مستوى وعي الطلاب والطالبات في المسجلين في الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تكنولوجي

د. عبدالرحمن بن ابراهيم الفريح التميمي

أستاذ مشارك بجامعة حائل

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف إلى مستوى وعي طلاب وطالبات الدبلوم التربوي بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة، وتم اعداد اختبار لقياس مستوى الوعي تكون من (21) سؤال، وطبقة الدراسة على عينة من طلاب وطالبات للعام الدراسية (1437/ 1438ه)، والبالغ عددهم (160) منهم(80) طالبة، و(80) طالب، وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي للوصل لنتائج الدراسة، وهي: تدني وانخفاض مستوى الوعي بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة، حيث بلغ النسبة المئوية المتوسط الحسابي العام (63.21٪)، كما توصلت لعدم وجود اختلاف في مستوى الوعي يعزى لمتغير التقدير بالبكالوريوس، والتخصص، والجنس، وأوصت الدراسة بضرورة إدراج مفاهيم تقنية النانو بالبرامج الدراسية، والعمل على تنمية معلومات ومهارات الطلاب والطالبات بمفاهيم ومعلومات حول النانو وتطبيقاتها من خلال تزويد المعامل بنتائج الأبحاث العلمية في مجال التقنية متناهية الصغر، وتدريبهم عليها، إمداد المكتبات بالكليات المختلفة بمجموعة من الكتب والمراجع العلمية عن النانو تكنولوجي التي توفر للطلاب المعلومات اللازمة

Abstract

The aim of this study was to identify the level of awareness of students (males and females) of the educational diploma in University of Hail of the concepts of nanotechnology and their various applications. A test was conducted to measure the awareness level which included (21) question and the study a sample consisted of (160) (80 males، and 80 females) in the academic year (1437/1438). The analytical descriptive method was used to conclude the results of the study، the study findings showed: low level of awareness of the concepts of nanotechnology and their various applications، where the percentage of the general mean was (63.21%)، There were no significant differences in level of awareness due to the variables of the BA grade، specialization and gender. The study recommended the need to include the concepts of nanotechnology in the curriculum، and working on developing students' information and skills regarding concepts and knowledge about nanotechnology and its applications by providing laboratories with the results of scientific research in the field of nanotechnology with necessary training، providing libraries in different colleges with a collection of books and references of scientific information on nanotechnology that provides students with the knowledge they need.

مقدمة

يعد عالم الفيزياء الأمريكي Richard Feynman أول من استخدم مفهوم تقنية النانو حتى قبل ظهور هذا المصطلح (Nanotechnology)، وذلك في لقاء عقدته الجمعية الأمريكية للفيزياء عام 1959، حيث وصف العملية بأنها القدرة على استخدام الأدوات الدقيقة للتعامل مع الذرات والجزئيات المنفردة والمكونة للمواد لبناء وتشغيل مواد أصغر ثم تكرار العملية وصولا إلى الحجم المطلوب.

وبالتالي فتقنية النانو تعد من التوجهات الحديثة التي تتصدر قائمة الاهتمامات العلمية والبحثية في جميع دول العالم بسبب تداخلها بالعديد من المجالات العلمية المختلقة المعتمدة على مبادئ علم الفيزياء والكيمياء والأحياء والهندسة الكهربائية؛ الا إنها ليست وليدة اللحظة بل بدأت منذ العصور الوسطى دون إدراك لماهيتها أو كيفية تصنيفها.

وقد وظفتها معظم الدول المتقدمة في العصر الحالي في خدمة التنمية من خلال وضع خطط علمية وتقنية شاملة، يصاحبها استثمارات مالية ضخمة في مختلف مكونات المنظومة، وقد وظيفتها معظم الاول المتقدمة بالعصر الحالي في خدمة التنمية من خلال وضع خطط علمية وتقنية شاملة يصاحبها استثمارات مالية ضخمة في مختلف المكونات فقد قام الاتحاد الاوربي بإنشاء مراكز متعددة لتقنية النانو وفي اليابان بلغ تمويل دعم بحوثها بليون دولار لعام 2006 وعملت كوريا على تدريب الباحثين والخبراء ودعم البحوث حتى اصبحت ثالث اكبر دولة في العالم فيه (طه 2014) اما في الصين فقد خططت لرفع الانفاق على البحث العلمي الى 2.5 من اجمالي الانتاج المحلي في عام 2000 م وحددت المواد المتقدمة كأحد المجالات الأكثر أولوية (الركبان،2008: 12).

ويشير كل من هيلي وآخرون(Hillie، Thembela; Hlophe، Mbhuti،2007) إلى أن النانو هو علم دراسة المبادئ الأساسية للجزئيات والمركبات التي لا يتجاوز

قياسه 100 نانو متر، فهو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن، كما أن لتقنية النانو القدرة والتأثير الكبير في كل العلوم والتقنيات، وأنها مازالت في المهد وتطبيقاتها المهمة ليست محصورة على مجال معين بل تشمل الإنسان والحياة معاً.

وتمكن وصف تقنية النانو اليوم على إنها تطبيق علمي يتولى إنتاج الأشياء عبر تجميعها من مكوناتها الأساسية، مثل الذرة والجزيء، وبالتالي يمكن أخذ أي ذرة ورصها إلى جانب أخرى بطريقة مختلفة عما هي عليه في الأصل، ليصبح صناعة مواد جديدة، أو تعديل خصائص المواد الموجودة.

وقد أحدثت تقنية النانو وتطبيقاتها منذ ظهورها أواخر القرن الماضي، ثورة علمية حقيقية، وتحولاً كاملاً في كثير من المفاهيم التقليدية، ويتوقع أن ترسم هذه التقنية ملامح المستقبل، وذلك بفضل تطبيقاتها الفريدة وآفاق استخداماتها الواعدة في مجالات عديدة.

كما ظهرت تقنية النانو في التطبيقات العديدة من المجالات أنظر (حمودة، 2006م؛ Ltoh، T،2008؛ السايح، وهاني، 2009م: 223–222؛ حلاوه،2010م: 4؛ الدريويش،2011م: 24–23؛هاني،2011م:111؛ طه، 2014م: 422–421) منها:

- تحقيق نتائج مذهلة في مجال السيطرة على عمليات الصدأ والتآكل الميكانيكي والكيميائي، والتغلب على الاحتكاك الميكانيكي؛ حيث سيتم الاستغناء عن مواد التزييت والتشحيم، وهذا ما يساعد على إطالة عمر الآلة وزيادة كفاءتها.
- اكتشاف وسيلة نانوية جديدة بغية حفظ المخطوطات القديمة وحمايتها من التلف وتأثير العوامل الخارجية؛ حيث تمكن من ذلك علماء ألمانيون.
- إنتاج غذاء جيد وتنقية المياه، واختراعات شديدة الحداثة، ونهاية افتراضية للأمراض والكبر، والقضاء على التلوث والتنظيف التلقائي للتلوث الكائن، وعمليات تجميع حزيئي للأطعمة، ويتوقع المراقبون أن تؤدي هذه التقنية الجديدة إلى ثورة غير مسبوقة للتصدي للكائنات الدقيقة.
- توظيف طرق ومواد نانوية جديدة في مجالات الطلاء والتغليف والعزل وتخفيف وزن السيارات وزيادة صلادتها وبالتالي تخفيض مصروفها من الوقود.

- وفي مجال الكيمياء تم استخدام أشباه الموصلات لتوصيل الكهرباء بصوره خاصة.
- التوصل إلي طريقة علمية جديدة لمكافحة البكتيريا القاتلة والمحورة وراثياً وذلك باستخدام النانو تكنولوجي.
- في مجال الإنتاج، فقد تمكن النانو تكنولوجي من امتلاك الإمكانية لزيادة كفاءة استهلاك الطاقة، كما أنه قادر على زيادة الإنتاج التصنيعي بشكل هائل وبتكاليف منخفضة، وستكون منتجات النانو تكنولوجي أصغر.
- مجال الحواسيب ووسائط خزن المعلومات: ويمكن تحديد الاتجاهات التطويرية على الحواسيب في ثلاثة اتجاهات رئيسية هي:
  - زيادة سرعة المعالجات بالاعتماد على الموصلات
  - زيادة السعة التخزينية لذاكرة الوصول العشوائي RAM مع قدرتها على الاحتفاظ بالبيانات حتى بعد انفصال مصدر الطاقة. وإنتاج وسائط خزن بيانات بسعات خزنيه تفوق ما موجود منها الآن
  - زيادة معدل الاحتفاظ بالطاقة لبطاريات أجهزة الحاسب والهاتف المحمول.

ورغم هذه التطبيقات المتعددة إلا أن لهذه التقنية مخاطر قد تحدث في البيئة والتي من أهمها:

ورغم هذه التطبيقات المتعددة الا أن هناك مخاطرة عديدة على البيئة منها:

- مخاطرة صحة الانسان من خلال دخول الجسيمات من خلال مسامات الجلد فتنتشر داخل الجسم.
- مخاطرة على البيئة ومنها تراكم مواد النانو غير المرغوب بها وصغر حجم موادها مما يصعب عمليا طرق كشفها
- مخاطرة اماكن العمل حيث قد تكون مواد عالية الانفجار (الدريويش، 2011م: 25-26).

ورغم ذلك فإن تقنية النانو تستخدم في حياتنا اليومية في نواح كثيرة، وغالبا دون علم المستهلك. ويرجع ذلك إلى انفجار تطبيقات تكنولوجيا النانو، وبالتالي فإن هناك

ضرورة لتحديث المناهج الدراسية خاصة العلوم والرياضيات بالمدارس والجامعات من خلال دمج المفاهيم المتعلقة تكنولوجيا النانو التي هي على حد سواء ذات الصلة وذات مغزى للطلاب. ومن الموضوعات التي يجب دمجها بالمناهج ووعي الطلاب بها: أصول تكنولوجيا النانو، والتحديات التي تواجه تنفيذ التعليمية والأنشطة المدرسية المتاحة حاليا، والتطبيقات الحالية للمنتجات الاستهلاكية، والقضايا الأخلاقية، توصيات للسياسة التعليمية، والآثار المترتبة على تكنولوجيا النانو.(Ghattas، N. I.، & Carver، J. S،2012:275)

لذا أحتل الاهتمام بالنانو تكنولوجي وتدريسه اهتماما كبير فقامت مهيت ومتشال Mehta (Michal،2004،) بدراسة حالة بكندا لتقويم مناهج العلوم في ضوء مفاهيم التكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا النانو والاتجاه نحو تفعيل النانو في البيولوجيا الجزئية وأظهر أن المستقبليين لتكنولوجيا النانو قد يتعلمون دروسًا قيمة من الأخطاء التي ارتكبت في تنظيم التكنولوجيا الحيوية.

وقامت روزالين وجوشيم (Rosalyn،Joachim،2005) بتدريس طلاب الهندسة التطبيقات الاجتماعية للنانوتكنولوجي من خلال القصة العلمية باستخدام قصص مختارة في الخيال العلمي تهدف لتزويد الطلاب بالمهارات والمعرفة اللازمة وأظهرت النتائج مناقشة للمزايا والعيوب المحتملة لهذا النهج.

وقام دونوي كيم (Kim، Kamoua، Pacelli، .2005) بتقديم وحده دراسية بعنوان مقدمه في النانو تدمج في دورة تدريبية موجودة حول الإلكترونيات المتكاملة في منهج البكالوريوس في الهندسة الكهربائية وهندسة الحاسبات في جامعة ستوني بروك وأظهرت الدراسة أنه من المستحسن تقديم مقدمة مجردة وموجهة نحو التصميم ويجب توسيع المناهج التعليمية لتشمل مفاهيم جديدة مع توفير مبادئ التصميم ونماذج وأدوات للمحاكاة.

وهدفت دراسة كل من (السايح، وهاني، 2008م) إلى تحديد مفاهيم النانو تكنولوجي اللازم توفرها في منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية ومدى تضمن منهج العلوم بالمرحلة

الإعدادية على مفاهيم النانو تكنولوجي ثم تحديد فاعلية وحدة مقترحة متضمنة بعض مفاهيم النانوتكنولوجي على التحصيل والاتجاه نحو النانو تكنولوجي وأظهرت النتائج فاعلية الوحدة المقترحة في زيادة التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو مفاهيم النانو.

كما توصلت دراسة ديفين تيلور (Devin Taylor، RD 2008) بعنوان "النانو تكنولوجي في الرياضة" Nanotechnology in Sports إلى قيام بعض الشركات باستخدام تقنية النانو تكنولوجي في اختراع وابتكار بعض الأدوات الرياضية مثل (الكرة والمضرب في التنس، وملابس السباحين، وحذاء العدائين في ألعاب القوى).

وهدفت دراسة (هاني، 2010) الى تحديد مفاهيم البيوجيا النانونية اللازمة لأعداد مقرر مقترح لطلاب شعبة البيولوجيا بكليات التربية وتحديد فاعلية تدريس المقرر المقترح في تنمية التحصيل والميل نحو البيولوجيا النانوية وأظهرت النتائج فاعلية المقرر المقترح في تنمية التحصيل والميل نحو البيولوجيا النانونية

كما هدفت دراسة كلا من (Sakhnini، S.، & Blonder، R. 2016) إلى وضع خريطة تطبيقات تكنولوجيا النانو التي ينصح أن تدرس في العلوم في المدرسة الثانوية والتعرف على "الحاجة إلى الوعي" علم النانو أساسي والتكنولوجيا المفاهيم (نست) لكل من تطبيقات تكنولوجيا النانو المحدد. واستخدمت دراسة دلفي باستخدام مجموعة من الخبراء للتصدي لهذه الأهداف. تم العثور على خمسة تطبيقات تكنولوجيا النانو التي يجب أن تدرس في العلوم في المدرسة الثانوية إلى أن تكون مهمة وتوصلا الى توافق من قبل خبراء دلفي الدراسة: (1) النانوي، (2) الإلكترونيات النانوية، (3) الخلايا الضوئية، (4) الروبوتات الصغيرة، و(5) التنظيف الذاتي. وقد تبين أن تدريس هذه التطبيقات تقنية النانو الخمس ينبغي أن يستند كل المفاهيم نست، وبالتالي، فإن هذه التطبيقات يمكن أن تستخدم سياق جذابة لتدريس مفاهيم نست الأساسية.

وهدفت دراسة (sohan، Waliczek. 2008) إلى قياس المعرفة والاتجاهات والوعي لدى أكثر من 3000 طالب جامعي من الملتحقين بالدورات الجامعية في جامعة

تكساس بالتكنولوجيا الحيوية ومواقفهم العامة وتصوراتهم نحوها وظهرت النتائج أنه على الرغم من قلة المعرفة أو الوعي بالتكنولوجيا الحيوية، كان هناك قبول لبعض تطبيقاتها خاصة التي يُنظر إليها على أنها مفيدة وبشكل عام كانت المعرفة بها منخفضة وكان عدد أكبر من المشاركين يميلون إلى رفضها بدلاً من تبنيها.

وهدفت دراسة (الدريويش 2011) الى التاكد من فاعلية برنامج تدريبي في تقنيات النانو على تنمية التحصيل والوعي بها لدى معلمات العلوم في المملكة العربية السعودية وتكونت عينة الدراسة من (24) عضو هيئة تدريس بالجامعات و(10) معلمي ومعلمات العلوم وأظهرت النتائج فاعلية البرنامج في رفع مستوى التحصيل وتنمية الوعي.

وهدفت دراسة (طه،2014م) إلى التعرف إلى مستوى وعي معلمي العلوم الزراعية قبل الخدمة بجمهورية مصر العربية بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلف، وتوصلت الدراسة إلى تدني وانخفاض مستوى الوعي العام بمفاهيم النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلفة، وكذلك للمكونات الثلاثة لدى معلمي العلوم الزراعية قبل الخدمة، كما توصلت لعدم وجود اختلاف في مستوى الوعي يعزى لمتغير التخصص والجنس، وأوصت الدراسة بضرورة العمل على تنمية معلومات ومهارات واتجاهات الطلاب المعلمين، والمتعلقة بالنانو وتطبيقاتها من خلال إدراج هذه المفاهيم وتطبيقاتها بالبرامج الأكاديمية لإعدادهم بكليات التربية.

وسعت دراسة ليكن وآخرون(Lakin، J. et .al.،2016) إلي دراسة أن مستوى الاهتمام والوعي لدي طلاب الهندسة في السنة الأولى في مختلف "التحديات الكبرى" وفي مواضيع تكنولوجيا النانو. نحن تدار مسح لعينة كبيرة من الطلاب المسجلين في دورة سابقة الهندسة في أربع سنوات، مؤسسة التي تركز على البحوث، مصلحة المسح قياس الطلاب في تكنولوجيا النانو و"التحديات"، تصورهم للعلاقة بين تكنولوجيا النانو و"التحديات"، ومواقفهم والوعي المبلغ عنها ذاتيا عن تكنولوجيا النانو. المواضيع الأكثر إثارة للاهتمام تتعلق بقضايا رفيعة المستوى (مثل

الدماغ الهندسة العكسية)، وكذلك الموضوعات التي تحتوي على عنصر الموالية للمجتمع (مثل الحصول على المياه النظيفة). للطالبات، ودفع المعلوماتية الصحية والهندسة أدوية أفضل كانت مثيرة للاهتمام وخاصة، في حين أن الطلاب URM أكثر الانتباه إلى تكنولوجيا النانو والواقع الافتراضي. وهذه النتائج تساعد المربين على تطوير المناهج الهندسية يؤكد الموضوعات الجذابة التي تعزز على نحو أفضل استمرار والتنوع في مجال الهندسة.

مشكلة الدراسة:

نظراً للثورة التقنية الحديثة بدأت عدة محاولات لدراسة برامج إعداد المعلم كان من نتائجها رفع مستوى أداء المعلم علمياً ومهنياً وتوجيه مهارته لمساعدة الطلاب على تحقيق أهدافهم؛ وبالتالي فإنه من أهم المفاهيم التي يجب ان يكون الطلاب المعلمين بصفة عامة وطلاب الدبلوم العام بصفه خاصه على وعى بها مفاهيم النانو تكنولوجي، حيث انها تمثل امتدادا للتطورات التقنية.

وتعد دراسة وعى الطلاب المعلمين في الدبلوم العام في أشكاله ومستوياته المختلفة وثيقة الصلة بعمليات التغلب على مخاطر النانو تكنولوجي والوعي بأهم تطبيقاتها المفيدة في كل مجالات الحياه بالنسبة لطلاب الدبلوم العام جميع التخصصات (شرعي- رياضيات- علوم- دراسات اجتماعيه- لغة عربية)، وبذلك يصبح الوعى بالنانو تكنولوجي في ظل تلك الثورة المعلوماتية والتقنية من متطلبات العصر الحديث لأفراد المجتمع والمعلمين بصفه عامه وطلاب الدبلوم العام بصفة خاصة حتى يتسنى القيام بالمهام المنوطة بهم على اكمل وجه.

ومن خلال ما سبق يتضح ان هناك تدنى في درجة وعى ومعرفة الطلاب والطالبات عموما بقضايا النانو تكنولوجي بينما لا توجد دراسات في- حدود علم الباحث- تتعلق بالوعي بمفاهيم تقنية النانو لدى طلاب وطالبات دبلوم التربية العام بجامعة حائل؛ لذا جاءت هذه الدراسة لكي تجيب عن الاسئلة الأتية:

أسئلة الدراسة:

تسعى هذه الدراسة للإجابة عن الأسئلة التالية:

1 – ما مستوى الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة؟

2 – هل توجد فروق في درجة الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى لاختلاف التقدير في البكالوريوس؟

3 – هل توجد فروق في درجة الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى لاختلاف التخصص في البكالوريوس؟

4 – هل توجد فروق في درجة الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى لاختلاف الجنس؟

أهداف الدراسة:

تكمن اهداف الدراسة الحالية في:

1. التعرف على مدى وعى طلاب الدبلوم التربية العام بالمفاهيم المتعلقة بتقنية النانو.
2. التعرف على مدى وعى طلاب الدبلوم التربية العام بالمفاهيم المتعلقة بتقنية النانو باختلاف التقدير.
3. التعرف على مدى وعى طلاب الدبلوم التربية العام بالمفاهيم المتعلقة بتقنية النانو باختلاف التخصص.
4. التعرف على مدى وعى طلاب الدبلوم التربية العام بالمفاهيم المتعلقة بتقنية النانو باختلاف الجنس.

فروض الدراسة

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند (أقل من 0.05) في مستوى الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى للتقدير في البكالوريوس.

2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند (أقل من 0.05) الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى للتخصص في البكالوريوس.
3. توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند (أقل من 0.05) الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى للنوع.

أهمية الدراسة:

ترجع أهمية هذه الدراسة إلى أنها:

1. أهمية نظرية تتمثل بانها تأتي استجابة لتوصيات المؤتمرات والبحوث والمتخصصون في مجال تعليم النانو تكنولوجي.
2. أهمية ميدانية بتوفير بيانات عن مدى وعى طلاب الدبلوم العام بمفاهيم النانو تكنولوجي مما يساعد في اعداد برامج تقويمية وتطويرية

مصطلحات الدراسة

- **النانو: Nano كلمة النانو مشتقة من الكلمة الإغريقية (Dwarf) والتي تعنى جزء من البليون، ولذا فالنانومتر هو جزء من البليون من المتر، (الصالحي والضويان، 2007م: 20).**

يرى كل من ولندر وآخرون(Waldner، Jean Baptiste،2007) أن أصل كلمة "النانو" مشتق من الكلمة الإغريقية "نانوس" وتعني القزم وكل شيء صغير وهنا تعني تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التقنية المجهرية الدقيقة أو تقنية المنمنمات، والنانومتر= الواحد من البليون من المتر (1 ÷ 1000000000م).

وتذكر الموسوعة الحرة ويكيبيديا (2009م) أن مفهوم النانو هو الجزء من المليار؛ والنانومتر هو واحد من المليار من المتر، وتبلغ سماكة الشعرة الواحدة للإنسان 50 ميكرومترا أي 50،000 نانو متر، وأصغر الأشياء التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة عرضها يبلغ حوالي 10،000 نانو متر.

- **النانو تكنولوجي: Nano Technology**

أورد (طه، 2014) عدة تعريفات للنانو تكنولوجي من) حمودة، ٢٠٠٦))حلاوة ٢٠١٠ (فهو عبارة عن تطوير تكنولوجي على المستوى الذري والجزيئي للماكرو عند مستويات طولية من رتبة 1:100 نانومتر، لإنشاء البنى والأدوات والنظم ذات الوظائف والخصائص الجديدة والمتناسبة مع حجومها الصغيرة. ويعرف أيضا بأنه العلم التطبيقي والتقني متعدد التخصصات، الذي يعني أساسًا بالتحكم والسيطرة على المادة في مستواها الذري والجزيئي في المدى ما بين (١ (إلى (١٠٠) نانو متر، كما أنه يعنى بإنتاج وحدات فاعلة ذات أهداف محدودة، أو استنباط أدوات علمية بذات الحجم المشار اليه. أيضا يعرف النانو تكنولوجي بأنه تقنيات تتعامل مع المواد في نطاق الذرة والجزيء، وذلك للتحكم فيها، مما أدى بدوره إلى تطبيقات حديثة في مجالات شتى، تبدأ من تطبيقات الفضاء إلى الزراعة، ولقد بنى هذا المجال الواسع للتطبيقات والاستخدامات العلمية لتكنولوجيا النانو على البحوث الأساسية في الكيمياء، والفيزياء، والبيولوجيا، والهندسة.

وعرفه (طه،2014م) بأنه: علم التقنيات متناهية الصغر، والتي يتم بواسطتها التحكم والسيطرة على الجزيئي، ويكون له تطبيقات في جميع مجالات العلوم المختلفة؛ مما أحدث ثورات علمية وتكنولوجية متعددة. وتعرفه (أحمد:46،2015) «بانه العلوم التي تهتم بدراسة ذرات وجزيئات المادة والظواهر على تدريج النانو 100 نانو، لصنع تقنيات جديدة على درجة عالية من الدقة والسرعة والأداء، وهو علم مستمد من فروع معرفية، ويعرفه الباحث بأنها مجموعة من المعلومات والمفاهيم الفرعية الرئيسية والفرعية المرتبطة بتقنية النانو والتي ينبغي على طلاب وطالبات بلوم التربية العام الالمام بفهمها من اجل تكاملها فى تعليم العلوم والرياضيات.

- **الوعي بالنانو تكنولوجي**

أورد (طه، 2014) تعريفات لكلمة الوعي من (لسان العرب، 1979) (إسماعيل، كامل،2005م) (الدريويش، 2011م) حيث جاءت بمعنى الحفظ والفهم، حيث يقال: حفظ القلب الشيء وعى الشيء والحديث يعيه وعياً وأوعاه حفظه وفهمه وقبله، فهو

واع، وفلان أوعى من فلان أي أحفظ وأفهم. ويعرف الوعي بأنه: عملية اكتساب الأفراد قدراً من الوعي والفهم والمهارة والإدراك والتقدير والشعور نحو التقنية من أجل التعامل معها علي النحو المرغوب وترسيم حدود استخدامها بما يحقق أعلي قدر من الاستفادة وبما يقي آثار الوجه الآخر لها وصولاً لإدراك طبيعة النظام التكنولوجي القائم. ويقصد بالوعي أيضاً: إدراك الفرد المعارف المتعلقة بالشيء، مما يؤثر في توجيه الفرد وشعوره بدرجة أهمية تعلمه، مما يترتب عليه تعديل الوجدان والسلوك.

يعرف (طه، 2014م:430) الوعي بالنانو تكنولوجي بأنه عملية اكتساب (امتلاك) معلمي قبل الخدمة قدراً من الوعي والفهم والمهارة والإدراك والتقدير والشعور المتعلقة بالنانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلفة من أجل التعامل معها علي النحو المرغوب وترسيم حدود استخدامها بما يحقق أعلي قدر من الاستفادة وبما يقي آثار الوجه الآخر.

ويعرف الوعي بالنانو تكنولوجي في هذه الدراسة بأنه" إكساب وإدراك طلاب وطالبات دبلوم التربية العام للمعارف والمعلومات والحقائق والقضايا لفهم واضح ومتعمق تجاه المفاهيم المتعلقة بتقنية النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلفة. ويقاس إجرائيًا بمجموع الدرجة الناتجة من استجابات أفراد عينة الدراسة على أداة الدراسة وهي مقياس الوعي.

حدود الدراسة:

تمثلت في:

اقتصرت الدراسة على طلاب وطالبات الملتحقين بالدبلوم العام بجامعة حائل العام الدراسي 1438/ 1437ه، وذلك لاعتبارات علمية.

قياس الوعي في ضوء المفهوم الشامل له.

اختبار أثر (الجنس- التقدير في البكالوريوس- التخصص) على الوعي بمفاهيم وتطبيقات النانو تكنولوجي والمتضمنة بالمقياس المعد لذلك.

المجال الزمني لهذه الدراسة العام الجامعي 1438/ 1437ه.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج الدراسة: تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم اعداد قائمه بأهم المفاهيم التي يجب ان يلم بها طلاب وطالبات دبلوم التربية العام، والاستفادة منها في بناء مقياس للوقوف على اراء الطلاب في الدبلوم العام وعن درجة معرفتهم للمفاهيم المتعلقة بتقنية النانو تكنولوجي وأهم تطبيقاتها المتعددة.

مجتمع الدراسة وعينتها

تكون مجتمع الدراسة الحالية من طلاب وطالبات دبلوم التربية العام للعام الدراسي1437/ 1438ه، وبلغ عددهم (690)، منهم (364) طالب، و(326) طالبة؛ وتم اختيار عينة عشوائية من هذا المجتمع في ضوء التخصص بالبكالوريوس، والجنس، والمعدل التراكمي بالبكالوريوس، كما يوضحها الجدول التالي:

جدول رقم (1)

بيان بعينة الدراسة حسب التخصص والجنس والمعدل الأكاديمي

المتغير	الفئة	العدد	النسبة المئوية
توزيع أفراد عينه الدراسة حسب التخصص بالبكالوريوس	شرعي	15	9.375٪
	لغة عربية	12	7.5٪
	انجليزي	50	31.25٪
	حاسب	29	18.13٪
	علوم	25	15.625٪
	رياضيات	8	5٪
	اجتماعيات	21	13.125٪
توزيع أفراد عينه الدراسة حسب الجنس	طالبات	80	50٪
	طلاب	80	50٪
توزيع أفراد عينه الدراسة حسب المعدل الأكاديمي بالبكالوريوس	ممتاز	37	23.125٪
	جيد جدا	47	29.375٪
	جيد	57	35.625٪
	مقبول	19	11.875٪
المجموع الكلى	160		100٪

أداة الدراسة

قام الباحث بإعداد اداة الدراسة من خلال الادب النظري في مجال النانو تكنولوجي والافادة من اراء بعض الخبراء والمختصين من خلال مقابلات متعددة للباحث معهم، وقد أُعد المقياس وفقا للخطوات الأتية:

1. **الهدف من المقياس**: يهدف الى قياس الوعي طلاب وطالبات دبلوم التربية العام بمفاهيم تقنية النانو تكنولوجي.
2. **مكونات المقياس**: تألف المقياس بصورته المبدئية من (25) فقرة، نمط اختيار من متعدد.
3. **صدق المقياس**: تم عرض المقياس بصورته الأولية على مجموعة من الخبراء والمختصين في مجال تقنية النانو بكليات الهندسة، والعلوم، والتربية في قسم المناهج وطرق التدريس.
4. في ضوء أراء المحكمين اخذت الفقرات التي حصلت على الاجماع بنسبه (85٪) فاعلي مع الاخذ بالتعديلات والملاحظات والاضافات واستبعاد الفقرات التي لم يوافق عليها، فظهر في صورته النهائية ب (21) فقرة.
5. **ثبات المقياس**: للتأكد من ثبات المقياس تم استخدم معادلة كيودر- ريتشارد سون(21):

$$K.R.21 = \frac{K}{K-1}\left(1 - \frac{m(K-m)}{K.S^2}\right)$$

ومن خلال المعادلة بلغ معامل ثبات الاختبار 0.701 وهي قيمة مقبولة، وعليه فقد أطمئن الباحث إلى ثبات الاختبار.

6. الصورة النهائية للمقياس: تكون الاختبار في صورته النهائية من:

- **كراسة الأسئلة**: تبدأ بصفحة الغلاف، ثم صفحة التعليمات يليها مباشرة الصفحات التي تحتوي على مفردات الاختبار وعددها (21) مفردة، ملحق (1).

• **ورقة الإجابة**: يوجد أعلاها مكان خاص لكتابة بيانات الطالب لتيسر على الباحث عملية رصد وتسجيل نتائج الاختبار وتتكون من مجموعة من الصفوف والأعمدة حيث تشير الصفوف إلى رقم أسئلة الاختبار مسلسلة في الصورة (1، 2، 3، ...، 21) وتشير الأعمدة إلى بدائل الأسئلة (أ، ب، ج، د).

أساليب المعالجة الإحصائية

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية لتحليل البيانات التي تم جمعها من واقع تطبيق المقياس على أفراد عينة الدراسة وذلك من خلال استخدام الأساليب الإحصائية وفقا للرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية «SPSS»، وهي:

1 . النسب المئوية لوصف مجتمع الدراسة بالنسبة للمعلومات الأولية وللإجابة عن السؤال الاول، حيث اعتمدت درجة (٪50) كمحك لمستوي الوعي ووفقا للتدرج الحسابي فمن 50 الى 62.49 (منخفض)، ومن 62.5 الى 74.99 (متوسط)، ومن 75 الى 87.49 (مرتفع)، ومن 87.5- 100 (مرتفع جداً)، والجدول الآتي يوضح التدرج الوصفي والحسابي للمقياس

الجدول (2)

دلالات المتوسطات الحسابية للمقياس الوعي بتقنية النانو

التدرج الحسابي	المستوى الوصفي للوعي
أقل من 50	منخفض جداً
50- 62.49	منخفض
62.5- 74.99	متوسط
75- 87.49	مرتفع
87.5- 100	مرتفع جداً

النسبة المئوية للمتوسطات الحسابية والانحراف المعياري؛ للإجابة عن السؤال الثاني، حيث اعتمدت درجة (٪60) كمحك لمستوي الوعي

2 . تحليل التباين أحادي الاتجاه لتحديد الفروق التي قد تغزي لمتغير التخصص، والمعدل الأكاديمي بالبكالوريوس.

3 . اختبار "ت" لعينتين مستقلتين لحساب الفروق التي قد تعزي لمتغير الجنس.

عرض نتائج الدراسة:

هدفت الدراسة إلى الكشف عن الوعي طلبة الدبلوم العام للمفاهيم المتعلقة بقنية النانو تكنولوجي وتطبيقاتها المختلفة، وفيما يلي النتائج المتعلقة بكل سؤال من أسئلة الدراسة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول:

والذي ينص على: «ما مستوى الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب النسبة المئوية للمتوسطات والانحرافات المعيارية لعبارات مقياس الوعي بمفاهيم وتطبيقات تقنية النانو، كما يوضحها الجدول التالي.

الجدول (3)

النسبة المئوية للمتوسطات والانحرافات المعيارية لمقياس الوعي

طلبة دبلوم التربية العام بجامعة حائل بمفاهيم وتطبيقات تقنية النانو

المتوسط الحسابي	النسبة المئوية للمتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	تقدير الوعي
13.275	63.21٪	3.325	مقبول

ويتبين من نتائج الجدول السابق أن المستوي العام لوعي طلبة دبلوم التربية العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو منخفض، حيث بلغت النسبة المئوية للمتوسط الحسابي العام (63.21٪) وهو تقدير مقبول ويمكن تفسير هذا التدني في مستوى الوعي إلى ضعف برامج الإعداد وعدم مؤاتمها مع القضايا والمشكلات العالمية. وهذه النتيجة تظهر وجود حاجة ماسة لمعالجة هذا الضعف لدى الطلاب والطالبات الملتحقين ببرنامج دبلوم التربية العام؛ نظرا لكونهم معلمي المستقبل.

وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (السايح، وهاني، 2008؛ Devin Taylor، 2008،RD؛ هاني، 2010، القرطاس، 2011؛ طه، 2014؛ (Sakhnini، S.، & Blond-er، R.،2016.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني:

والذي ينص على:» هل توجد فروق في درجة الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى لاختلاف التقدير في البكالوريوس؟»

وللإجابة على هذا السؤال تم استخدام تحليل التباين الأحادي (ONE-WAY ANOVA) لدلالة الفروق وفقاً لمتغير التقدير في البكالوريوس، كما يوضحها الجدول التالي:

الجدول (4)

تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق بين أراء أفراد عينة الدراسة حول وعي طلاب وطالبات دبلوم التربية العام بمفاهيم وتقنية النانو تبعاً للتقدير بالبكالوريوس

مصدر التباين	مجموع مربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	212،3	3	1.071	0.608	611،0
داخل المجموعات	274.688	158	1.761		
المجموع	277.900	159			

تبين نتائج الجدول رقم (4) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات أفراد العينة وفقاً لمتغير التقدير في البكالوريوس (ممتاز، جيد جدا، جيد، مقبول)، فيما يتعلق بمستوي الوعي، وعليه يمكن يرفض الفرض الأول من فروض الدراسة ويصبح الفرض البديل وهو: «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند (أقل من 0.05) في مستوى الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى للتقدير في البكالوريوس».

وتفسر هذه النتيجة بأن التقييم النهائي في البرنامج لا يحتوي على أسئلة تتعلق بمفاهيم وتطبيقات النانو وأن برامج الاعداد لا يتضمن معلومات متعلقة بتقنية النانو

وتطبيقاتها، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (طه، 2014؛ (Sakhnini، S.، & Blonder، R.،2016.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث:

والذي ينص على:» هل توجد فروق في درجة الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى لاختلاف التخصص في البكالوريوس؟»

وللإجابة على هذا السؤال تم استخدام تحليل التباين الأحادي لدلالة الفروق وفقاً لمتغير التقدير في البكالوريوس، كما يوضحها الجدول التالي:

الجدول رقم (5)

تحليل التباين الأحادي لدلالات الفروق بين أراء أفراد عينة الدراسة حول الوعي طلاب وطالبات دبلوم التربية العام بمفاهيم وتقنية النانو تبعا لمتغير التخصص بالبكالوريوس

مصدر التباين	مجموع مربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة "ف"	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	955،7	6	1.326	0.751	609،0
داخل المجموعات	269.945	153	1.764		
المجموع	277.900	159			

تبين نتائج الجدول رقم (5) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات أفراد العينة وفقاً لمتغير التخصص بالبكالوريوس (شرعي، عربي، إنجليزي، حاسب آلي ونظم معلومات، علوم، رياضيات، اجتماعيات)، فيما يتعلق بمستوي الوعي، وعليه يمكن يرفض الفرض الثاني من فروض الدراسة، ويصبح الفرض البديل وهو» لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند (أقل من 0.05) في مستوى الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى للتخصص بالبكالوريوس».

وتفسر هذه النتيجة بأن الأساليب التدريسية والأنشطة المستخدمة تقليدية لجميع التخصصات، ولا تحتوي على مفاهيم وتطبيقات النانو، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (طه، 2014؛ (Sakhnini، S.، & Blonder، R.،2016.

النتائج المتعلقة بالسؤال الرابع:

والذي ينص على:» هل توجد فروق في درجة الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى لاختلاف الجنس؟»

وللإجابة على هذا السؤال تم استخدام" اختبار ت لعينتين مستقلتين في إجابات أفرد الدراسة طبقاً إلى اختلاف الجنس، كما يوضحها الجدول التالي:

الجدول (6)

نتائج « اختبار «ت» لعينتين مستقلتين لدلالة الفروق بين آراء أفراد عينة الدراسة حول الوعي طلاب وطالبات دبلوم التربية العام بمفاهيم وتقنية النانو تبعا لمتغير الجنس

الجنس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة " ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
بنات	80	13.35	1.273	0.716	158	0.362	غير دالة
بنين	80	13.20	1.372				

تبين نتائج الجدول رقم (6) أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات أفراد العينة عند مستوى معنوية (0.05) وفقاً لمتغير الجنس (بنين، بنات)، فيما يتعلق بمستوي الوعي العام، حيث لا توجد فروق بين البنين والبنات فيما يتعلق بمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة.

وعليه يمكن يرفض الفرض الثالث من فروض الدراسة، ويصبح الفرض البديل وهو: «لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند (أقل من 0.05) في مستوى الوعي الطلاب والطالبات المسجلين في الدبلوم العام بجامعة حائل بمفاهيم تقنية النانو تعزى الجنس».

وتفسر هذه النتيجة أن الأساليب التدريسية والأنشطة المستخدمة متشابهة لجميع الطلاب والطالبات، وخلو معظم البرامج من المفاهيم المتعلقة بهذه التقنية، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات (طه، 2014؛ Sakhnini، S، & Blonder، R،2016).

توصيات الدراسة:

بناء على نتائج الدراسة يوصي الباحث بما يأتي:

1. ضرورة إدراج مفاهيم تقنية النانوتكنولوجي وتطبيقاتها في محتوى برامج اعداد المعلمين التكاملية والتتابعية وفي جميع التخصصات.
2. إعداد برامج تدريبية للمعلمين اثناء الخدمة وللطلبة المعلمين قبل الخدمة تهدف الى تنمية معلومات ومهارات مفاهيم النانو وتطبيقاتها.
3. التأكد من شمول الاختبارات العامة والوطنية على أسئلة تقيس مدى وعي ومعرفة الطلاب لمفاهيم وتطبيقات النانو.

البحوث المقترحة:

يمكن اقتراح الدراسات المستقبلية التالية:

1 – تقويم المقررات الدراسية ببرامج الإعداد المختلفة في ضوء مفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة.

2 – تقويم أداء أعضاء هيئة التدريس بالكليات في ضوء استخدمهم لمفاهيم تقنية النانو وتطبيقاتها المختلفة.

1. دراسة تجريبية حول فعالية استخدام برنامج تدريبي مقترحة لتنمية المعرفة بالنانو تكنولوجي لدي طلاب الكليات الأدبية.
2. دراسة حول معرفة واتجاهات الطلاب واعضاء هيئة التدريس بالجامعات نحو النانو تكنولوجي

المراجع والمصادر

- **إسماعيل، ماهر صبري؛ وكامل، محب محمود (2005). التنور التقني – مفهومه وسبل تحقيقه. مجلة العلوم والتقنية، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، (55)، 4–5 .**
- **ابن منظور (1979). لسان العرب، المجلد السادس. القاهرة: دار المعارف.**

- **الحلاوة، ممدوح مصطفي (2010). نحو مفاهيم نانوية جديدة، النانومتر لوجي، ضرورة حتمية للنانوتكنولوجي. القاهرة: المعهد القومي للقياس والمعايير، وزارة البحث العلمي.**
- **حمودة، عبدالباسط (2006).النانوتكنولوجي علم لايزال في المهد، النانوتكنولوجي وآفاق استخدامها في الصناعة. دمشق، سورية: تطبيقات النانوتكنولوجي في المنظومات البيولوجية.**
- الركبان، سلمان بن عبدالعزيز (2008). الصين والطفرة في صناعة النانو. ورقة عمل مقدمة للمؤتمر العربي الأول لتقنية النانو، الدوحة، قطر، 25-28/ 3/ 2008.
- **السايح، السيد محمد،هاني، مرفت حامد (2009). تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانوتكنولوجي". ورقة عمل للمؤتمر العلمي الحادي والعشرون" تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة"، الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس، 28-29 يوليو، -205 257.**
- **الضويان، عبدالله الصالح؛ الصالحي، محمد صالح (2007). تقنية النانو: أين ستقودنا؟ ورشة عمل أبحاث النانو في الجامعات، برنامج النانو. الطريق نحو العالمية. الرياض، جامعة الملك سعود.**
- **الدريويش، عبير بنت 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، الرياض، السعودية.**
- **العطيات، عالية محمد كريم(2016): مستوى فهم معلمات العلوم لمجالات تقنية النانو واتجاهاتهم نحو تطبيقات تلك التقنية، مجلة العلوم التربوية، مصر، مج(24)، ع (1)، 166-127.**
- **المؤتمر الوطني للبحث العلمي والتطوير التقني (2006). دمشق24-26 أيار مسترجع بتاريخ 3/ 6/ 2012 من الموقع الإلكتروني: .www.al-jazirah.com/ / :http sa**

- **الموسوعة الحرة ويكيديا (2009). تقانة نانونية. مسترجع بتاريخ 1/ 6/ 2012م /** من الموقع الإلكتروني: http: / /ar.wikipedia.org
- النشرة التعريفية للمؤتمر الدولي الأول لتقنيات النانو (2008). الدوحة، قطر.
- **طه، محمود عبدالعزيز(2014). وعي الطلاب المعلمين شعبة العلوم الزراعية بكليات التربية بمفاهيم النانوتكنولوجي وتطبيقاتها المتعددة "دراسة تشخيصية"، مجلة العلوم التربوية والنفسية، كلية التربية جامعة البحرين، مج(15) ع(3) سبتمبر،2014م.**
- **هاني، مرفت حامد (2010). فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية. مجلة التربية العلمية، الجمعية المصرية للتربية العلمية، 5(13)، 107–157.**
- Devin Taylor، RDWrecking Crew (2008): Nanotechnology in Sports، Project Report submitted، by Devin Taylor، RDWreckingCrew@ yahoo.com، Fall 2008.
- 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.
- Hillie، Thembela; Hlophe، Mbhuti (2007): "Nanotechnology and the challenge of clean water" Nature Nanotechnology (11) 663-664. doi:10.1038/nnano.2007.350.
- Kim، D. Kamoua، R. & Pacelli، A. (2005). Desing – oriented introduction of nanotechnology into the electrical and computer engineering curriculum. Journal of Educational Technology Systems، 34(1)، 155-164.
- Lakin، J. M.، Han، Y.، & Davis، E. (2016). First-Year Students' Attitudes towards the Grand Challenges and Nanotechnology. Journal of STEM Education: Innovations and Research، 17(3)، 70.
- Ltoh، T.، (2008). International concept. 16 on nano- science and nano - engineering education and research training، (Http:// www.nclt. Us \ GNSeews2008) .

- Mehta، Michael، D. (2004). From biotechnology to nanotechnology: What can we leam from earlier technologies، Bulletin of Science Technology and Society، 1(24)، 34-39.
- Rosalyn،W. & Joachim، S. (2005). Teaching societal and ethical implications of nanotechnology to engineering students through science fiction. Bulletin of Science Technology and Society، 6(25)، 459-468.
- Sakhnini، S.، & Blonder، R. (2016). Nanotechnology applications as a context for teaching the essential concepts of NST. International Journal of Science Education، 38(3)، 521-538.
- Sohan، d، Waliczek، T. (2008). The relationship of knowledge attitudes and perceptions regarding biotechnology among college students. Diss. Abss .Int، A1(59)، 23-45.