IUGJEPS
Vol 26, No 1, 2018, pp 200 -229

ISSN 2410-3152

مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية

تاريخ الإرسال (2017-01-13)، تاريخ قبول النشر (2017-04-04)

مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها

أ. د عطا حسن درويش [1,*]
أ. هاله حميد أبو عمرة [2]

[1] قسم المناهج وطرق التدريس– جامعة الازهر –غزة – فلسطين
[2] وزارة التربية والتعليم – غزة – فلسطين

[*] البريد الالكتروني للباحث المرسل:
E-mail address: Darwish_ata@yahoo.com

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى 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) وقد تم تنفيذ هذه الدراسة في نهاية الفصل الأول من العام الدراسي 2016 -2017م، ولتحقيق أهداف الدراسة تم تصميم اختبار يقيس مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي ومقياس يقيس الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي. وأوضحت الدراسة أنه المستوى المعرفي للطلاب في مفاهيم وتطبيقات النانو منخفض حيث بلغ (52%) ، لكن يلاحظ أن هناك فروقاً ذات دلاله إحصائية عند (0,05) بين متوسط الدرجات التي حصل عليها طلاب كلية العلوم بجامعة الأزهر، ودرجات طلاب جامعة الأقصى لصالح طلاب الأزهر، وكذلك يلاحظ أن هناك فروقاً ذات دلاله إحصائية بين متوسط الدرجات التي حصل عليها طلاب العلوم في الجامعة الإسلامية، وطلاب الأقصى لصالح طلاب الإسلامية، كما وأوضحت الدراسة أن متوسط درجات الطلاب في مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو مرتفع حيث بلغ 3,9، ولا يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط الذى خرجت به الدراسة و المتوسط الافتراضي المقبول (3,5)، كما و هناك ارتباط إيجابي دال بين المعرفة بالنانو تكنولوجي و الاتجاه نحو النانو لدى افراد العينة.

كلمات مفتاحية: مستوى المعرفة - النانو تكنولوجي - طلبة العلوم - جامعات غزة - الاتجاه نحو النانو تكنولوجي.

Students' knowledge in nanotechnology applications in College of Education at Gaza Universities and their attitudes towards them.

Abstract:

The study aimed to investigate the knowledge level in Nano Technology and attitudes toward its applications for a sample of university students in Science/Education specialization. The study showed the following results: Regarding the level of knowledge in nanotechnology field, it was (52%), which is low. It was noted that there are significant differences at ($\alpha \geq 0.05$) level between the average scores in Nano technology knowledge obtained by Al-Azhar and Alqsa students (Science/Education). The result was in the favor of Al-Azhar students. Also, there are significant differences between the average scores in knowledge test obtained by students at the Islamic University and Al-Aqsa, and for the benefit of students of Islamic University. Also, the study showed that the average scores on "Attitude Measure" toward nanotechnology applications was high. It is 3.9 out of 5 for all universities. There are no significant differences at ($\alpha \geq 0.05$) level in the "attitudes towards nanotechnology" between the students in the three universities. There was no statistically significant differences ($\alpha \geq 0.05$) level between the average that came out of the current study and the accepted and the default average (3.5). There is a good positive correlation between the level of knowledge in nanotechnology field and the attitude towards nanotechnology among Students of Science/Education in Gaza Universities.

Keywords: Students' knowledge - nanotechnology - - Gaza Universities - attitudes towards Nanotechnology

مقدمة:

يواجه عالمنا اليوم تغيرات سريعة ومتتالية في كافة جوانب الحياة نتيجة للتطورات العلمية والتكنولوجية الكبيرة في جميع المجالات، حيث تشهد الألفية الثالثة تطوراً معرفياً ومعلوماتياً كبيراً و سريعاً في شتى مناحي الحياة، وعلى جميع المستويات، حيث يزدهر الجانب المعرفي بشكل كبير ومتسارع، الأمر الذي ينعكس بدوره على الحياة بشكل عام وعلى النظام التعليمي بشكل خاص، فلا يمكن للتعليم بمناهجه وفلسفته وأدواته أن يبقى بمعزل عن هذه النقلة المعرفية الكبيرة التي يشهدها العالم اليوم، ولابد أن يكون هناك دوراً أكبر للنظام التعليمي موجها نحو المتعلمين على الصعيد الثقافي والمعرفي، لذا أصبح من الضروري أن يكون الفرد متنوراً في مجال التكنولوجيا ليستطيع مواكبة كافة المستجدات والتطورات، و ليستطيع تطويع التكنولوجيا في خدمة الإنسانية، حيث لم يعد استخدام التكنولوجيا ترفاً كما كأن سابقاً بل هو مطلباً لنتمكن من مواجهة تحديات هذا العصر، لذا ينبغي أن تستجيب مؤسسات المجتمع و أنظمته للتغير التكنولوجي، و ينبغي أن تتكيف التكنولوجيا لتناسب احتياجات وطبيعة المجتمع ومنظومته الأخلاقية و القيمية.

ولعل من العلوم المتطورة والتي تعتمد بشكل كبير على مزج التكنولوجيا بعلوم أخرى "علم النانو"، حيث يمثل ذلك أرضية مشتركة لعلوم الهندسة، والأحياء، والفيزياء، والطب، والكيمياء، حيث بدأ توظيف واستخدام تكنولوجيا النانو في تطوير هذه العلوم، واستخدام عناصر هذه المجالات في بناء العلوم الدقيقة والتطبيقية برؤية جديدة، وهي تمثل نقلة نوعية في العلوم النانوية، وما يتصل بها من علوم أخرى.

نشأت فكرة النانو منذ عقود خلت عندما خامرت فكرة التحكم بذرات المادة من حيث فصلها وتجميعها في أشكال مختلفة علماء الفيزياء والرياضيات والكيمياء والأحياء، وبالتالي تمكنت تكنولوجيا النانو لصنع الآت وأدوات ومواد في سمك النانومتر، أي جزء من مليار متر والإمساك بها، ثم تجميعها وفق برنامج محدد، ثم يتبع ذلك استنساخ الأجهزة والأدوات النانوية، حيث يمكن تركيب وتجميع ما يقرب عن الثمانية ذرات وبطرق مختلفة (لبد، 2013م، ص 22).

في الواقع أنه لا يمكن تحديد عصر أو حقبة معينة لبروز تقنية النانو، ولكن من الواضح أن من أوائل الناس الذين استخدموا هذه التقنية –بدون أن يدركوا ماهيتها– هم صانعي الزجاج في العصور الوسطى حيث كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية للتلوين (غياضة، 2017م ،ص 1).

أن مفهوم النانو تكنولوجي مازال في طور التكوين، و لم يستقر بعد على حال، فهو في حالة تعديل مستمر نظراً لارتباطه بالعلوم المختلفة التي تنمو و تتطور يوماً بعد آخر، و لكن هذا لم يمنع الباحثين من الاجتهاد في وضع تعريفات متنوعة للنانو تكنولوجي حيث عرفها عميش، (2012م، ص4)هي فهم سلوك المواد والتحكم فيها عندما تبلغ ابعادها 1–100 نانو متر حيث توجد ظواهر فريده، يمكن استغلالها في تطبيقات جديده، أما الإسكندراني (2009م) عرفها على أنها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة العلوم النانوية تفهما عقلانياً وابداعياً، مع توفر المقدرة التكنولوجية على تخليق مواد النانو والتحكم في بنيتها الداخلية، بهدف الحصول على منتجات متميزة، وبناء عليه يعرف النانو تكنولوجي بأنها "التقنية التي تعطينا القدرة على التحكم المباشر في

المواد التي أبعادها تقل عن (100) نانومتر وذلك عن طريق تصنيعها وإعادة ترتيبها ودراسة خصائصها، للحصول على مواد مختلفة بأقل تكلفة ممكنه.

وبحسب الادب التربوي، تعرف الدراسة الحالية النانو تكنولوجي على أنها التقنية التي تتعامل مع مواد وأدوات في الحجم النانوي الذي يتراوح بين(1–100) نانومتر، بهدف أنتاج مواد وأجهزة مبتكره بخصائص جديدة، ومميزة، يمكن أن تستخدم في المجالات والتطبيقات العلمية المنوعة، لذا تعتبر علم جديد يعنى بدراسة معالجة المواد بالاستخدام الذري والجزيئي وتقاس تقنيات النانو بالنانومتر الذي يعد جزء من المليون من الميليمتر، وقد تستخدم تطبيقات تكنولوجيا النانو في الكثير من المجالات مثل المجالات الصناعية والطبية والزراعية والعسكرية مما أحدث ثورة في عالم التكنولوجيا.

تاريخياً، ظهر مصطلح النانو تكنولوجي في محاضرة للبرفسور الياباني (NorioTanguchi) في جامعة طوكيو للعلوم عام 1974م، وذلك كمصطلح مرادف لوصف الآلات الدقيقة وليس للدلالة على تقنية مستقلة، وفي عام (1981م) اخترع الباحثان السويسريان "جيرد بينيج، وهنريك روهر" المجهر النفقي الماسح والتي يتعامل مباشرة مع الذرات والجزيئات وتصويرها لأول مره بالتاريخ، كما في العام (1986م) بدأ أول استخدام لمصطلح تقنية النانو (NanoTechnology)في الأوساط العملية بعدما نشر (Eric Drcxler) كتابة الشهير بعنوان: «محركات الإنشاء (التكوين): عصر تقنية النانو القادم» حيث بسط فيه الأفكار الأساسية لعلم تقنية النانو وعرض فيه أيضًا المخاطر الكبرى المرافقة له (الخالدي،2011م).

أما بالنسبة للاستخدام القديم للنانو، فقد ظهر في صناعة السيوف الإسلامية الحادة والتي صنعها الحدادون المسلمون من الصلب المسمى(ووتز) والذي أثبت الباحثون بعد تحليل شفرة سيف دمشقي قديم بوجود بقايا أسلاك نانوية من الكربيد، وأنابيب نانوية من الكربون، وهي سر صلابة هذه السيوف، حيث اكتشف العلماء حديثا أن خصائص المواد عند مقياس النانو تختلف عن خصائصها عند المقاييس الأكبر (يوسف، 2015م).

أما في عام 1998م تم اكتشاف ترانزستور أنابيب الكربون النانوية من قبل الباحث الياباني "سوميوليجما" بالإضافة إلى مجموعة من الباحثين في جامعة Delf، والذي له دور فعال في مجال الإلكترونيات، وفي عام 2000م تمكن العالم الفلسطيني منير نايفة من تصنيع عائلة من حبيبات السيلكون أصغرها ذات قطر 1 نانو متر، وهو العالم الذي رسم صورة لقلب بجانبه حرف "P" في إشارة لحبه لفلسطين (الصالحي والضويان، 2007م ،ص23).

وقد بدأت بعض الدول العربية بالفعل خطوة علمية رائدة في العناية بنشر التوعية العلمية للعامة بتكنولوجيا النانو، من خلال صدور العدد الأول من «مجلة النانو» التي تعد أول مجلة عربية تعنى بنشر ثقافة النانو، وتصدر عن «معهد الملك عبد الله لتقنية النانو» بجامعة الملك سعود، والتي تعتبر كبوابة رئيسية ومهمة في نشر ثقافة النانو في أوساط المجتمع ، بالإضافة إلى المؤتمر الدولي الفلسطيني الثاني لعلوم المواد والنانو تكنولوجي والذي عقد في 23مارس من العام 2016م في جامعة النجاح الوطنية وذلك بمشاركة كافة الجامعات الفلسطينية، وقد تم

عرض أحدث الإنجازات في جميع مجالات علوم المواد والنانو تكنولوجي مع التركيز بشكل خاص على القضايا التطبيقية التي يمكن أن تساعد في بناء اقتصاد قائم على المعرفة في فلسطين.

ومن الجدير بالذكر أنه لكي تبلغ تكنولوجيا النانو أقصى قدراتها الكامنة لتسهم في بناء المجتمعات الحديثة فأننا نحتاج جهد كبير من القوى العاملة والمدربة في أبحاث النانو، كما ويلزم تطوير الصناعات المتصلة بها وتعزيز برامج لإعداد وتوفير الموارد البشرية في مجال تكنولوجيا النانو(Fonash،2001م).

ونشير هنا إلى أن البرامج التعليمية المتخصصة مجال النانو تكنولوجي تواجه صعوبات وتحديات متعددة، تكمن اولا: بضعف القدرة على جذب الطلاب حيث توصف البرامج بأنها في طور الولادة ولازالت تمر بمرحلة التطوير، والتحدي الثاني يتمثل في ضعف تصميم البرامج التعليمية المتعلقة بتكنولوجيا النانو.

فيما يتعلق بتطبيقات ومستقبل النانو تكنولوجي، يمكن تلخيص بعض ما ورد في الأدب التربوي عن مجالات و وتطبيقات النانو تكنولوجي باختصار شديد في النقاط التالية:

1 – في مجال الفضاء، حيث تم صنع صواريخ من البلاستيك المحتوي على جسيمات نانوية أرخص وأسهل من الهياكل المعدنية حيث تتحمل بروده الفضاء وحرارة الاحتكاك بغلاف الأرض (أحمد،2015م).

2– في مجال الطاقة، وذلك باختراع الخلايا الشمسية بحبيبات السيلكون والتي تتميز بزياده أنتاج الطاقة الكهربائية، وإطالة عمر الخلية وتقليل الحرارة فيها ، وتصنيع مواد عالية التوصيل الحراري ومقاومه للإشعاع وتحويل الوقود الغازي لوقود سائل (أحمد، 2015م).

3– في مجال المواصلات حيث تم تصنيع محركات من المواد النانوية التي تتميز بالصلابة والمقاومة للتآكل وتتلاءم تلقائيًا مع العوامل الخارجية، أما في مجال الأجهزة الالكترونية مثل تصنيع أقراص صلبة صغيرة ذات سعات تخزينية كبيرة ومشغلات رقمية تتميز بخفتها وصلابتها وسعتها الكبيرة ووضوح شاشتها (الإسكندراني،2009م).

4– استخدم في الأجهزة المنزلية من ثلاجات وغسالات ومكيفات ومنقيات مياه فلترات والأدوات الرياضية من مضارب وكرات تنس ومضارب وكرات الغولف وكرات البولينج والدراجات الهوائية، وفي مجال الملابس تم نسج جزيئات نانو الفضة في الملابس القطنية وفي الجوارب والأحذية والخوذات حيث أن جزيئات الفضة تقتل البكتيريا والفطريات (طه،2012م).

5– استخدم في المجال العسكري مثل صناعة زيوت لسلاح الجو الذي يمكنه تحمل الحرارة دون أن يحرق وكذلك صناعة أسلحة تطلق أشعة كهرومغناطيسية لتشويش الرادارات، و صناعة الدروع والواقيات والغبار الذكي الذى يكشف المواد الكيميائية، وفي مجال الصناعة حيث تم تطوير بلاستيك تغليف مقاوم للخدش في النظارات والشاشات وكذلك صناعة الإسمنت، أما في مجال المواد الكيميائية تم صناعة طلاءات تمنع الصدأ وكريمات تحجب الأشعة الفوق بنفسجية ويبقى البرهم شفافا (نائل،2014م) .

6– مجال الطب حيث تم استخدام تكنولوجيا النانو في الكشف السريع والدقيق عن الفيروسات و توسيع الأوعية و تحسين و تعزيز النشاط المضاد للبكتيريا المكون للألياف النسيجية، كما تحدثت الدراسات عن موضوعات الاستجابة المناعية وأدوية النانو التي يمكن استخدامها للكشف عن الأمراض في مراحل مبكرة(Nikalje ، 2015م).

7 – مجال المياه والزراعة حيث تم استخدام هذه التقنية في تحلية المياه باستخدام أغشية نانوية مما يؤدي إلى رفع كفاءة محطة التحلية وتقليل الكلفة، ومعالجة المياه المستعملة بدلاً من الكلور، كما تم استخدام المجسات النانونية لمراقبة جودة التربة، أما في مجال الغذاء تم تطوير مساحيق غذائية نانوية تضاف للغذاء لتحسين خواصه ومذاقة ولونه دون ضرر على صحة الإنسان (لبد، 2013م، ص28) .

وعلى الرغم من أن التنبؤات المتفائلة بما ستحققه تكنولوجيا النانو من تقدم وتطور ورفاهية للإنسانية، إلا أنها تمثل تحدياً حقيقيةً للأنظمة التعليمية، بما يجعل الحاجة إلى تطوير وإصلاح التعليم أولوية قصوى، للتغلب على هذه التحديات، كان من الضروري إعادة هندسة وتطوير النظام التعليمي لاسيما التعليم العام، لذلك فأن أي مبادرة تسعى جادة لتطوير الجوانب المختلفة لتكنولوجيا النانو لابد أن تجعل من التعليم قاعدة أساسية للانطلاق والشروع في تجهيز طلابنا لعصر النانو تكنولوجي.

ولكن هل بنية مواد العلوم التي تدرس حاليا في البلدان العربية جاهزة لدمج وتكامل مواد تكنولوجيا النانو مع الموضوعات العلمية الحالية، وهل طرق التدريس وتكنولوجيا التعليم المستخدمة قادرة على نقل المعارف المتعلقة بها، وهل المنهج التتابعي المستخدم حاليا في تعليم العلوم ملائم لتدريس مجال متعدد التخصصات مثل مجال النانو تكنولوجي، لذلك فإنه ينتظر أن تركز كليات العلوم والتربية على إدخال تغيرات جديد لبيئة تدريس العلوم لتدريس مفاهيم و تطبيقات النانو، وهذا يتضمن توظيف التكنولوجيا المتقدمة واستخدام أساليب النمذجة والمحاكاة بالإضافة لتوظيف التقويم التفاعلي لزيادة التفاعل الصفي وزيادة مستوى الفهم، مما قد يسهم في نقل فاعل لتجارب العلوم النانوية ، وبالتالي سيسهم في إعداد الطلاب لتطبيق هذه المعارف (البشير، محمد، 2013م).

وبما أن المعلم هو أحد الركائز الأساسية لتحقيق النجاح وإحداث النقلة النوعية المأمولة في مواكبة تكنولوجيا النانو، واستيعاب التغيرات العلمية، والتي حدثت وتحدث ضمن الإطار التكنولوجي، كان لابد من مساعدة المعلم على أن يتفهم هذه التغيرات عارفاً لحدود استخداماتها، وإيجابياًتها وسلبياتها ومدى انعكاسها على المجتمع وعلى طلبته، في العصر العلمي القادم، وهذا ما دفع الباحثان لتقصي ما يحدث في كليات التربية في البيئة الفلسطينية حاليا من اعداد ثقافي ومعرفي لمعلم المستقبل، وقد سبق الدراسة الحالية دراسة (طه،2014م) والتي أجريت في البيئة المصرية ، والتي توصلت إلى تدني وانخفاض مستوى الوعي العام بمفاهيم النانو تكنولوجي، وتطبيقاتها المختلفة، وكذلك إلى عدم وجود اختلاف في مستوى الوعي، يعزى لمتغير التخصص والجنس، وأوصت الدراسة بضرورة العمل على تنمية برامج الكليات لتعزيز معلومات ومهارات واتجاهات الطلاب المعلمين والمتعلقة بالنانو وتطبيقاتها.

أما دراسة (Steven and Krajcik، 2007م)، والتي أجريت في البيئة الأمريكية، والتي هدفت للوقوف على مدى معرفة الطلاب بمفاهيم وتقنية علم النانو في مجال الكيمياء، والتي توصلت إلى أن الطلاب أكثر فهما للمفاهيم الكيميائية إلا أنهم يفتقرون إلى ربطها بالعلوم النانوية و تقنية النانو.

وعلى نطاق البيئة الفلسطينية والعربية ظهرت بعض الأبحاث التي تناقش موضوع النانو تكنولوجي من منظور تربوي تقويمي أو إثرائي للبرامج الحالية، لاسيما في مجال تطوير تعليم العلوم، و الارتقاء في التربية العلمية لمواكبة التطورات

العلمية الحديثة، وتقصي مدى قدرة منهاجنا الحالي لاستيعاب التغير العلمي القادم، حيث هدفت دراسة (غياضه ،2017م) إلى الكشف عن مدى تضمن محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين لمتطلبات النانو تكنولوجي، وقد خرجت الدراسة بتوصيات حول ضرورة إحداث تغيرات في مناهجنا تتلاءم مع عصر النانو، أما دراسة سلمي (2015م) ،ودراسة لبد (2013م)، فقد هدفتا لتقصي أثر دمج مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها داخل بعض موضوعات العلوم القائمة، حيث أعدت الدراستان قائمة للمفاهيم والتطبيقات التي سيتم دمجها، وتوصلت الدراستان إلى أن الوحدات المدمجة كأنت فاعلة –إلى حد ما – في إحداث تغيير علمي وتقافي لدى الفئة المستهدفة، أما دراسة أحمد (2015م) فقد ركزت أكثر على البيئة التعليمية داخل الجامعات حيث هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي والوعى بتطبيقاته في مجال البيئة لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية جامعة عين شمس ، وكان تأثير البرنامج المقترح على نمو الوعى بتطبيقات النانو تكنولوجي في مجال البيئة إيجابياً.

بصورة عامة، وإن كانت عملية إثراء مناهجنا الفلسطينية والعربية الحالية بمفاهيم و تطبيقات النانو أعطت نتائج مقبولة، إلا أن تحليل كثير من البرامج الإثرائية التي طبقت وملاحظة حجم الجهد الذى بذله الباحثون أثناء التعزيز يثبت أن البنية المعرفية لمناهجنا غير جاهزة، وتحتاج الكثير من الجهد لاستيعاب ثقافة النانو تكنولوجي بوضعها الحالي (البشير،2013م)، لذا أوصت معظمها بضرورة إعادة النظر في محتواها الحالي، وتقويمها وتطويرها ليتم استيعاب مفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي بصورة أفضل.

من أجل ذلك تبقى هناك ضرورة ملحة أن يصاحب التعليم اهتماماً أكثر بمتابعة التغير العلمي الحادث، وأنفاقاً متزايداً على برامج التطوير والمعنية بإدخال ثقافة النانو تكنولوجي في منطقتنا العربية، واعداد المعلمين على التعامل مع تلك العلوم الجديدة ودمجها مع باقي المواد العلمية في إطار تكاملي، والاهتمام ببرامج التوعية العلمية المختصة، لنشر وتعريف العامة والطلاب بثقافة النانو، إذ تكمن أهمية برامج التوعية العلمية في إحداث الضغط المجتمعي المطلوب من أجل تغيير السياسات العلمية والتكنولوجية للدولة لتعزيز الإدخال المستمر لثقافة النانو في المناهج في كافة المراحل.

من أجل ذلك جاءت الحاجة إلى تجميع معلومات تأسيسية عن ثقافة النانو في جامعاتنا الفلسطينية، ومعرفة مدى وعي طلاب الجامعات بتطبيقات النانو تكنولوجي المختلفة ولاسيما طلاب كليات العلوم ، إذ يحاول البحث الحالي أن يتقصى طبيعة ثقافة تقنية النانو في الجامعات الفلسطينية، والتي تهتم بمجال النانو تكنولوجي، وإلى أي مدى استطاعت برامجنا الحالية أن تعطى الحد الأدنى –على الأقل– من ثقافة النانو تكنولوجي، كذلك يحاول البحث الحالي أن يقدم لصناع القرار قائمة بالموضوعات المتعلقة بالنانو تكنولوجي و التي يجب اعتبارها في برنامج إعداد معلم العلوم تأسيساً – ولو بسيط – لتغيير شامل في مناهجنا في العلوم في السنوات القادمة لإدخال ثقافة النانو تكنولوجي فيها.

مشكلة الدراسة:

تنحصر مشكلة الدراسة في الأسئلة التالية:

1–ما مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم العامة بكليات التربية بجامعات غزة ؟

2- هل توجد فروق ذات دلاله إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) في مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة تعزى لمتغير الجامعة؟

3-ما مستوى الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية جامعات غزة ؟

4- هل توجد علاقة ارتباطية بين مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة واتجاهاتهم نحوها؟

فروض البحث:

1- مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات لا يقل عن 75%

2- مستوى الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بجامعات غزة لا يقل عن 75%

3- لا توجد فروق ذات دلاله إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0,05$) في مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم العامة بكليات التربية بجامعات غزة تعزى لمتغير الجامعة.

4- لا توجد علاقة ارتباطية بين مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة واتجاهاتهم نحوها.

أهداف الدراسة:

1-معرفة مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة.

2-معرفة مستوى الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة

3-إيجاد الفروق في مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة باختلاف الجامعة.

4-تقصي طبيعة العلاقة بين مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة واتجاهاتهم نحوها.

أهمية الدراسة

تتضح أهمية الدراسة فيما يلي:

1- قدمت هذه الدراسة اختبار لقياس مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة ، حيث قد يستفيد منها معدو دورات تأهيل المعلمين وغيرهم من المتخصصين.

2-قدمت هذه الدراسة مقياساً للاتجاهات نحو تطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة، والذي قد يفيد طلبة الدراسات العليا والبحث العلمي في دراسات لاحقة.

3-قدمت هذه الدراسة قائمة بالموضوعات الخاصة بالنانو تكنولوجي والتي يجب أن تعزز في المقررات الدراسية الجامعية.

4-قد تثري الدراسة الحالية المكتبة العربية في مجال النانو تكنولوجي لقلة الأبحاث في هذا المجال (النانو و التربية) قد تساعد الباحثين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم لإعداد المزيد من البحوث العلمية في مجال النانو تكنولوجي.

حدود الدراسة:

ستقتصر هذه الدراسة على طلبة المستوى الرابع تخصص العلوم بكليات التربية بجامعات غزة (الأزهر، الإسلامية، الأقصى)، خلال الفصل الأول من العام الدراسي (2016م-2017م)، والبالغ عدد هم تقريبا(115) طالباً وطالبة، حيث سيتم تطبيق اختبار معرفي بتطبيقات النانو تكنولوجي، ومقياساً للاتجاه نحوها.

مصطلحات الدراسة:

المعرفة: اكتساب قدر ملائم ومناسب من المعرفة العلمية مما يساعد في إعادة تشكيل البنية المعرفية وتعميق التصور الذي يؤدي إلى تنمية الاتجاهات نحو التطورات التكنولوجية الخاصة بالنانو بكل شمولها للمجالات العملية المختلفة ويقاس الوعي من خلال اختبار معرفي أعد لهذا الغرض.

ومصطلح النانو تكنولوجي: يستخدمَ بمعنى، تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة أو تكنولوجيا المنمنمات، ويتعامل العلماء مع المادة في هذا المقياس على مستوى دقيق جداً أي على مستوى الذرات والجزيئيات النانونية، أما مقياس النانو: يشمل الأبعاد التي يبلغ طولها نانومتراً واحداً إلى غاية الـ100 نانو متر.

وتعرف **تطبيقات (النانو تكنولوجي)** بأنها التطبيقات العلمية الحياتية الناتجة عن تقنية النانو التي تأخذ ابعاد الذرات والجزيئات في الاعتبار، ونحاكي العلاقة بين هذه الأجسام المتناهية في الصغر، وتحاول أن نغير في هذه العلاقة للحصول على مواد بمواصفات أخرى أكثر نفعا وفائدة ، وذلك باستخدام معدات والآلات وروبوتات من نفس مقاييس هذه الذرات، وقد اقتصرت في هذه الدراسة على المجالات الكبرى للتطبيقات الخاصة بالنانو على سبيل المثال: تطبيقات في مجال الطب، تطبيقات في مجال الزراعة، تطبيقات في مجالات الطاقة، تطبيقات في مجال الأغذية، تطبيقات في مجال تحلية المياه... وهكذا..

مستوى المعرفة بمفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي: مدى الإلمام بالمعارف والمعلومات العامة المتعلقة بالنانو تكنولوجي والقائمة على المستحدثات التكنولوجية ، وتقاس في هذه الدراسة باختبار معرفي أعد لهذا الغرض.

الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي: يعرف بأنه: موقف الفرد الانفعالي من قضايا وتطبيقات النانو تكنولوجي المطروحة وكيفية الاستجابة من حيث القبول أو الرفض، ويقاس ذلك بالدرجة التي سيحصل عليها الطلبة من خلال استجابتهم على مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي.

الإطار النظري:

يعتبر العلماء حاليا أن مستجدات النانو في كافة المجالات تشكل ثورة علمية هائلة، لا تقل عن الثورة الصناعية التي نقلت الإنسان إلى عصر الآلات، أو ثورة التكنولوجيا التي نقلت الإنسان إلى عصر الفضاء والاتصالات، والإنترنت، وأحدثت تطور شامل في مختلف المجالات وكل فروع العلوم، فما تقدمه تكنولوجيا النانو هو القدرة على صنع

كل ما يتخيله الإنسان بكلفة أقل وجودة أعلى، وهذه القدرة ستكون مفتاح التقدم العلمي الذي سيغير معالم الحياة على نحو قد لا يستطيع الإنسان تصور كل أبعاده اليوم، وفي ذلك يقول أحد العلماء أن ما سننتجه ونكتشفه باستخدام هذه التقنية في السنوات القليلة القادمة سوف يعادل بل سيتجاوز ما تم اكتشافه منذ أن خلقت الأرض .

ومن المنتظر أن تحل تقنية النانو جزء من مشكلات العصر، كأزمة المياه، وموارد الطاقة، والصحة، والفقر والبطالة، لتوفيرها فرص عمل وانخفاض تكلفة بعض منتجات هذه التقنية وتطوير موارد للطاقة واكتشاف طرق جديدة للعلاج وتقنية المياه، كما ينتظر أن تؤثر تقنية النانو وأجهزتها على الاقتصاد العالمي للقرن الحالي كما تتوقع مؤسسه العلوم القومية الأمريكية بأن سوق خدمات تقنيات النانو ومنتجاتها سيصل إلى تريليون دولار بحلول عام 2015م (الحبشي، 2011م، ص17).

مفهوم النانو(Nano) : يعرف النانو بأنه جزءاً واحداً من مليار جزء ويساوي النانومتر الواحد ما يقارب ال 1/1000000000 من الياردة" (النجدي، 2014م،ص20). وعرف (الإسكندراني،2010م، ص17) النانو "بأنه بادئة منحوتة من اللغة اليونانية القديمة وتعني قزم (Nanos) وفي مجال العلوم يعني النانو جزءاً من مليار (جزء من ألف مليون) .

ويعرف بسيوني (2008م،ص11) النانو بأنه جزء من مليار (ألف مليون) جزء من المتر، ويبلغ قطر شعرة الرأس العادية ما بين خمسين ألف إلى حوالي مائة ألف نانومتر.

ويعرف مفهوم علم النانو بأنه دراسة تركيب وخصائص الجسيمات والتراكيب التي أبعادها ضمن مدى القياس النانوي الرفاعي(2015م، ص8). بينما يعرفه الإسكندراني(2010م،ص25) بأنه: "العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر الناشئة من تصغير أحجامها وتصغير أحجام ومقاييس المواد إلى مستوى النانومتر." كما عرفه محمد(2010م،ص17) بأنه مجال علمي من مجالات تكنولوجيا النانو يهتم بدراسة وتوصيف مواد النانو، وتحديد خواصها الكيميائية والفيزيائية، و الميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة و الناشئة عن تصغير أحجام الحبيبات . كما يعرفه الشربيني (2008م،ص14) بأنه "دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها (100) نانومتر".

كما يعرفه سلامة (2009م،ص3) بأنه علم حديث يبحث في تصميم أجهزة متناهية الصغر، يركز أساساً على تعديل البناء الجزيء أو الذري للمادة، وربما يحقق البناء تراكيب جديدة، و بتكلفة اقتصادية لا تتعدى المادة الخام والطاقة المستخدمة في التصنيع."

ومن خلال ما سبق فإنه يعرف علم النانو كما يلي:

هو علم يهتم بدارسة الخصائص المميزة لمواد النانو ودراسة الظواهر الناشئة عن تصغير أحجامها إلى مستوى النانومتر، و يهتم بالتعامل مع المواد في مستواها الذري أو الجزيئي بمقياس لا يتعدى 100 نانومتر ويهدف لإبداع مواد جديدة غير مسبوقة تتميز بخصائص أكثر فاعلية وجودة وإتقان.

أما "**المقياس النانومتري**" فيعرف بأنه وحدة قياس نانومتريه تعمل على المستوى الذري و الجزيئي لقياس المواد التي تتراوح أبعادها بين (1–100)نانومتر ، والغاية من وحدة قياس النانو هو أنتاج وابتكار مواد وأجهزة نانوية أكثر كفاءة ودقة، وكذلك استخدامها أيضاً في تطبيقات علمية تكنولوجية متنوعة.

حقائق وأرقام أوردها جيفرس (2013م،ص5) تتعلق بمقياس النانو:

- عادة يتراوح عرض الذرات ما بين 0,1 و 0,2. نانومتر.
- يبلغ عرض معظم خلايا الدم الحمراء نحو 7000نانومتر.
- تتكون المواد الجديدة والمصنعة باستخدام تكنولوجيا النانو من أقل من 400 ذرة.

مفهوم تقنية النانو: قام العديد من الباحثين والتربويين بتعريف تقنية النانو ولكن الأهم فيها أنها منظومة ظاهرة في جميع مناحي حياتنا اليومية، فعندما يهاجم فيروس ما جسم الإنسان فبالطبع لا يمكن قتله بأي آلة حادة، ولكن لابد أن نبحث عن آلة صغيرة جداً تهاجم هذا الفيروس، فالنانو هي التقنية التي تصنع الآلة الدقيقة، ويعرفها الرفاعي (2015م،ص8) " تطبيق مبادئ و مفاهيم العلوم و هندستها لإنتاج مواد و الآلات مفيدة"، كما عرفها صالح (2015م،ص32) بأنها "تقنية المواد المتناهية في الصغر أو تقنية النانو، أو هندسة المنتجات المتناهية الصغر اشتق اسمها من اسم النانومتر كوحدة قياس و هي تساوي واحداً من مليار من المتر."

وكذلك عرفها بسيوني (2008م،ص18)" بأنها تقنيات ووسائل جديدة لتصنيع المواد في أبعاد تقاس بالنانومتر و هو جزء من الألف من الميكروميتر أي جزء من المليون من المليمتر وتتعامل تقنية النانو، أنتاج المواد في قياسات تتراوح م بين 1 إلى 100 نانومتر مما يؤدي إلى الخصائص الكهرومغناطيسية والبصرية الجديدة للمادة"

عرف عبد الرحمن (**2013**م،ص14،) النانو تكنولوجي بأنها تقنيات تتعامل مع المواد في نطاق الذرة أو الجزيء ولذلك للتحكم فيها مما أدى بدوره إلى تطبيقات حديثة في مجالات شتى تبدأ من تطبيقات الفضاء إلى الزراعة، ولقد بني هذا المجال الواسع للتطبيقات والاستخدامات العلمية لتكنولوجيا النانو على البحوث الأساسية في الكيمياء والفيزياء والبيولوجيا والهندسة، كما عرفها حلاوة (2010م،ص4) بأنها العلم التطبيقي والتقني متعدد التخصصات الذي يعنى أساساً بالتحكم والسيطرة على المادة في مستواها الذري والجزيء في المدى ما بين (1إلى100) نانومتر كما أنه يعنى بإنتاج وحدات فاعلة ذات أهداف محددة أو استنباط أدوات علمية بذات الحجم المشار إليه.

وعرفت غياضة (2017م،ص17) مفهوم تكنولوجيا النانو(النانو تكنولوجي)، بأنها العلم التطبيقي والتقني متعدد التخصصات الذي يعنى أساساً بالتحكم والسيطرة على المادة في مستواها الذري والجزيء في المدى ما بين (1إلى100) نانومتر، وهي تهدف لابتكار وإنتاج مواد أو أجهزة جديدة، تتميز بخواص فريدة ، وتؤدي وظائف محددة بكفاءة وجودة عالية، مما أدى بدوره إلى ظهور تطبيقات حديثة في شتى المجالات.

أهمية تكنولوجيا النانو: أصبحت تقنية النانو في طليعة المجالات الأكثر أهمية وإثارة في الفيزياء، الكيمياء، الأحياء والهندسة ومجالات عديدة أخرى. فقد أعطت أملاً كبيراً لثورات علمية في المستقبل القريب ستغير وجهة التقنية في العديد من التطبيقات، وتوفر التكنولوجية النانوية الوسائل لرؤية الأخطار قبل أن تصبح قاتلة، وهي تمكننا أيضاً من معالجة

المآسي البيئية المشخصة بما يقلل وحتى بما يعالج آثار التلوث، كتنظيف المياه الجوفية وتقليل كمية الانبعاثات الضارة و معالجتها .(سرجنت،2014م،ص116).

وقد حددت سلامة (2009م،ص37) جملة من العوامل التي تعتقد أنها تشكل مصدر الاهتمام الكبير بتكنولوجيا النانو في الوقت الراهن أو المرحلية القادمة، وتتمثل هذه العوامل فيما يأتي:

1- أنها تقنية حديثة غير مكلفة مقارنة بالتقنيات المستخدمة حالياً، وعوائدها الاقتصادية مرتفعة للغاية.

2- أنها تعمل على تكامل العلم و التكنولوجيا للتوجه نحو التطبيقات العلمية، حيث يبدأ عملها من المكونات الأساسية للمادة (الذرات و الجزيئات) مما يجعل تأثيرها واسعاً كبيراً، ويشمل جميع مجالات العلوم و التقنية.

3 . أن البحث والتطوير في مجال التكنولوجيا النانو سيعمل على تغيير كثير من الممارسات التقليدية في أنتاج وتصميم المنتجات و السلع الاستهلاكية والالكترونية، وأجهزة الكمبيوتر، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتكنولوجيا الحيوية، والطاقة، وغيرها من مجالات الحياة (غياضة، 2017م،ص18).

المواد النانوية: وهي المواد ذات البعد النانومتري المحصور ما بين **1**إلى 100 نانومتر، وتوجد المواد النانومترية في ثلاث صور وهي أحادية البعد و، وثنائية البعد، وثلاثية البعد، وهي تلك الفئة من المواد الصغيرة جداً التي يتم تحضيرها معملياً، أو تلك الموجودة بالفعل في الطبيعة، والتي تتراوح مقاييس أطوالها أو أقطار حبيباتها ما بين 0,1 نانومتر إلى 100نانومتر(صالح ،2015م،ص40) .

وتعد جميع المواد التقليدية، مثل المواد الفلزية (المعدنية)، أشباه الموصلات، الزجاج، السيراميك والبوليمرات بمنزلة المصادر الأولية التي يتم استخدامها للحصول على المواد النانوية.

علاقة تكنولوجيا النانو بالعلوم الأخرى: تعد تكنولوجيا النانو هي من أهم التقنيات في يومنا هذا وفي المستقبل وأصبحت في طليعة المجالات الأكثر أهمية في كل مجالات العلم، لما لها من أهمية في تحسين المنتجات وعلاج الأمراض وخدمة البشرية في مجالات الحياة جميعها، بالإضافة إلى أنها تعطي أملاً كبيراً للثورات العلمية في المستقبل في الفيزياء، والكيمياء، و علم الأحياء، و الهندسة و غيرها، ولهذا نتساءل هل تكنولوجيا النانو وعلومها ستؤثر على التطورات العلمية والتقنيات السابقة لها أم تتكامل معها؟ وكيف يتحقق ذلك؟

ولهذا السؤال المهم وصفت سلامة (2009م،ص31) وضع تكنولوجيا النانو الحالي بالنسبة للعلوم الأخرى ذات العلاقة الوثيقة بها، فهي ترى أن تكنولوجيا النانو: علم هجين يعتمد على التداخل بين مختلف العلوم الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والميكانيكية والالكترونية، و علوم المواد الهندسية، وتقنية المعلومات ، بهدف دراسة الهياكل البنائية للمادة ، فالذرات و الجزيئات تنجذب لبعضها ، والأشكال متممة لأشكال أخرى بسبب الشحنات المتجاذبة تماماً كالمغناطيس، فالذرة موجبة الشحنة تلتصق بالذرة السالبة الشحنة، فإذا اجتمعت ملايين من الذرات إلى بعضها البعض بواسطة الآلات نانوية ، سوف يتكون منتج جديد له شكله الخاص بمواصفات جديدة .

وعليه يعتبر مجال النانو تكنولوجي ليس مجالاً منفصلاً عن العلوم، بل أنه يعمل على المكونات الأساسية للمادة والعلاقة بينها كأي علم تطبيقي آخر، حيث يتقصى العلاقة بين الذرات و الجزيئات، حيث أن جذور علوم و تكنولوجيا

النانو هي المكونات الأساسية لمفاهيم العلوم، والجديد هنا في تقنية النانو، هو تعزيز فهمنا للتفاعل بين الذرات و الجزيئات والأدوات المستخدمة لمعالجة وتخليق مواد وأدوات جديدة على التدرج الفائق الصغر(Healy ،**2009**م،ص7)

ومثال على هذه العلاقة التكاملية هو علاقة تكنولوجيا النانو بالكيمياء، من أجل علم جديد يسمي "كيمياء النانو" وهو علم يهتم بالخصائص الفريدة المرتبطة بتجمعات الذرات أو الجزيئات على نطاق فردي وجماعي للذرات أو الجزيئات. وهو علم الأدوات، والتقنيات، ومنهجيات التصنيع "التحضير" الكيميائي، والتحليل الكيميائي والتشخيص الكيميائي الحيوي، والتي تُعمل على مستوى النانولتر إلى الفيمتولتر.

وتستخدم كيمياء النانو الكيمياء التحضيرية (التصنيعية) لتكوين اللبنات النانو مترية النطاق بحسب الرغبة من حيث: الشكل، والحجم، وتكوين وتركيب السطح، والشحنة والوظيفة، وذلك مع هدف اختياري للسيطرة على التجميع الذاتي من هذه اللبنات في مختلف أطوال النطاق (غياضة، 2017م، ص28).

وباختصار شديد ترى غياضة (2017م،ص19) من خلال ما سبق، بأن التكامل بين تكنولوجيا النانو والعلوم الأخرى ذات الصلة الوثيقة يتأتى من منطلق التعامل مع بنية المادة الأساسية وخصائصها الفريدة، والذي يؤدي إلى تحقيق تطورات واكتشافات علمية واسعة النطاق، مع الحفاظ على وتيرة التطور المستمر في هذه العلوم تحت مظلة تكنولوجيا النانو، بالإضافة كذلك إلى أنه له دور كبير في الإسهام في بناء نظريات علمية وتكنولوجية أصيلة ومتكاملة.

ثورة النانو وضرورة وجود تغيرات ملحة في النظام التعليمي و المناهج:

على نطاق آخر، لا يقل أهمية عن العمل المخبري التطبيقي، تجري محاولات اقليمية وعالمية لاستيعاب التغيرات العلمية الجديدة – ثورة النانو كما يطلق عليها– في النظام التعليمي وذلك لمواكبة ومواجهة التحديات المستقبلية، سواء كان الأمر في إعداد الموارد البشرية التي تلبى احتياجات متطلبات المرحلة القادمة في مجال تكنولوجيا النانو، أو في تجهيز برامج اعداد المعلمين لمواكبة الثورة المستقبلية، لذا كان لابد من التركيز أكثر على "تطوير استراتيجيات الإعداد للطالب و المعلم" كركيزة محورية لإحداث النقلة النوعية المأمولة على كافة الأطر سواء في الأنظمة التعليمية أو المناهج أو طرق التدريس، أو خطط اعداد المعلمين، وقد كان من الصعب الاستيعاب الفجائي لكل هذا التغير، لذا كان لابد من تقديم التغيير المرحلي في برامجنا الجامعية وتطوير علاقتنا مع المؤسسات البحثية و التعليمية (Carolyn and Hutchinson,م 2010) .

وفي هذا الإطار يشير (Steven and Krajcik، 2007 م)أن بنية مواد العلوم التي تدرس حاليا في كليتي العلوم والتربية غير جاهزة لدمج وتكامل مواد تكنولوجيا النانو، علاوة على عدم فاعلية طرق التدريس في نقل المعارف المتعلقة بها، كما أن نموذج المنهج التتابعي في تدريس العلوم غير ملائم وغير مثالي أيضاً لاستيعاب مجال متعدد التخصصات مثل تكنولوجيا النانو ضمن عناصره، لذلك يرون أن مكونات تعليم العلوم النانوية يرتكز بشكل رئيسي على إدخال استراتيجيات أخرى جديدة لتدريس العلوم تتضمن: توظيف التكنولوجيا باستخدام أسلوب النمذجة والمحاكاة والصور المتحركة Animation بشكل رئيس، كذلك توظيف أسلوب حل المشكلات ، مما يسهم في اعداد طلاب قادرين على تطبيق هذه المعارف في حياتهم العملية، كل ذلك يتم ضمن إطار تكاملي (Integration Approach) معقول، يضم

موضوعات من الفيزياء و الكيمياء والاحياء والزراعة، معا في إطار موحد نوعا ما ليخدم موضوعات النانو تكنولوجي المتشعب في كل التخصصات، وكأن موضوع النانو تكنولوجي جاء بالمبرر المقنع لتبنى الإطار التكاملي في العلوم بقدر الإمكان.

وامتدادا للرؤية الجديدة لما ينبغي أن تكون عليه المناهج وطرق تدريس العلوم وما تضمنته من استراتيجيات جديدة ترتكز على تكنولوجيا التعليم، وتعزز ثقافة التعلم الذاتي، وتنمي المهارات الحياتية القائمة على أسلوب حل المشكلات والتفكير الإبداعي والناقد، والذي يدعم النظرة الحديثة القائمة على دمج وتكامل هذه العلوم تمهيداً لتدريس وتعليم العلوم النانوية بصورة متكاملة Integrated Approach بهدف توطين المفاهيم النانوية في الفصول الدراسية وفي عقول الطلاب، والبحث دوماً في إعداد أجيال من الباحثين للتعاون في كافة التخصصات البحثية حتى لو اختلفت المسميات أو المجالات، وهذا ما أكدته توصيات الاتحاد الأوربي (2005م) من خلال تشجيع الأبحاث والدراسات وورش التدريب لتطوير الموارد البشرية في تكنولوجيا النانو، والتي اعتبرت ضرورة تدريب المعلمين وتنمية خلفيتهم العلمية فيما يتعلق بالعلوم النانوية، كثقافة قادمة بقوة لتغير كثير من مناحي الحياة، وقد أوصى تقرير "التعليم من أجل المستقبل :التجربة العالمية لتطوير مهارات وكفاءات القرن الحادي والعشرين" 2015م بضرورة الاهتمام بثقافة النانوتكنولوجي و المهارات العلمية المرتبطة بهذا المجال (ليو جيان ،2015م) .

وفي هذا السياق يوصي (Poteralska ، 2007م)إلى ضرورة تغير الحمض النووي في نظام التعليم والتدريب في كثير من الدول في ضوء تطورات مجال النانو تكنولوجي، حيث ذكر الحقائق التالية :

1-المناهج التعليمية المختارة والمقدمة في تكنولوجيا النانو في كل من الولايات المتحدة واليابان ودول الاتحاد الأوروبي لا تتضمن جميع مجالات النانو، وهذا ما ينطبق على الدول العربية أيضاً

2-عدم وجود تعاون وتنسيق بين مراكز أبحاث تكنولوجيا النانو والقطاع الصناعي في إعداد التقنيين والمختصين في مجال تكنولوجيا النانو بما يلبي حاجة سوق العمل.

3-الرؤية التعليمية التي تدمج بين العلوم النانوية وتقنية النانو مقتصرة فقط على الدكتوراه .

4-هناك نقص ملحوظ في المختصين كذلك الجامعات المتخصصة في مجال تكنولوجيا النانو.

الدراسات السابقة:

تعتبر دراسة غياضه (2017م) من الدراسات الحديثة في مجال النانو تكنولوجي و التربية والتي أجريت في البيئة الفلسطينية، حيث هدفت الدراسة إلى الكشف عن مدى تضمن محتوى كتب الكيمياء للمرحلة الثانوية في فلسطين لمتطلبات النانو تكنولوجي ، ومعرفة مدى اكتساب طلبة الصف العاشر لها، وقد خرجت الدراسة بعدم وصول مستوى طلبة الصف الحادي عشر في اكتساب متطلبات النانو تكنولوجي، أما دراسة أحمد (2015م) فقد هدفت إلى الكشف عن فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي والوعى بتطبيقاته في مجال البيئة لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية جامعة عين شمس، وقد توصلت الباحثة لوجود فروق دالة احصائيا عند مستوى (0.01) لصالح التطبيق البعدي مما يشير إلى تأثير البرنامج المقترح على نمو الوعى بتطبيقاته في مجال البيئة.

أما دراسة سلمي (2015م) فقد هدفت الدراسة إلى دمج مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها داخل منهج الفيزياء حيث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي و البنائي في دراستها، وأعدت الباحثة قائمة للمفاهيم والتطبيقات التي سيتم دمجها، واستبانة لقياس وجه نظر المشرفين بعد الدمج، وتوصلت الدراسة إلى أن الوحدات المدمجة كأنت مناسبة ومن الممكن أن تلعب دورا في أثراء محتوى المنهاج في مجال النانو تكنولوجي، وكانت دراسة لبد (2013م) هي الأولى في البيئة الفلسطينية والتي تعاملت مع أثراء المناهج بمفاهيم النانو تكنولوجي، وقد هدفت إلى أثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وقياس أثره على مستوى الثقافة العلمية لطالبات الصف الحادي عشر حيث استخدمت الباحثة المنهج التجريبي ، وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى الثقافة العلمية للطالبات وصل إلى (73.75%) وهذه النسبة أعلى من المعدل الافتراضي(70%) والذي حدد كمعدل مقبول تربويا وأوصت الباحثة بضرورة تضمين مفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي في منهاج الثقافة العلمية واعادة النظر في مناهج العلوم الحالية وتقويمها وتطويرها في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي.

أما دراسة طه (2014م) هدفت هذه الدراسة التعرف إلى مستوى وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المتعددة واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي ، حيث قام بإعداد قائمه بأهم المفاهيم التي يجب أن يلم بها الطلاب المعلمون واستخدم مقياس للوعي بتطبيقات النانو تكنولوجي بمكوناته الثلاثة: المعرفي، والوجداني، والمهارى، وتوصلت الدراسة إلى تدنى وانخفاض مستوى الوعى بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى الطلاب في شعبة العلوم الزراعية، وعليه أوصت الدراسة بالعمل على تطوير مناهج الكلية بالمستحدثات في مجال النانو تكنولوجي.

أما دراسة الشهري (2012م) فقد هدفت إلى استقصاء فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في اكساب طلاب الصف الثاني الثانوي العلمي (الطائف) مفاهيم تكنولوجيا النانو عند المستويات المعرفية. والكشف عن فعاليته في تنميه اتجاهاتهم نحو مفاهيم تكنولوجيا النانو. وتوصلت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعة التجريبية و الضابطة في الاختبار التحصيلي لمفاهيم تكنولوجيا النانو ولم تظهر الفروق في الاتجاهات نحو تكنولوجيا النانو. أما دراسة سيد (2012م) فقد هدفت إلى تحليل الفرص التي تتيحها تكنولوجيا النانو لتخصص المعلومات والاتصالات، وكذلك تحليل التحديات التي يواجهها التخصص الذى يجمع بين المعلومات و الاتصالات وتكنولوجيا النانو في محاولة اقتراح حلول لها، واتبعت الباحثة منهجين الوصفي والتاريخي للإجابة على اسئلة البحث الخاصة بها. وسردت الباحثة نتائج الدراسة والتحديات التي يواجهها التخصص المذكور والحلول المقترحة.

أما دراسة Ban & Kocijanic(2011م) فقد هدفت هذه الدراسة إلى تجريب أنشطة من أجل تعريف الطلاب بطبيعة تكنولوجيا النانو، حيث تم تقديمها إليهم من خلال دمجها داخل موضوعات تثير اهتمامهم، وقد تم وضع ألعاب تفاعلية، ووسائط تعليمية، في مراحل التعليم المتوسط والثانوي، وتم إجراء تجارب لتعريفهم بتكنولوجيا النانو، وتقديم مناهج هندسة و تقنية للصف التاسع، بالإضافة إلى تصميم مناهج في تكنولوجيا النانو للمعلمين لتأهليهم للعمل بكفاءة في هذا المجال، وقد كانت النتائج إيجابية، وقد أثبتت النتائج فعالية إدراج مواضيع تكنولوجيا النانو ضمن المناهج الدراسية في المرحلتين الثانوية والمتوسطة، وكذلك فاعلية استخدام الوسائط التعليمية والألعاب التعليمية والتجارب المعملية في تعليم الطلاب تكنولوجيا النانو، وأوصت بتطبيق تعليم تكنولوجيا النانو في المرحلة الابتدائية ووضع مقترحات لتضمين بعض

الموضوعات المرتبطة بتكنولوجيا النانو في مناهج التعليم في المرحلة المتوسطة والثانوية كمواد اجبارية مثل الهندسة والتكنولوجيا.

ودراسة السايح وهاني (2009م): هدفت إلى تقويم منهج العلوم العامة بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم تقنية النانو عن طريق اعداد وحدة مقترحة لتضمينها ضمن منهج العلوم واستخدم ،الباحثان المنهج الوصفي لتحديد ووصف مفاهيم تقنية النانو التي استخدمت في تقويم منهج العلوم والتي اقترحا تضمينها في منهج العلوم، وكذلك استخدم الباحثان المنهج التجريبي في تجريب الوحدة المقترحة والتي تمت معالجتها بمفاهيم تقنية النانو على المجموعة التجريبية والتعرف على فاعليتها في تنمية التحصيل والاتجاهات نحو تقنية النانو، وقد شملت عينة البحث (95) تلميذاً للصف الثاني الإعدادي، وقد توصلت الدراسة إلى فاعلية الوحدة المقترحة في تنمية التحصيل الدراسي وكذلك فاعليتها في تنمية الاتجاهات نحو تقنية النانو.

دراسات تتناول تطبيقات النانو في العلوم و الطب: ففي دراسات للنانو تكنولوجي في مجال الطب تم استخدام تكنولوجيا النانو في الكشف السريع والدقيق عن الفيروسات و توسيع الأوعية، و تحسين و تعزيز النشاط المضاد للبكتيريا المكون للألياف النسيجية من خلال السيطرة و التحكم في شكل الخيوط رباعية الزوايا والأعمدة المقطعية (Lee ، Seung ،2016م). وكذلك فإن ظهور ما يسمى ب – Nano– factory التكنولوجيا الجديدة المقترحة (مصنع النانو) لتصنيع الدقيق بالذرة – هذا الأمر سوف يجعل من الممكن ظهور نموذج ثوري جديد في مجال الرعاية الصحية للإنسان، حيث أن هناك ما يسمى بروبوتات النانو الطبية، والتي توفر منصة قوية واحدة لأغراض علاجية، يمكن أن تعالج في وقت واحد العديد من الأنواع المختلفة من الأعطال البيولوجية في الجسم (Robert & Freitas :2016م)

ووضحت دراسة (Chamindri et al.، 2016م) أن تقنية النانو تستخدم في علاج الأمراض التي تعتمد على توصيل جسيمات متناهية الصغر (NP)، والتي تلعب دوراً حيوياً في تصريف ووصول مختلف أنواع الأدوية إلى الهدف المطلوب في الجسم.

فقد استعرضت دراسة (Maria، 2016 م) كثير من التفاصيل حول النانوية العضوية والتطبيقات المحتملة في مجال طب الأسنان، و الطب الحيوي، وأن هناك عدد متزايد من الدراسات حول استخدامات المواد النانوية مع العضوية لتجديد العظام والغضاريف والجلد أو الأنسجة في الأسنان، وقد تم العثور على أدلة دامغة لعدة مزايا لاستخدام النانو العضوية الطبيعية أو الاصطناعية في زراعة الأسنان، وعلاج اللثة، وتجدد الأنسجة.

كما هدفت دراسة (Tejpal، 2015م) إلى توضيح تطبيقات مختلفة لتكنولوجيا النانو ومنها الدراسات العلمية حول تكنولوجيا النانو في الزراعة وأجهزة الاستشعار للكشف السريع عن مسببات الأمراض في النباتات والسموم والملوثات الأخرى، وذلك عن طريق استخدام الجسيمات النانونية functionalized ، مما يلعب دوراً في تطوير جيل جديد من المبيدات الآمنة، كما ووضحت الدراسة أن هناك مازالت بعض المخاوف من سلامة تطبيق تكنولوجيا النانو على البشر، حيث أن هناك بعض النقاط المحتملة من التعرض البشري المباشر للمواد النانوية الموجودة بسلاسل الأغذية الزراعية

(من المستهلكين)، والتهديد هو من إمكانية الوصول بالمواد إلى الأماكن الغير مستهدفة والتي يمكن أن تثير مشكلات الصحة والبيئة، لذلك ينبغي اتباع استراتيجية فعالة لإدارة المخاطر في موازاة للتطورات التكنولوجية أو التقدم.

منهج الدراسة:

اتبع الباحثان المنهج الوصفي وهذا ما يتناسب مع طبيعة الدراسة و"يتضمن البحث الوصفي جمع البيانات من أجل فحص النظريات أو الاجابة على أسئلة تهتم بالوضع الحالي للفئة المدروسة، ومن الأنواع الشائعة في مثل هذه الدراسات تلك المتعلقة بالاتجاهات أو الآراء نحو القضايا المختلفة".

مجتمع وعينة الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من طلبة تخصص العلوم في كليات التربية بجامعات غزة: جامعة الأزهر الجامعة الإسلامية ، جامعة الأقصى، في الفصل الدراسي الأول من العام(2016م–2017م) ويبلغ عدد طلاب العلوم في سنه رابعة – المجتمع الاصلي (180), وقد كانت عينة الدراسة (115)، حيث تبلغ 63% من المجتمع الاصلي، وقد تم تطبيق ادوات الدراسة على عينة الدراسة.

جدول (1) عينة الدراسة

جامعة الأقصى	الجامعة الإسلامية	جامعة الأزهر
40	29	46

أدوات الدراسة:– لتحقيق أهداف الدراسة تم بناء أدوات الدراسة وهي:

1– **اختبار الجوانب المعرفية** وهذا الاختبار يستخدم لإعطاء مؤشر للوعي المعرفي و الثقافي بمفاهيم النانو تكنولوجي، وقد اعتمد الباحثان في بناؤه على ما ورد في الأدب التربوي و ما اوردته دراستي طه (2014م) ولبد (2013م) من اختبارات لقياس مفاهيم النانو تكنولوجي.

2– **مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي** وهو يمثل الجوانب الوجدانية للوعي بمفاهيم النانو تكنولوجي.

أولاً : اختبار المعرفة بمفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي:

–**هدف الاختبار**: يهدف الاختبار إلى قياس الجوانب المعرفية للوعي بموضوعات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية في جامعات غزة حسب الخطوات التالية:

أولاً– **تحديد تطبيقات النانو تكنولوجي** موضوع الدراسة من خلال:

– مراجعة الدوريات والدراسات والأبحاث التربوية المتخصصة في مجال النانو تكنولوجي

– مراجعة الكتب العلمية المتخصصة في مجال النانو تكنولوجي.

– تم اجراء "مقابلة" مع عدد من الاساتذة المختصين ومن ثم تم تحديد موضوعات/تطبيقات النانو تكنولوجي التي سيتم تناولها بالدراسة وأبعادها المختلفة وقد تمثلت في التطبيقات المتعلقة في المجالات التالية:

مجال الصناعة، ومجال الطب، ومجال المياه، ومجال الزراعة، ومجال التغذية، ومجال الفضاء، ومجال الالكترونيات، ومجال الأنسجة.

ثأنياً:- بناء فقرات الاختبار:

تم بناء فقرات الاختبار وصياغتها بحيث كانت تراعي الأمور التالية:

الدقة العلمية واللغوية، وخالية من الغموض، وممثلة للمحتوى، ومناسبة لمستوى الطالبات، ويمتاز بوضوح التعليمات.

ثالثا: الصورة الأولية للاختبار: في ضوء ما سبق تم إعداد الاختبار في صورته الأولية بحيث اشتمل على(25) فقرة لكل فقرة أربعة بدائل واحد فقط منها صحيح، وبعد كتابة فقرات الاختبار تم عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص كما سيرد لاحقا.

رابعا: صدق الاختبار

أ-صدق المحتوى

بعد كتابة فقرات الاختبار تم عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص، من الجامعات و من مشرفي التربية العلمية، وذلك لاستطلاع آرائهم حول الأمور التالية: مدى ملائمة بنود الاختبار والبدائل لموضوع البحث، واقتراح حذف أو إضافة على فقرات الاختبار، وسلامة صياغة الأسئلة علمياً ولغوياً، وكفاية عدد الأسئلة وملائمتها للطلبة

ولقد أشار المحكمون إلى تعديل بعض الفقرات، والتي في ضوئها تم إجراء بعض التعديلات المناسبة، من حيث الصياغة وتعديل لبعض البدائل حتى تصبح مناسبة أكثر للموضوع وذلك حسب توصيات المحكمين، الصورة النهائية للاختبار. وقد تكون من **(25)** فقرة موزعة على المجالات الرئيسية: الصناعة، والطب، والمياه، والتغذية والفضاء، والالكترونيات

ب- صدق الاتساق الداخلي:

يقصد بصدق الاتساق الداخلي قوة الارتباط بين درجات كل مجال والدرجة الكلية للاختبار وكذلك درجة ارتباط كل فقرة من فقرت الاختبار بالدرجة الكلية للبعد أو للمجال الذي ينتمي إليه.

وجرى التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (25) طالبة، حيث تم اختيارهم من مجتمع الدراسة، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل فقرة من فقرات البعد بالدرجة الكلية للبعد وكأن معامل الارتباط مقبولا في كل الفقرات.

جدول (2) صدق الاتساق الداخلي – معامل ارتباط كل فقرة من فقرات الاختبار مع المجال/البعد ومع الدرجة الكلية للاختبار

رقم الفقرة	معامل ارتباط الفقرة بالمجال	معامل ارتباط الفقرة بالاختبار	رقم الفقرة	معامل ارتباط الفقرة بالمجال	معامل ارتباط الفقرة بالاختبار
1	*0.451	*0.433	**4**	**0.583	**0.724
2	**0.513	**0.567	**5**	**0.782	**0.618
3	**0.572	**0.544	**6**	**0.676	*0.430
7	**0.607	**0.556	**9**	**0.591	**0.707
8	**0.640	**0.670	**10**	*0.434	*0.482
11	**0.703	*0.558	**13**	**0.511	**0.643
12	*0.481	**0.666			
14	**0.684	**0.692	**16**	**0.579	**0.625
15	**0.558	**0.613			
17	**0.718	**0.760	**19**	**0.511	**0.619
18	**0.528	**0.644	**20**	**0.714	**0.654
21	**0.716	**0.765	**24**	**0.522	**0.813
22	**0.521	**0.552	**25**	**0.562	**0.685
23	**0.505	**0.593			

(*) تعني أن معامل الارتباط دال عند مستوى 5% (القيمة الحرجة R = 0.361)

(**) تعني أن معامل الارتباط دال عند مستوى 1% (القيمة الحرجة R = 0.463)

كذلك تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاختبار بالدرجة الكلية للاختبار

جدول رقم (3) يبين معامل ارتباط درجة كل بعد من أبعاد الاختبار مع الدرجة الكلية له

الابعاد/المجالات	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
الصناعة	0,552	دالة عند 0,01
الطب	0,527	دالة عند 0,01
المياه والزراعة	0,584	دالة عند 0,01
التغذية	0,633	دالة عند 0,01
الفضاء	0,441	دالة عند 0,01
الالكترونيات	0,511	دالة عند 0,01

يتبين من الجدول السابق أنه توجد ارتباطات دالة إحصائيا بين درجة كل بعد من أبعاد الاختبار و الدرجة الكلية للاختبار، فقد تراوحت قيم الارتباط بين (0.441–0.633)، وجميعها قيم دالة عند مستوى (1%).

خامسا: معاملات الصعوبة والتمييز:

بعد تطبيق الاختبار الخاص بمفاهيم النانو تكنولوجي على طالبات العينة الاستطلاعية تم تحليل نتائج إجابات الطلبة على أسئلة الاختبار وذلك بهدف التعرف على معامل الصعوبة ومعامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار الخاص بمفاهيم النانو تكنولوجي.

وكانت معاملات التمييز لفقرات الاختبار قد تراوحت بين (0.38 –0.63) بمتوسط بلغ (0.57) ، وعليه تم قبول جميع فقرات الاختبار، حيث كانت في الحد المعقول من التمييز حسبما يقرره المختصون في القياس والتقويم وكانت معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (39 % –69%) بمتوسط كلي بلغ (59%) وعليه فأن جميع الفقرات مقبولة احصائيا، حيث كأنت في الحد المعقول من الصعوبة حسب الأدب التربوي (أنظر جدول 4، 5).

جدول رقم (4): معاملات الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار الخاص بمفاهيم النانو تكنولوجي

رقم السؤال	معاملات الصعوبة	رقم السؤال	معاملات الصعوبة
1	0.62	14	0.69
2	0.57	15	0.56
3	0.69	16	0.57
4	0.56	17	0.47
5	0.68	18	0.68
6	0.69	19	0.69
7	0.61	20	0.67
8	0.67	21	0.51
9	0.52	22	0.69
10	0.54	23	0.56
11	0.45	24	0.58
12	0.55	25	0.54
13	0.57		

جدول رقم (5): معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار الخاص بمفاهيم النانو

رقم السؤال	معاملات التمييز	رقم السؤال	معاملات التمييز	رقم السؤال	معاملات التمييز
1	0.51	9	0.63	17	0.64
2	0.63	10	0.63	18	0.38
3	0.66	11	0.25	19	0.59
4	0.38	12	0.63	20	0.63
5	0.63	13	0.63	21	0.65
6	0.55	14	0.63	22	0.63
7	0.50	15	0.63	23	0.39
8	0.63	16	0.50	24	0.63
				25	0.64

سادساً:-ثبات فقرات الاختبار:

يعرف الثبات بأنه دقة المقياس أو اتساقه، حيث يعتبر المقياس ثابتاً إذا حصل نفس الفرد على نفس الدرجة أو درجة قريبة منها في نفس الاختبار أو مجموعات من أسئلة متكافئة أو متماثلة عند تطبيقه أكثر من مرة (أبو علام،2010م، ص481). وقد تم إجراء خطوات الثبات على العينة الاستطلاعية بطريقة ألفا كرونباخ كما يلي.

أ-معامل كرونباج ألفا:

قام الباحثان كذلك بتقدير ثبات الاختبار وذلك بحساب معامل كرونباج ألفا كما في الجدول التالي :

جدول رقم (6) يبين معاملات الثبات باستخدام معامل كرونباج ألفا لاختبار مفاهيم النانو تكنولوجي

الابعاد	قيم ألفا	مستوى الدلالة
الصناعة	0.642	دالة عند 0,01
الطب	0.752	دالة عند 0,01
المياه والزراعة	0.622	دالة عند 0,01
التغذية	0.617	دالة عند 0,01
الفضاء	0.512	دالة عند 0,01
الالكترونيات	0.633	دالة عند 0,01
الدرجة الكلية لاختبار	0.630	دالة عند 0,01

يتبين من الجدول السابق أن قيم ألفا لكل بعد من أبعاد الاختبار وللدرجة الكلية للاختبار بأنها تراوحت بين (0,512 -0,752)، وهي قيم دالة إحصائيا عند مستوى (0,01)، الأمر الذي يدلل على الاختبار يتسم بدرجة جيدة من الثبات تفي بمتطلبات الدراسة، وبذلك يتضح للباحثان أن اختبار مفاهيم النانو تكنولوجي يتسم بدرجة جيدة من الصدق والثبات.

الأداة الثانية: مقياس الاتجاه نحو قضايا و تطبيقات النانو تكنولوجي:

تم إعداد مقياس الاتجاه نحو النانو تكنولوجي، حيث جرى الاطلاع على مجموعة من الأدبيات التربوية من كتب وابحاث ذات الصلة بالموضوع، تلا ذلك، بناء بنود مقياس الاتجاه وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة) و تتراوح درجات مقياس الاتجاه من (1 – 5) درجات بحيث تمثل درجة (5) أعلى درجات الإيجابية نحو القضايا المطروحة وقد قسم المقياس إلى سته مجالات والتي ذكرت سابقا. المقياس بصورته الأولية تكون من 27 فقرة، وبصورته النهائية25 فقرة.

صدق مقياس الاتجاه: تم التأكد من صدق أداة الدراسة بطريقتين هما :

1- **صدق المحكمين:** تم عرض مقياس الاتجاه في صورته الأولية على مجموعة من ذوي الاختصاص، حيث قاموا بإبداء آرائهم و ملاحظاتهم حول مناسبة بنود مقياس الاتجاه، و مدى انتماء الفقرات إلى الاستبانة، و كذلك وضوح صياغتها اللغوية، و في ضوء تلك الآراء تم استبعاد بعض الفقرات وتعديل بعضها الآخر.

2- **صدق الاتساق الداخلي** :تم التحقق من صدق الاتساق الداخلي للمقياس بتطبيق مقياس الاتجاه على عينة استطلاعية مكونة من (25) طالباً، و تم حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل بند من بنود مقياس الاتجاه بالدرجة الكلية للمقياس التي تنتمي إليه وكأنت النتائج مرضية.

جدول رقم (7) يبين معمل ارتباط الفقرة بالمقياس

رقم الفقرة	معامل ارتباط الفقرة بالمجال	معامل ارتباط الفقرة بالمقياس	رقم الفقرة	معامل ارتباط الفقرة بالمجال	معامل ارتباط الفقرة بالمقياس
1	*0.467	*0.432	14	**0.544	**0.713
2	**0.513	**0.565	15	**0.782	**0.616
3	**0.574	**0.547	16	**0.676	*0.530
4	**0.608	**0.546	17	**0.591	**0.717
5	**0.622	**0.670	18	*0.434	*0.482
6	**0.603	*0.558	19	**0.513	**0.643
7	*0.493	**0.666	20	**0.581	**0.625
8	**0.655	**0.692	21	**0.511	**0.619
9	**0.657	**0.613	22	**0.714	**0.654
10	**0.728	**0.760	23	**0.522	**0.813
11	**0.528	**0.644	24	**0.677	**0.567
12	**0.716	**0.765	25	**0.562	**0.685
13	**0.521	**0.552			

(*) تعني أن معامل الارتباط دال عند مستوى 5% (القيمة الحرجة R = 0.361)

(**) تعني أن معامل الارتباط دال عند مستوى 1% (القيمة الحرجة R = 0.463)

3 . ثبات مقياس الاتجاه نحو قضايا وتطبيقات النانو: لحساب معامل ثبات الأداة تم حساب الثبات بطريقتين:

ثبات الأداة باستخدام طريقة التجزئة النصفية، حيث طبقت الأداة على عينة من طلبة جامعة الأزهر وتم حساب درجات المفحوصين على الفقرات الفردية ودرجاتهم على الفقرات الزوجية، وايجاد معامل الارتباط بينهما بطريقة بيرسون فكأن (0.71) ثم أجري تصحيح وتعديل احصائي لمعامل الثبات وفق معادلة سبيرمان براون: حيث بلغ معامل الثبات بعد التعديل (0.82) وهو معامل ثبات جيد.

ثبات الأداة باستخدام اختبار كرونباخ الفا: تم تطبيق نفس الأداة على العينة الاستطلاعية، وتم إجراء اختبار كرونباخ ألفا حيث بلغ معامل ثباتها [0.89] وهو معامل ثبات مناسب لأغراض البحث العلمي.

وبعد التأكد من صدق و ثبات مقياس الاتجاه تم تطبيق المقياس بشكله النهائي على عينة من طلب كلية التربية بجامعة الأزهر والإسلامية والأقصى.

نتائج الدراسة وتفسيرها

يعرض الباحثان في هذا الجزء النتائج التي خرجت والتفسيرات لهذه النتائج والتوصيات والمقترحات:

الاجابة على السؤال الأول، والذي ينص: ما مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم العامة بكليات التربية بجامعات غزة ؟

وينبثق من السؤال السابق الفرضية التالية:

"مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات لا يقل عن 75% للتحقق من الفرضية السابقة قام الباحثان بتطبيق الاختبار المعرفي الخاص بمفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي على عينات من طلبة كلية العلوم (تربية) من جامعة الأزهر و الإسلامية والأقصى وكانت النتائج كالتالي:

جدول (8) معدل درجات افراد العينة من الجامعات الثلاث في اختبار المعرفة بمفاهيم النانو تكنولوجي

الجامعة	عدد افراد العينة	اقل درجة	اعلى درجة	المتوسط الدرجة الكلية
جامعة الأقصى	40	4.00	15.00	8.9500
جامعة الأزهر	46	6.00	18.00	11.5217
الجامعة الإسلامية	29	4.00	16.00	11.1379
المتوسط العام				10.52

وقد حصل افراد العينة على درجة 10.25 كمتوسط من أصل 20 أي ما يعادل 52%، وهى نسبة منخفضة. وقد حصل طلاب الأزهر النسبة الأعلى وهى 11.52 والتي تعتبر أيضاً نسبة منخفضة.

جدول (9) اختبار t–Test لتقصي طبيعة الفروق بين متوسط الدرجات على اختبار المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي و المتوسط الافتراضي (75%)

	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة T	الدلالة
نتائج اختبار / مستوى المعرفة	115	10.478	3.2291	-15.017	0.001

قيمة "ت" ومستوى الدلالة عند "0.01" يوحيان برفض الفرض الصفري، وقبول الفرض البديل ، معنى ذلك يوجد فروق دالة بين المتوسط الفعلي لاختبار المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي و المتوسط الافتراضي لصالح المتوسط الافتراضي (75%). وهو المتوسط الذى توافق عليه عدد من اساتذة التربية العلمية الذين تمت استشاراتهم.

الاجابة على السؤال الثأني، والذى ينص: هل توجد فروق ذات دلاله إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة تعزى لمتغير الجامعة؟

وينبثق عن السؤال السابق الفرضية البحثية التالية "لا توجد فروق ذات دلاله إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة تعزى لمتغير الجامعة".

للتحقق من الفرضية السابقة تم تطبيق الاختبار المعرفي الخاص بتطبيقات النانو تكنولوجي على افراد العينة (طلبة علوم/تربية) من الجامعات الثلاثة (جامعة الأزهر و الإسلامية و الأقصى) ، وتم حساب درجات أفراد العينة كما تظهر بالجدول أسفل. وقد تم حساب "تحليل التباين الأحادي" وكانت النتيجة كما تظهر في الجدول اللاحق.

جدول (10): الفروق بين متوسطات الأداء على الاختبار المعرفي للفئة المستهدفة من الجامعات الثلاثة (الأزهر و الإسلامية والأقصى) تحليل التباين الاحادي

	مجموع المربعات	درجه الحرية	متوسط المربعات	ف (F)	الدلالة
بين المجموعات	151.622	2	75.811	8.210	.000
داخل المجموعات	1043.378	113	9.233		
المجموعات	1195.000	115			

جدول (11) الفروق في الأداء بين الجامعات الثلاثة على اختبار المعرفة بمفاهيم النانو تكنولوجي

العلاقه بين نتائج الجامعات		متوسط الفروق	خطا معياري	الدلالة
الأقصى	الأزهر	-2.5717	.65693	.001
الأقصى	الإسلامية	2.0500	.73391	.023
الأزهر	الأقصى	2.5717	.65693	.001
الأزهر	الإسلامية	.5217	.71310	.766
الإسلامية	الأقصى	2.0500	.73391	.023
الإسلامية	الأزهر	-.52174	.71310	.766

يلاحظ أن هناك فروقاً ذات دلالة بين متوسط الدرجات (اختبار مستوى المعرفة بمفاهيم وتطبيقات النانو) التي حصل عليها طلبة كلية العلوم بجامعة الأزهر ودرجات طلاب جامعة الأقصى لصالح طلاب الأزهر، وكذلك يلاحظ

أن هناك فروقاً ذات دلاله إحصائية بين متوسط الدرجات التي حصل عليها طلاب العلوم في الجامعة الإسلامية، وطلاب الأقصى وذلك لصالح طلاب العلوم في الجامعة الإسلامية.

ويبدو أن البدايات الأولى للاهتمام بعلم النانو تكنولوجي كان في جامعتي الأزهر و الإسلامية، مقارنة بجامعات أخرى في قطاع غزة ، وقد يكون أنعكس ذلك –نوعا ما– على ثقافة الجامعة و محتوى بعض المواد العلمية ورغم ذلك يظل المستوى العام للجامعات الثلاثة غير مرضي.

الإجابة على السؤال الثالث والذي ينص: ما مستوى اتجاه طلاب العلوم/تربية بجامعات غزة نحو تطبيقات النانوتكنولوجي؟

ينبثق من السؤال السابق الفرضية التالية: "مستوى الاتجاه نحو تطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم/تربية بجامعات غزة لا يقل عن 75%"

للتحقق من الفرضية السابقة قام الباحثان بتطبيق "مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو" على عينة من الطلاب مكونه من 40 طالباً سبق أن تلقوا مساقات جامعية تتحدث بشكل جزئي عن تطبيقات النانو(بالحد الأدنى). الجداول أسفل توضح نتائج مقياس الاتجاه نحو النانو تكنولوجي.

جدول (12): قيمة مستوى الاتجاه نحو النانو تكنولوجي لطلاب العلوم/تربية اختبار t–Test مقارنة بالمتوسط الافتراضي 3,75 (75%)

	المتوسط	الانحراف المعياري	العدد	ت	متوسط الفروق	مستوى الدلالة
الاتجاه نحو تقنية النانو	3.9	0.5506	40	5.089	0.443	00

قيمة ت الجدولية عند 39 تساوي 2.75

يتضح من الجداول أعلاه أن متوسط درجات الطلاب في مقياس الاتجاه نحو تطبيقات النانو مرتفع حيث بلغ 3,9 ويوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسط المحسوب بمقياس الاتجاه في الدراسة الحالية و المتوسط الافتراضي المقبول 75% والذي يعادل (3.75) من أصل (5)، وذلك لصالح المتوسط الفعلي، أي أن الاتجاه الموجود لدى الطلاب أعلى من المتوسط الافتراضي وهذه نتيجة جيدة ومشجعة.

ويفسر ذلك بأنه رغم المستوى العرفي المنخفض للطلاب في هذا المجال إلا أن هناك اتجاه ايجابي قوى نحو تطبيقات ومفاهيم النانو لدى طلبة تربية/علوم في الجامعات الفلسطينية، وهذا يعطى أمل بنجاح أي تغيير اكاديمي في المساقات، و طبيعة المواد المطروحة والخطط، و المتطلبات الضرورية لتأهيل معلم العلوم.

للإجابة على السؤال الرابع والذي ينص: هل يوجد علاقة ارتباطيه بين بين نتائج اختبار مستوى المعرفة بمفاهيم النانو و الاتجاه نحو تقنية النانو؟

ينبثق عن السؤال الفرضية التالية: "لا توجد علاقة ارتباطية عند ($\alpha \leq 0.05$) بين مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة واتجاهاتهم نحوها"

للإجابة على السؤال السابق تمت الاستفادة من نتائج الاختبار المعرفي كما ورد في السؤال الثاني و نتائج مقياس الاتجاه كما ورد في السؤال الثالث، و تمت مقارنتهما باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS وكانت النتائج كما يبرزها الجدول الموضح أسفل.

جدول رقم (13) طبيعة العلاقة ما بين نتائج اختبار المعرفة بمفاهيم النانو و الاتجاه نحو تقنية النانو لدى عينة من الطلاب بالجامعات الفلسطينية

متغيري الارتباط (بيرسون)	(المعرفة بمفاهيم النانو)	الاتجاه نحو تقنية النانو
(المعرفة بمفاهيم النانو)	1	.734**
الاتجاه نحو موضوعات النانو	.734**	1
العدد	40	40

** دالة عند مستوى 0.01

من خلال النتائج في الجدول (13) أعلاه، يتضح أن هناك علاقة ارتباطيه وطردية دالة (عند مستوى 0.01) بين نتائج اختبار مستوى المعرفة بمفاهيم النانو و الاتجاه نحو تقنية النانو لدى طلبة العلوم/تربية بغزة. ومستوى الارتباط دال عند (0.05) بين قيمتي الاتجاه و المعرفة، وعليه يرفض الفرض الصفري المذكور أعلاه ويتم اعتبار الفرض البديل "توجد علاقة ارتباطيه عند ($\alpha \leq 0.05$) بين مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي واتجاهاتهم نحوها لدى طلبة العلوم بكليات التربية بجامعات غزة ".

كانت نتيجة الارتباط الايجابي بين المعرفة بتطبيقات النانو والاتجاه نحو قضايا النانو متوقعة، فهي نتيجة منطقية، فكلما ازدادت المعرفة بثقافة الناتو زاد الاتجاه نحوها ، لما يوفره مجال النانو تكنولوجي من ابهار وسرعة تطور وفائدة للبشرية في شتى المجالات.

بصورة عامة، كانت نتائج الدراسة الحالية مشابهة نوعا ما لنتائج دراسات أخرى مشابهة كدراستى: (أحمد،2015م) و (طه،2014م) و دراسة(Steven ،2008م) حيث اثبتت هذه الدراسات أن هناك تدني بالفعل في المستوى المعرفي للطلبة في مجال النانو تكنولوجي في اكثر من دولة لحداثة عهد النانو.

وقد أجريت (أحمد،2015م) و (طه،2014م) في البيئة المصرية ، وقد توصلت الدراسة إلى تدني وانخفاض مستوى الوعي العام بمفاهيم النانو تكنولوجي، وتطبيقاتها المختلفة، وكذلك إلى عدم وجود اختلاف في مستوى الوعي،

يعزى لمتغير التخصص والجنس، وأوصت الدراسة بضرورة العمل على تنمية معلومات ومهارات واتجاهات الطلاب المعلمين والمتعلق بالنانو وتطبيقاتها.

أما دراسة Steven and Krajcik(2007م) ، والتي أجريت في البيئة الأمريكية، والتي هدفت للوقوف على مدى تحصيل الطلاب لمفاهيم علم النانو و تقنية النانو في مجال الكيمياء، وقد توصلت الدراسة إلى أن طلاب المرحلة الثانوية أكثر عمقاً وتفهماً للمفاهيم الكيميائية إلا أنهم يفتقرون إلى مفاهيم العلوم النانوية و تقنية النانو.

من خلال النتائج السابقة نستقرئ التالي:

1- أن مستوى المعلومات والثقافة العلمية للطلاب في تقنيات و تطبيقات النانو مازالت محدودة فهي لا تتجاوز 52 % بحدها الأقصى وهذا مستوى معرفي وثقافي منخفض حسب رأى الخبراء ولا يعول عليه رغم الاهتمام الظاهري في تطبيقات النانو في الحراك البحثي ونشاط المؤتمرات في فلسطين.

2- مستوى اتجاهات عينة من الطلاب (الذين سبق أن درسوا بعض موضوعات النانو ضمن المنهاج) نحو تقنية النانو تعتبر مقبولة 78% ويعود كون النسبة عالية إلى الحديث الإعلامي المكثف عن مستقبل تقنيه النانو من خلال صفحات الجامعات الثلاثة وبعض الندوات الثقافية التي تقام فيها كليات العلوم.

3- يتحدد الوعى الخاص بقضايا و تطبيقات النانو من خلال المعرفة والاتجاهات، ولكن المحصلة النهائية أن مستوى الوعى المعرفي بقضايا النانو مازال في خطواته الأولى.

4- كما أن النتائج قد اظهرت أن هناك ارتباط ايجابي (طردي) دال احصانيا (عند 0.05) بين المستوى المعرفي بتطبيقات النانو والاتجاه نحو تقنية النانو.

أجمع معظم الأساتذة المتخصصين الذين استعرضوا نتائج الدراسة الحالية (مستوى المعرفة بتطبيقات ومفاهيم النانو)، على ضرورة إدماج موضوعات النانو ضمن المساقات التدريسية في برامج إعداد معلم العلوم لضمان أساتذة جاهزين للمرحلة القادمة، وضرورة أن تتوافر تطبيقات النانو تكنولوجي ضمن مواد كلية العلوم وتدمج مع المساقات العلمية من خلال المنحى التكاملي.

وإن كانت عملية إثراء بعض المناهج الفلسطينية والعربية الحالية بمفاهيم و تطبيقات النانو أعطت نتائج مقبولة – كما أوردنا سابقا– إلا أن تحليل كثير من البرامج الإثرائية التي طبقت ومعرفة حجم الجهد الذى بذله الباحثون أثناء التعزيز يثبت أن البنية المعرفية لمناهجنا غير جاهزة، وتحتاج الكثير من الجهد لاستيعاب ثقافة النانو تكنولوجي بوضعها الحالي (البشير،2013م)، لذا أوصت معظم الدراسات بضرورة إعادة النظر بشكل كلي بمحتوى المناهج الحالية (الجامعية و الثانوية)، وتقويمها وتطويرها ليتم استيعاب مفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي بصورة أفضل لاسيما ونحن مقبلون على مناهج جديدة قريباً.

من أجل ذلك تظل هناك ضرورة ملحة أن يصاحب التعليم اهتماماً أكثر بمتابعة التغير العلمي الحادث وأنفاقاً متزايداً على برامج التطوير والمعنية بإدخال ثقافة النانو تكنولوجي في منطقتنا العربية، واعداد المعلمين على التعامل مع تلك

العلوم الجديدة ودمجها مع باقي المواد العلمية في إطار تكاملي متقن، والاهتمام ببرامج التوعية العلمية المختصة، لنشر وتعريف العامة والطلاب بثقافة النانو، ولاشك أن تطوير وإصلاح التعليم يعد أولوية قصوى، وذلك بإحداث نقلة نوعية وحقيقة في محتوى ما يدرس من مادة علمية حديثة و مرتبطة بالمستحدثات في مجال النانو تكنولوجي، خصوصا في المرحلة الثانوية وفي برامج اعداد معلم العلوم.

كما يجب التنويه لأهمية تعزيز دور الجامعات والقطاعات الأخرى المهتمة لنشر ثقافة النانو تكنولوجي تمهيدا للعصر القادم، كما يجب على التعليم الجامعي التوسع في تقديم البرامج التعليمية والتدريبية في شتى مجالات علم النانو لكل المهتمين، وتعزيز الشراكة مع القطاع الخاص واستقطاب الخبرات العالمية في هذا المجال تمهيدا للتغيير العلمي القادم.

كما ويشير (Poteralska، **2007**م) إلى أن المناهج التعليمية المختارة والمقدمة في تكنولوجيا النانو في كل من الولايات المتحدة واليابان ودول الاتحاد الأوروبي لا تتضمن جميع مجالات النانو، وهذا ما ينطبق على الدول العربية أيضاً، كذلك مستوى التعاون والتنسيق بين مراكز أبحاث تكنولوجيا النانو والقطاع الصناعي في إعداد التقنيين والمختصين في مجال تكنولوجيا النانو مازالت دون المستوى، وهذا مازال يعطل نشر ثقافة النانو على نطاق المؤسسات التعليمية في اكثر من دولة في العالم، و هذا يؤكد بأن الجوانب التعليمية والتدريبية في مجال تكنولوجيا النانو والعلوم النانوية رغم الجهود الحثيثة التي تبنتها الدول الرائدة في هذا المجال لم ترقى للطموح ولازالت بحاجة للمزيد من الجهود، وبات من الضروري أن تتزامن وتتضافر المبادرات التعليمية مع آليات الدعم والتمويل المالي التي مازالت غائبة عن عالمنا العربي رغم توفر الامكانات المادية في كثير من الدول العربية.

وفي هذا الإطار عكفت دول الاتحاد الأوربي على وضع استراتيجية طموحة للتعليم والتدريب في تكنولوجيا النانو والعلوم النانوية وقد مثلت خارطة طريق لتحديد الاحتياجات التدريبية المستقبلية لتكنولوجيا النانوية لتوجيه مسار الأنشطة التدريبية وتطوير التدريب، وتتمحور هذه الاستراتيجية حول زيادة الوعي العام من خلال زيادة كفاءة فاعلية التدريب وتعزيز التعاون بين مراكز الأبحاث، كذلك تقديم برامج قصيرة تلبي الاحتياج الصناعي والتعليمي، إضافة لدمج التكنولوجيا الإلكترونية مع تكنولوجيا النانو في البرامج التدريبية.

التوصيات:

1-أن مستوى المعلومات والثقافة العلمية للطلبة في الجامعات الفلسطينية في تطبيقات النانو مازالت محدودة فهي لا تتجاوز 52 % بحدها الأقصى، وهذا مستوى معرفي وثقافي منخفض حسب رأي الخبراء، لذا ينبغي على وزارة التعليم العالي بالتعاون مع الجامعات وكليات التربية ومخططي المناهج إعادة النظر في أنظمة إعداد معلم العلوم في البيئة الفلسطينية، وإعداد مقررات وبرامج لتعزيز ثقافة النانو تكنولوجي، ولإدخالها في إعداد المناهج لمواكبة التطور العالمي في مجال تقنية النانو، حيث أن تقنية النانو شاملة لجميع التخصصات في العلوم بمختلف فروعها (الكيمياء، الأحياء، الجيولوجيا، الفيزياء)، وهذا من شأنه أن يساعد في دخول نظامنا التعليمي إلى عصر النانو بسهولة و يسر.

2-ضرورة التحرك السريع لإثراء برامج إعداد المعلمين بثقافة النانو وتطبيقاتها وكذلك استقطاب المختصين لتدريس هذه الموضوعات.

3-وفي نفس السياق، العمل الجاد لتطوير معامل كلية العلوم (الفيزياء، الكيمياء، الأحياء ، الجيولوجيا) لتواكب تطوير المقررات في ضوء تقنية النانو القادمة، بالإضافة لتوفير الوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة لتدريس المساقات المرتبطة بالنانو، وهذا يتطلب عقد شراكات استراتيجية من قبل وزارة التعليم العالي مع الجامعات الدولية ومراكز الأبحاث من مختلف أنحاء العالم للاستفادة من الخبرات المختلفة في هذا المجال ولتبادل البرامج والفعاليات في مجال تقنية النانو في السنوات القادمة.

المراجع العربية:

أبو علام، رجاء.(2010م).*مناهج البحث*. ط6. القاهرة : دار النشر للجامعات.

أحمد، شيماء. (2015م). فاعلية برنامج مقترح في النانو تكنولوجي لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعي بتطبيقاته البيئية لدى طلاب شعبة العلوم بكلية التربية، رسالة ماجستير غير منشورة، *مجلة التربية العلمية- جامعة عين شمس*، 18(6)، 56-97.

البشير ،محمد .(2013م). تكنولوجيا النانو ومناهج تعليم العلوم، *(Science-Press Journal)* في .http://www.science-press.net/point-de-vu/315

الحبشي،نهى. (2011م). ماهي تقنية النانو. ط1. المملكة العربية السعودية: فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية.

الخالدي ، كريم. (2011م). مناهجنا الدراسية في عصر النانو، *مجلة المعرفة الالكترونية*، http://www.almarefh.net

الرفاعي، فؤاد. (2015م). مفاهيم أساسية في تقنية النانو. العراق: جامعة ذي قار كلية العلوم

الإسكندراني، محمد شريف .(2010م). تكنولوجيا النانو من أجل غدٍ أفضل، المجلس الوطني للثقافة والآداب والفنون، *سلسلة عالم المعرفة- الكويت، 624، 197-15.*

الشهري، محمد بن فايز. (2012م). *فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في إكساب طلاب الصف الثأني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نحوها* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم القرى، مكة.

الضويأن، عبدالله ؛ الصالحي، محمد .(2007م). تقنية النانو: أين ستقودنا ؟، *يوم دراسي في أبحاث النانو: برنامج النانو والطريق نحو العالمية*، جامعة الملك سعود، ، الرياض.

المؤتمر الدولي لتقنيات النانو. (2016م). الفرص والتحديات، تاريخ الاطلاع: 21 مارس 2016، الموقع: جامعة الملك عبدالعزيز: (sa.kau.edu. www: http)

النجدي، حاتم . (2014م). التقانة النانوية مقدمة مبسطة للفكرة العظيمة القادمة. ط1. بيروت: مركز دراسات الوحدة للعربية.

سيوني، عبد الحميد.(2008م). مفاهيم تكنولوجيا النانو. القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

جامعة بير زيت .(2011م). "واقع وتحديات تطبيقات النانو تكنولوجي في الجامعات الفلسطينية" *النانو و المستقبل مؤتمر علمي، جامعة بيرزيت، مطبوعات الجامعة.*

جيفرس، ديفيد .(2008م). *تكنولوجيا النانو*. القاهرة: دار الفاروق للاستثمارات الثقافية

حلاوة، ممدوح مصطفى. (2010م). نحو مفاهيم نانوية جديدة، النانومتر لوجي، ضرورة حتمية للنانو تكنولوجي، القاهرة: المعهد القومي للقياس والمعايير

سرجنت، تد. (2008م). رقص الجزيئات: كيف تغير التكنولوجيا النانوية من حياتنا. ط1. القاهرة : الناشر المنظمة العربية للترجمة.

سلامة، صفات.(2009م). النانو تكنولوجي عالم صغير ومستقبل كبير: مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجي. ط1. بيروت : الدار العربية للعلوم ناشرون

سلمي، أمل .(2015م). *دمج مفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها داخل منهج الفيزياء للمرحلة المتوسطة*. رسلة ماجستير غير منشورة، جامعة ام القري.

سيد، رحاب فايز. (2012م). تكنولوجيا النانو في مجال المعلومات والاتصالات: الفرص والتحديات، *مجلة اعلم، 11، 113-165.*

شريف، محمد.(2010م). تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل ، عالم المعرفة.

صالح، محمود.(2015م). تقنية النانو وعصر علمي جديد، المملكة العربية السعودية .

طه، محمود. (2014م). *وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقات* المتعددة (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة كفر الشيخ.

عبد الرحمن، أحمد.(2013م). طب النانو تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب. القاهرة: مكتبة الأسرة،.

عميش، محمد غريب.(2012م). *النانو بيولوجي عصر جديد من علوم الحياة* . بيروت : دار النشر الحياه.

غياضة ، هديل .(2017م). *متطلبات النانو تكنولوجي المتضمنة في كتب الكيمياء للثانوية العامة في فلسطين*، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الإسلامية :غزة.

لبد، أمل .(2013م).*أثراء بعض موضوعات منهاج العلوم بتطبيقات النانو تكنولوجي وأثره على مستوى الثقافة العلمية لطلبة الصف الحادي عشر في غزة*، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الأزهر.

ليندا ويليافر، وواد، آدفر. (2007م). تكنولوجيا النانو بوضوح : دليلك للتعلم الذاتي. ط1. القاهرة : دار الفاروق للاستثمارات الثقافية

ليو، جيان وأخرون .(2015م). *التعليم من أجل المستقبل :التجربة العالمية لتطوير مهارات وكفاءات القرن الحادي والعشرين*" مؤتمر القمة العالمي للابتكار التعليمي ، WISE، طباعة مؤسسة قطر الخيرية.

محمد، محمد.(2010م). مقدمة إلى أنابيب النانو الكربونية وتطبيقاتها،ط1، القاهرة

نائل، محمد. (2014م). النانو تكنولوجي في المجال العسكري – تصورات استخدامات النانو تكنولوجي في المجال العسكري: *مجلة المستقبل (الالكترونية)* – عدد اغسطس.

يوسف، على. (2015م). *النانو تكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل*. دمشق: وزارة التربية السورية. المركز الوطني للموهوبين.

المراجع الأجنبية:

Anna, Nikalje (2015). Nanotechnology and its Applications in Medicine. https://www.*researchgate.net/publication*/274837597. Volume 5(2): 081-089 (2015) – 81

Ban, K & Kocijancic, S. (2011). Introducing Topics on Nanotechnologies to Middle and High School Curricula,*2nd World Conference on Technology and Engineering Education , Liubljana,Slovenia*,5-8 September.

Fonash, S. (2001) Education and training of nanotechnology workforce. *Journal of Nanoparticle Research. 3, pp. 79-82.*

Sung-Ho, Hwang1 and Sang, Kyoo Lim1(2015) Anti-bacterial activity of tetragonal and cross-pillar-shaped polyester/TiO2 filaments with photo-deposited silver and platinum nanoparticles; Original artic- , *Future Science Vol. 23.*

Steven, S., and Krajcik (2007), Big Ideas in Nanoscience . University of Michigan Publication, le. *Textile Research Journal* 2016, Vol. 86(12) 1231–1240.

Tejpal, Dhewa(2015). NANOTECHNOLOGY APPLICATIONS IN AGRICULTURE: AN UPDATE; *Octa Journal of Environmental Research*.. Vol. 3(2): 204-211 http://www.sciencebeingjournal.com.

Healy, N. (2009). *Why Nano Education*. Retrieved September 20, 2012, from: http://docserver.ingentaconnect.com, 9:20 AM.

Janith, Wanigasekara and Chamindri, Witharana (2016) Applications of Nanotechnology in Drug Delivery and Design – An Insight. *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy* Vol. 10 (1) 78-91 January 2016, https://www.researchgate.net/publication/294675586

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

Carolyn, A.; Hutchinson, J. (2010). *Teacher Development in Nano Technology* – UK Ministry of Education, London.

Poteralska, B., Zielinska, J. and Mazurkiewicz, A.(2007) The Development of Education and Training Systems in The Field of Nanotechnology. *Journal Teaching and Learning.* 4(6), pp.

Robert, A. & Freitas Jr. (2016). The Alzheimer Protocols: A Nanorobotic Cure for Alzheimer's Disease and Related Neurodegenerative Conditions:," IMM Report No. 48, June 2016 http://www.imm.org/Reports

Zachary J. Lapin,a Ryan Beams(2015). Near-field Raman Spectroscopy of Nano- Carbon materials: *Journal of Science* , 184, 193–206.