was (706) teachers. The results revealed that the level of awareness of nanotechnology in general among science teachers was moderate, the level of knowledge and understanding of nanotechnology was average, the level of experiences and activities related to nanotechnology was small, and the level of motivation to research in nanotechnology was at large degree, there were no statistically significant differences at level ($\alpha = 0.05$) in science teachers responses about their level of awareness of nanotechnology according to variables of gender (male/female) and years of experience ((less than 5 years / 6-10 years / more than 10 years) there were statistically significant differences due to variable of specialization (physics / chemistry / biology) in favor of specialization of physics, and according to this, it is recommended to reconsider the programs for preparing science teachers in faculties of education in Kingdom of Saudi Arabia to ensure their association with innovations and scientific developments in science field in general and nanotechnology in particular .
**Keywords:** Awareness, Nanotechnology, Awareness of Nanotechnology.