# فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية

**إعـــــداد**

**د/ ناهد محمد عبد الفتاح حبيب**

أستاذ مساعد بجامعة حفر الباطن

# فعالية وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية

**د/ ناهد محمد عبد الفتاح حبيب** *

**المقدمة:**

تواجه البشرية في العصر الحالي تطوراً ملحوظاً وطفرة هائلة وثورة علمية في المستحدثات العلمية والتكنولوجية، فاقت ما سبقتها من ثورات على مدار العصور السابقة، وهذه الثورة تتطلب أفراداً لديهم قاعدة علمية قوية تؤهلهم لمواكبة التغيرات والتطورات السريعة والمتلاحقة الناتجة لهذه الثورة والانتقال من ثقافة تلقي المعلومات إلى ثقافة بنائها ومعالجتها وتحويلها إلى معرفة.

لذا ينبغي على التربية العلمية الاهتمام بإكساب المتعلم الثقافة، والاتجاهات العلمية التي تمكنه من تتبع الكثير من التطورات العلمية والتكنولوجية.

وينبع الاهتمام بدراسة الاتجاهات العلمية إلى الافتراض القائل بأن الاتجاه فعل واقعي يستثير السلوك ويوجهه، وعليه فإن تكوين اتجاهات علمية إيجابية تجاه المستحدثات العلمية يحسن من رغبة الطلبة ومن قدراتهم على توثيق ما تعلموه، وهذا ما أكدته دراسة كل من (حماد غسان، ٢٠٠٧، ١٣٥؛ عبد السلام العبدلي، ٢٠٠٥، ٩٦).

تعتبر علوم وتكنولوجيا النانو هي أحدث ما يدور في العالم اليوم من تطور علمي وتقدم تكنولوجي

فعلى مدى السنوات القليلة السابقة اجتاح مصطلح "نانو Nano "الأدبيات العلمية، وأصبح من المعروف أن مجالي علوم النانو Nano science وتكنولوجيا النانو "Nanotechnology" سوف يستمران في السنوات القادمة بظهور تطبيقات في مجالات كثيرة وآثار اجتماعية واقتصادية واسعة , hingant (b. & Albe , V. 2010 , 121)

---

* **د/ ناهد محمد عبد الفتاح حبيب:** أستاذ مساعد بجامعة حفر الباطن.

النانو Nano كلمة يونانية الأصل تعني القزم وتستعمل للتعبير عن جزء من المليار من وحدة القياس في الرياضيات، ونانو متر هو جزء من مليار جزء من المتر الواحد أي $10^{-9}$ من المتر

أما علم النانو فهو يهتم بدراسة معالجة المادة على قياسات بين ١, ٠ إلى ١٠٠ نانو متر أي تتعامل مع تجمعات ذرية تتراوح بين خمس ذرات إلى ألف ذرة. وهي أبعاد أقل كثيراً من أبعاد البكتيريا والخلية الحية.

إن تقنية النانو تتعامل مع أي ظواهر أو بنايات على مستوى النانو الصغير وحتى الآن لا تختص هذه الثقافة بعلم الأحياء فقط بل تهتم بخواص المواد وتتنوع مجالاتها بشكل واسع من أشباه الموصلات إلى طرق حديثة تماما معتمدة على التجميع الذاتي الجزيئي.

وتؤكد الأدبيات أن علوم وتكنولوجيا النانو تعبر حدود فروع العلوم التقليدية: الكيمياء، والفيزياء، والأحياء، فهي علوم مستمدة من فروع العلوم المختلفة Interdisciplinary

وتظهر فيها بوضوح الخصائص الرئيسية لما بعد العلوم الحديثة. Hey,J.H.etal,2009,75; Higant ,B. Post Modern Science & Albe, V.,2010,126; Laherto , A. ,2010,170)

وعند مستوى النانو، نجد أن الخواص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية تختلف جوهرياً، وغالباً بشكل غير متوقع عن تلك المواد الكبيرة الموازية لها بسبب أن الخواص الكمية الميكانيكية للتفاعلات الذرية يتم التأثير عليها بواسطة التغيرات في المواد على المستوى الدقيق. وفي الواقع أنه من خلال تصنيع أجهزة طبقاً لمعيار النانومتر من الممكن السيطرة على الخصائص الجوهرية للمواد بما في ذلك درجة الانصهار والخواص المغناطيسية وحتى اللون بدون تغير التركيب الكيميائي لها.

وقد بات من المؤكد أن التطبيقات الطبية لتكنولوجيا النانو من أهم التطبيقات الواعدة على الإطلاق، فمن المحتمل الحصول على مركبات نانونية تدخل إلى جسم الإنسان وترصد مواقع الأمراض وتحقن الأدوية وتأمر الخلايا بإفراز الهرمونات المناسبة وترمم الأنسجة. كما يمكن لهذه المركبات الذكية أن تحقن الأنسولين داخل الخلايا بالجرعات المناسبة أو تدخل إلى الخلايا السرطانية

لتفجرها من الداخل وتدعى عندئذ بالقنابل النانونية أما أجهزة الاستشعار النانونية فباستطاعتها أن تزرع في الدماغ لتمكن المصاب بالشلل الرباعي من السير. (ليندا ويليااميز، ٢٠٠٧، ٣٤١)

والتوجهات الحالية تشير إلى الاهتمام العالمي المتزايدة بالنانوتكنولوجي بصفة عامة، وفي الولايات المتحدة الأمريكية فإن تقنية النانو تعد من الأهداف الحالية للعديد من العلوم المختلفة، وفي مقدمتها الطب والصيدلة والجوانب العسكرية المختلفة وتقنية نانو الفضاء، كما أدرك الاتحاد الأوربي الدور الرائد لتقنية النانو، وعمل على تدريب الباحثين والخبراء ودعم البحوث في هذا المجال بالإضافة إلى الاستثمارات في البنية الأساسية التي تتضمن منشآت وأجهزة تستعمل في صناعات النانو تكنولوجي، كما ذكرت مؤسسة العلوم الوطنية أن منتجات النقانة أو ما يعرف بمنتج تقنية النانو من المتوقع أن يصل إلى تريليون دولار في عام ٢٠١٥م.(Laherto,A,2010,161)

وتبعاً لنتائج الأبحاث والمقترحات في هذا المجال فإن معظم الدول تهتم بتقديم مجال علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المدارس الثانوية لعدة أسباب منها:

- الاحتياج إلى ٢ مليون فرد متخصص في علوم وتكنولوجيا النانو مع نهاية عام ٢٠١٥م.
- المنافسة الشرسة بين الولايات المتحدة والدول الأسيوية في هذا المجال.
- إعداد الطلاب الحاليين المأمول توجههم إلى الوظائف مرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) يواجه نقصاً شديداً.
- أظهرت مسابقة (TIMSS) انخفاض مستوى تحصيل طلاب المرحلة الثانوية في USA في العلوم، وهذا ما جعل التربويين ينادون بضرورة تحديث مناهج العلوم، وتمثل علوم وتكنولوجيا النانو واحداً من العلوم الحديثة.
- علوم وتكنولوجيا النانو تمثل فرصة لإعادة التفكير في مناهج (STEM) لأن علوم وتكنولوجيا النانو تشجع على إدراك العلاقات بين فروع العلوم المختلفة.

(Hingant , B & Albe, V., 2010 , 122-127 ; Healy,N.,2009 ,6)

وتدعم المؤسسة القومية للعلوم National Science Foundation (NSF) إعداد مواد وموديولات تعليمية لتدريس علوم النانو للطلاب من الصف السابع حتى الثاني عشر. (Drone, D., 2009, 13)، وفي عدة دول أوربية دعم الاتحاد الأوربي تدريس وتعلم علوم وتكنولوجيا النانو في أدبيات تعليم العلوم،

بالإضافة إلى دمج هذا المجال في نظام التعليم الرسمي، وعلى المستوى غير الرسمي من خلال شبكات المعلومات ومتاحف العلوم، ومعارضها، ومراكزها. (Laherto ,A. , 2010, 175).

ونتيجة للنمو السريع في مجال وعلوم وتكنولوجيا النانو، أصبحت هناك توصيات كثيرة بأن التعليم في هذا المجال يجب أن يكون على مستويات مختلفة، وكانت هذه التوصيات الجادة من جهات مختلفة تشمل: الحكومات، والهيئات الصناعية والتجارية والمنظمات المدنية، وعلماء ومهندسي النانو، ومعلمي العلوم والتكنولوجيا وعلماء الاجتماع. (Stevens , S. etal, 2010,687).

ولأهمية مجال علوم وتكنولوجيا النانو فقد أجريت فيه العديد من الدراسات منها:

- دراسة (نوال محمد شلبي ٢٠١٢) التي هدفت لأعداد وحدة مقترحة لتنمية المفاهيم النانوتكنولوجية لطلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة (مرفت حامد ٢٠١٠) عن فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانونية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية.
- دراسة (السيد السايح ومرفت هاني ٢٠٠٩) التي هدفت إلى تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية في ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو.
- دراسة (Andrew, S.M. etal ,2011) التي هدفت إلى مساعدة معلمي البيولوجي والكيمياء وعلوم الأرض على تقديم علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المرحلة الثانوية، وذلك في إطار بيئي عن تلوث المياه الجوفية.

يتضح من الدراسات السابقة إنها تناولت مجال علوم وتكنولوجيا النانو من أبعاد مختلفة منها ما أهتم بتقديم مجال النانو لطلاب المدارس أو الطلاب المعلمين أو معلمي العلوم في أثناء الخدمة ومساعدتهم على تقديم مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو لطلابهم، وتنمية الاتجاه نحوها.

ولقد اهتمت دراسات عديدة بتنمية المفاهيم العلمية للطالب ومنها دراسة إبراهيم (Ibrahim, 2009) التي أكدت أن تنمية المفاهيم العلمية لها دور رئيسي في القدرة على اتخاذ القرار في المواقف الحياتية.

- وهذا ما أكدته المعايير القومية للتربية العلمية (NSES) والمعايير القومية المصرية والعربية باعتبار أن تنمية المفاهيم العلمية، وفهم طبيعة العلم أحد

المحاور لصياغة معايير محتوى المعرفة العلمية، ومن ثم تنميتها في أثناء عمليتي التعليم، والتعلم.

(الهيئة القومية لضمان الجودة والاعتماد، ٢٠٠٩ ;Morrison, etal, 2009,384 Abd El- Khaliek, F., etal ,2008)

ولأهمية إعداد الطالب الذي يمتلك مهارات التفكير الناقد والقدرة على اتخاذ القرار، والتنور المعلوماتي والممارسات العلمية التعاونية لعالم جديد، عالم تكنولوجيا النانو والمعلومات والاتصالات فقد عقدت العديد من المؤتمرات الدولية، والمحلية بخصوص إعداده، وأوصت بضرورة إعادة النظر في المقررات التي تقدم لهذا الطالب مع التركيز على جوانب التعلم الثلاثة (المعرفية، المهارية، الوجدانية).

Abd El- Khaliek , F. , Dogan ,2008 ; Irez, ; Abd El- Khaliek , F. ,etal ,200 2009; Leach , etal.,2010 سامية محمد، ٢٠٠٩؛ محمد عبود، كوثر عبود، ٢٠١٠)

ويتضح من توصيات المؤتمرات أهمية إعداد الطالب بطرق للتعلم تعتمد على الاختيار والتفكير والنقد والاستدلال واتخاذ القرار بدلاً من الحفظ والاسترجاع؛ حتى يكون قادرًا على مواكبة مجتمع متطور علمياً وتكنولوجياً، الأمر الذي يمثل تحدياً من أجل اللحاق بهذه المجتمعات ذات النهضة المعلوماتية والتكنولوجية كماً وكيفاً.

ويرى العديد من العلماء أن علوم وتكنولوجيا النانو يمثل تحديًا جديدًا للتربويين، فإذا كانت الشركات قد توصلت إلى أنه دون الدخول في خضم العالم الجديد، فإنها تصبح عاجزة عن البقاء، فإن الأمر نفسه يجب أن يصبح بديهياً لقطاع التعليم، وهو أن يحتل التعليم الالكتروني والتعليم القائم على علوم وتكنولوجيا النانو في أنظمة التعليم ما وصلت إليه تكنولوجيا النانو والهندسة الإلكترونية في القطاع الاقتصادي، وهذا ما جعل بعض المراكز مثل مركز لورانس للعلوم التابع لجامعة كاليفورنيا يقدم مشروعاً تجريبياً بدعم من المؤسسة القومية للعلوم (NSF)، وذلك في الفترة من (٢٠٠٢– ٢٠٠٥) لتقديم علوم وتكنولوجيا النانو من خلال إقامة معرض وأنشطة ومواقع إلكترونية واستهدف هذا المشروع الزائرين الذين تتراوح أعمارهم من ٨– ١٤ سنة.

(Stafford , C. L. etal, 2005)

كما قامت جامعة كورنيل بالتعاون مع عدة مراكز أخرى بدعم من المؤسسة القومية للعلوم بدراسة الاستعداد والاهتمام للتعلم عن علوم وتكنولوجيا النانو لدى عينة من طلاب المرحلة الثانوية ومعلمي العلوم للصفوف من الرابع إلى الثامن والمتعلمين في المراكز البحثية في نيويورك وفلوريدا، كزائرين لمتحف يتضمن أنشطة وبرامج ومطبوعات ونماذج مرتبطة بعلوم وتكنولوجيا النانو.
.(Cornell University , 2009)

وبناءً على ما تقدم فإن علوم وتكنولوجيا النانو تتضح فيها العلاقات بين العلوم والتكنولوجيا، والمجتمع من أجل إعداد طلاب قادرين على اتخاذ القرارات وتكوين أراء عن القضايا الاجتماعية والاخلاقية المرتبطة بهذا المجال، واتخاذ القرارات البيئية والاجتماعية الصائبة القائمة على المعرفة.

(Andrew, S.M.etal.,2011 ؛Higant ,B. & Albe,V.,2010,147; Laherto, A. ,2010,170)

لذا أصبح واحداً من أهداف تدريس العلوم للقرن الواحد والعشرين تنمية الفرد القادر على التعامل مع المشكلات التي لها أبعاد مرتبطة بالعلوم والتكنولوجيا مثل المشكلات المرتبطة بالبيئة والصحة، والطاقة.

وهذا يتطلب تدريس العلوم في سياق يتخطى الحواجز بين فروع العلوم التقليدية، إن إعداد عقول جديدة لعصر جديد يتطلب نموذجاً جديداً Para dim لنماذج علوم متطورة. (Hurd,P.D., 1994 , 111)

وتؤكد المعايير العالمية للتربية العلمية وتدريس العلوم على ضرورة تمكن الطلاب من مهارات اتخاذ القرار واستخدامها في مواجهة المشكلات البيئية والاجتماعية وحلها. (National Science Teachers Association ,2000 )

## الإحساس بمشكلة البحث:

- إن تكنولوجيا النانو لها منافع ومخاطر جمة على المجتمع، والبيئة، والصحة العامة، لهذا كانت الحاجة ماسة لتعليم علوم وتكنولوجيا النانو لمساعدة الأفراد على اتخاذ القرارات المناسبة والمتوازنة تجاه منافع، ومخاطر تكنولوجيا النانو، كما أننا نحتاج أيضًا إلى مواطنين قادرين على اتخاذ القرارات المستقلة والذكية بشأن القضايا الاجتماعية المرتبطة بعلوم النانو.

- إن إعداد مواطن الغد يتطلب تخصيص بعض المقررات الثقافية تساير متطلبات الحياة المعاصرة، وإدخال المستحدثات التكنولوجية. (محمد علي نصر، ٢٠٠٦،٣٩١).
- تؤكد الأدبيات على ضرورة ربط علوم وتكنولوجيا النانو بدروس العلوم التي يتعلمها الطلاب، وتعديل برامجها لتعكس طبيعة علوم وتكنولوجيا النانو من حيث كونها متعددة الفروع. (Hingant,B. & Albe,v.,2010,144).

وباستقراء بعض الدراسات السابقة يتضح أن مجال علوم وتكنولوجيا النانو من الممكن أن يمد المعلمين برؤية شاملة عن العلاقات بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع وذلك يعني ارتباط هذا المجال بالحياة اليومية للمتعلمين مما يتطلب القدرة على اتخاذ القرارات المناسبة والمسئولية، كما أن هذا المجال من الممكن أن يكسب المتعلمين بعضاً من الثقافة العلمية الحديثة.

وبالبحث والاطلاع على الدراسات والبحوث السابقة وجدت الباحثة– في حدود علمها– ندرة في الدراسات التي اهتمت ببحث آثر وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو في تنمية التحصيل، والقدرة على اتخاذ القرار لدى طلاب المراحل التعليمية المختلفة وخاصة المرحلة الثانوية الشعب العلمية.

ولتدعيم الشعور بالمشكلة:– قامت الباحثة بالإطلاع على بعض الكتب العلمية التي يتم تدريسها لطلاب المرحلة الثانوية، وعقدت مقابلات مع بعض المعلمات، وأجرت دراسة استطلاعية، حيث تم تطبيق استبانة(*) من إعداد الباحثة على طالبات الصفوف الثلاث من المرحلة الثانوية الأقسام العلمية.

وكانت نتائج الدراسة الاستطلاعية كالتالي:

- ٩٩% من الطالبات ليس لديهن أي خلفية عن مصطلحات النانو وعلوم النانو.
- أوضحن الطالبات من خلال الإجابة على الاستبانة، إنهن لم يدرسن أي مقرر له علاقة بعلوم وتكنولوجيا النانو.
- وأقررن الطالبات خلو المقررات التي يدرسونها من مفاهيم "علوم وتكنولوجيا النانو" والعلوم النانومترية.

وبناء على ما سبق، فقد استشعرت الباحثة بأن هناك حاجة ماسه لإجراء دراسة تعد محاولة لفهم الطلاب لطبيعة العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع،

---

* ملحق رقم (١).

حيث تتضمن تهيئة المواقف للمتعلمين لتنظيم الخبرات التي تتيح الفرصة لهم لتنشيط أداءاتهم الذهنية، وتوظيفها واستغلالها في مواقف حياتية جديدة، وكذلك تساعد المتعلمين على كيفية اتخاذ القرارات المناسبة، وزيادة اتجاهاتهم نحو دراسة العلوم.

## مشكلة البحث:

على ضوء ما سبق وما اتضح من قصور في المقررات التي تقدم لطلاب المرحلة الثانوية الشعب العلمية وعدم تضمينها مفاهيم "علوم وتكنولوجيا النانو "يحاول البحث الحالي إعداد وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو، ومعرفة آثرها في تنمية التحصيل، والقدرة على اتخاذ القرار، والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية.

## أسئلة البحث:

بصورة إجرائية تتطلب مشكلة البحث الإجابة عن السؤال الرئيسي التالي:

**ما آثر وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل، والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية؟**

ويتفرع من السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما صورة الوحدة المقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو؟

٢- ما فعالية الوحدة المقترحة لتنمية تحصيل مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو لطالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية؟

٣- ما فعالية الوحدة المقترحة في اكتساب القدرة على اتخاذ القرار لطالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية؟

٤- ما فعالية الوحدة المقترحة على تنمية الاتجاه لدى طالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية؟

٥- ما حجم تأثير الوحدة المقترحة في تنمية مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو لطالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية؟

٦- ما حجم تأثير الوحدة المقترحة في اكتساب القدرة على اتخاذ القرار لطالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية؟

٧–ما حجم تأثير الوحدة المقترحة على تنمية الاتجاه لدى طالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية؟

**حدود البحث:**

اقتصر تنفيذ البحث الحالي في الحدود التالية:

١–عينة من طالبات الفرقة الثانية من المرحلة الثانوية الشعبة العلمية بالفصل الدراسي من العام الدراسي ٢٠١٤– ٢٠١٥م.

٢– إحدى المدارس الثانوية للبنات بمحافظة حفر الباطن.

**منهج البحث:** تبنى هذا البحث منهجين من مناهج البحث العلمي هما:

١– **المنهج الوصفي التحليلي:** وذلك فيما يتعلق بالدراسة النظرية لعلوم النانو وتكنولوجيا النانو، وتحديد المفاهيم والحقائق والمعلومات التي استخدمت في إعداد الوحدة المقترحة "مقدمة في علوم وتكنولوجيا النانو "والذي استخدم لتنمية التحصيل، واتخاذ القرار، وتنمية الاتجاه لدى الطالبات.

٢–**المنهج التجريبي:** والذي استخدم في تجريب الوحدة المقترحة "مقدمة في علوم وتكنولوجيا النانو "على المجموعة التجريبية، لتعرف فاعليتها في تنمية التحصيل، والقدرة على اتخاذ القرار، والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى الطالبات.

**فروض البحث:**

يحاول البحث الحالي التحقق من صحة الفروض التالية:

١– توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في الاختبار التحصيلي قبل دراسة الوحدة المقترحة وبعدها لصالح التطبيق البعدي.

٢– توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في مقياس اتخاذ القرار بأبعاده المختلفة قبل دراسة الوحدة المقترحة وبعدها لصالح التطبيق البعدي.

٣– توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في مقياس الاتجاه قبل دراسة الوحدة المقترحة وبعدها لصالح التطبيق البعدي.

**أهداف البحث:**

يهدف البحث الحالي إلى:

١- تعرف صورة الوحدة المقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية التحصيل، والقدرة على اتخاذ القرار والاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية.
٢- الكشف عن فعالية الوحدة المقترحة في اكتساب القدرة على اتخاذ القرار لطالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية.
٣- الكشف عن فعالية الوحدة المقترحة في تنمية الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو لطالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية.
٤- التوصل إلى عدد من التوصيات والمقترحات التي قد تساهم في تنمية التحصيل، واكتساب القدرة على اتخاذ القرار وتنمية الاتجاه لدى طالبة المرحلة الثانوية الشعبة العلمية.

**أهمية البحث:**

تظهر أهمية هذا البحث مما يمكن أن يسهم به لكل من:

١-مخططي المناهج: يوجه أنظارهم إلى وضرورة تضمين مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو في برامج إعداد طلاب المرحلة الثانوية الشعبة العلمية والمرحلة الجامعية باعتبارها ضرورة ملحة واتجاهاً عالمياً ومحلياً، لمواكبة الاتجاهات العالمية المعاصرة.
٢-مصممي البرامج: يوجه أنظارهم إلى أهمية تضمين التفكير الناقد، وتنمية الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو، ونشر الوعي بمجال علوم وتكنولوجيا النانو ضمن هذه البرامج.
٣-الباحثين: يلفت انتباههم إلى أهمية تقديم وحدة مقترحة في علوم وتكنولوجيا النانو، وإجراء المزيد من الدراسات حولها.

**خطوات البحث وإجراءاته:**

**للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة فروضه تم إجراء الخطوات التالية:**

**أولا- الإطار النظري ويتناول:**

دراسة نظرية للأدبيات والبحوث والدراسات السابقة ذات الصلة بهذا البحث والاطلاع على أهداف المرحلة الثانوية مع التركيز على علوم وتكنولوجيا النانو، ومهارة اتخاذ القرار والاتجاه لدى طلاب المرحلة الثانوية.

**ثانياً– دراسة تجريبية وتتضمن الآتي:**

١– إعداد الوحدة المقترحة "مقدمة في علوم وتكنولوجيا النانو" وتحديد أهدافها، ومحتواها العلمي، وأنشطتها، وأساليب التقويم المستخدمة.

٢– إعداد دليل للمعلم.

٣– إعداد اسطوانة مدمجة بها بوربوينت (Power Point) عليها ملخص لموضوعات المقرر وعدد (٢٠ فيديو) مرتبطين بموضوعات المقرر، يستعين بها المعلم في أثناء التدريس.

٤–إعداد دليل الطالبة الوحدة المقترحة "مقدمة في علوم وتكنولوجيا النانو "مدعماً بالصور والمواقع الإلكترونية لكل موضوع من موضوعات المقرر على قرص مدمج وصورة ورقية لكل طالبة.

٥– أنشأت الباحثة مدونة وبريد الكتروني للتواصل الكترونياً مع الطالبات.

٦– اختيار عينة البحث من طالبات بمدارس المرحلة الثانوية بإدارة حفر الباطن التعليمية التابعة لمحافظة حفر الباطن.

٧–إعداد أدوات البحث والتحقق من صدقها وثباتها وتشمل:

–اختبار تحصيلي لقياس تحصيل الطالبات للمفاهيم المرتبطة بعلوم وتكنولوجيا النانو "من إعداد الباحثة "

–مقياس القدرة على اتخاذ القرار. "من إعداد الباحثة "

–مقياس الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو. "من إعداد الباحثة "

٨– تطبيق أدوات البحث على عينة البحث قبلياً.

٩–تدريس الوحدة المقترحة للطالبات عينة البحث.

١٠–تطبيق أدوات البحث على عينة البحث بعدياً.

١١–رصد النتائج ومعالجتها إحصائيا وتفسيرها.

١٢–تقديم مجموعة من التوصيات والمقترحات في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث.

**مصطلحات البحث:**

**في ضوء الأدبيات التربوية السابقة تم تعريف مصطلحات البحث إجرائيا كما يلي:**

**علوم وتكنولوجيا النانو**: Nano Science and Nanotechnology

هي دراسة المواد والظواهر والتعامل معها على تدريج النانو (١–١٠٠ نانو متر) حيث تكون خصائص النادرة على تدريج النانو مختلفة تمام عن خصائص المادة على التدريج الكبير (hingant, B & Albe , 70, 2010, 123)

أو هي إحدى مجالات علوم المواد واتصالات هذه العلوم مع الفيزياء، **والهندسة** الميكانيكية، والهندسة الحيوية، والهندسة الكيميائية، وهي تشكل تفرعات واختصاصات فرعية متعددة ضمن هذه العلوم وجميعها يتعلق ببحث خواص المادة على هذا المستوى الصغير.

هي التقنية التي تعطيك القدرة على التحكم المباشر في المواد العضوية أو الغير عضوية والتي تقل أبعداها عن ١٠٠ نانو متر وذلك بتصنيعها ومراقبتها وقياسها ودراسة خصائصها.

وهو علم يهتم بالتعامل مع المواد في مستواها الذري والجزيئي بمقياس لا يتعدى ١٠٠ نانو متر وهو علم يهتم أيضاً باكتشاف ودراسة الخصائص المميزة لمواد النانو. (Roco,M., 2003, 247؛ مدونة علوم وتكنولوجيا النانو – ويكيبديا الموسوعة الحرة)

**التحصيل** Achievement:

يعرف إجرائيا بأنه مقدار ما تكتسبه طالبات الصف الثاني الثانوي الشعبة العلمية من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين المتضمنة في الوحدة المقترحة.

ويقاس بالدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبات في الاختبار التحصيلي المعد لذلك.

**مهارة اتخاذ القرار** Decision Making Skill:

هي عبارة عن صياغة اختيارات عاملة من بين عدة حلول لمشكلة ما ترتبط بموضوع شخصي أو اجتماعي من خلال إصدار حكم وتقدير في ضوء معيار معين. (Kortland, 1996,674-689)

وتعرف أيضا بأنه عملية تفكير مركبه تهدف إلى تحقيق أفضل البدائل أو الحلو المتاحة للفرد في موقف معين من اجل الوصول إلى تحقيق الهدف المرجو (فتحي عبدالرحمن جروان، ١٩٩٩، ١٢٠)

وتعرف مهارة اتخاذ القرار إجرائيا بأنها اختيارات موضوعة لأفضل البدائل أو الحلول لمشكلة/ موقف يقوم بها طالبات الشعبة العلمية في أثناء تدريس الوحدة المقترحة للوصل إلى الهدف المنشود.

**الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو:**

The trend towards science and nanotechnology

يعرف الاتجاه بأنه شعور الفرد العام الثابت نسبيا الذي يحدد استجاباته نحو موضوع معين من القبول أو الرفض، و التأييد أو المعارضة، والمحاباة أو المجافاة (كمال عبدالحميد زيتون، ٢٠٠٤، ٤٠١)

ويعرف الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو إجرائيا في البحث الحالي بأنه مجموع استجابات طالبات المرحلة الثانوية الشعبة العلمية بالقبول أو الرفض إزاء علوم وتكنولوجيا النانو، وذلك في أثناء تعلمهم الوحدة المقترحة، ويقاس بالدرجة الكلية التي تحصل عليها الطالبات في مقياس الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو.

**الإطار النظري للبحث:**

**أولاً– علوم وتكنولوجيا النانو:**

أصبحت تقنية النانو اليوم أكثر فروع العلم نشاطاً في البحث العلمي حيث تتعلق بإيجاد أشياء متناهية الصغر ذات فائدة، فهذا العلم يقتبس من الفيزياء، والهندسة، والبيولوجيا الجزيئية وجزء كبير من الكيمياء، فطبيعة البيولوجيا الجزئية والكيمياء تكشف عن عالم نانوي تعمل الذرات والجزيئات فيه ضمن مقياس يتراوح بين ١و١٠٠ نانومتر، ويتنبأ كثيرين من العلماء المهتمين بعلوم وتكنولوجيا النانو بأنها ثورة قادرة على تحقيق السعادة للبشرية والسلام في العالم.

أما عن الاهتمام العالمي بعلوم وتكنولوجيا النانو وأهمية تدريسها في مختلف المناهج والمراحل التعليمية، وخاصة بالثانوية والجامعية، فنجد العديد من الدراسات والبرامج الدراسية التي تنادي بذلك، ونجد أن جامعة تورنتو الكندية تقدم الآن برنامج دراسي في هندسة النانو والذي يجمع الكيمياء والفيزياء وهندسة علم المواد وأن العلماء في مجلس البحث الوطني الكندية Canada's National Research Council (NRC)، يحثون الحكومة الكندية لإنشاء معهد تقنية النانو لإدراكهم أهمية هذا المجال.

وقدم ميابان (Meyyappan,2004) مشروع موجه لطلاب المرحلة الثانوية والفرقة الأولى من طلاب الهندسة بكاليفورنيا، وقد أقترح وحدتين في مقرر واحد بعنوان "Introduction of Nanotechnology"

كما قام دونوي كيم (Kim, Donghwi & Others ,2007) بتصميم وحدة بعنوان "مقدمة في النانوتكنولوجي "في منهج هندسة الكمبيوتر والإلكترونات، وذلك بتدريس النانوتكنولوجي وتطبيقاتها في مجال الإلكترونيات وصناعة الكمبيوتر وإنتاج آلات نانوية مثل ترانزستورات النانوتيوب، وقد تم بناء الوحدة بالمدخل التكاملي، وهو يجمع بين علم المواد والكيمياء والفيزياء والأحياء وغيرها.

وفي دول آسيا الصين، وكوريا الجنوبية، واليابان ( Research Nanotechnology Institute,2005)، تم تطبيق تكنولوجيا النانو في المجالات الحيوية بما في ذلك التشخيص، والطب، وقد تم التشديد بقوة على المجالات ذات الصلة في البرامج الوطنية والتكنولوجيا النانوية.

**-مستقبل تكنولوجيا النانو في المملكة العربية السعودية والدول العربية:**

عقد المؤتمر العربي الدولي الأول لتقنيات النانو (٢٥-٢٠٠٨/٣/٢٨) الدوحة:

لقد كان للصناعات المستقبلية ومنها الصناعة القانونية – المتناهية في الصغر – ذات الكثافة التكنولوجية العالية والقيمة المضافة المرتفعة دور حيوي في التحول نحو الاقتصاد المبني على المعرفة، وأن تقنيات النانو تبشر بثروة صناعية كبيرة يتوقع أن تدخل تطبيقاتها (Nano Technologies) في كافة ميادين الحياة وجل مجالات النشاطات الاقتصادية من ضمنها قاطرة الصناعة. وفي هذا الإطار يأتي انعقاد هذا المؤتمر تنفيذا لتوصيات ورشة العمل التي (٢٠٠٦) تحت عنوان "التقنيات المتناهية في الصغر وآفاق استخدامها في الصناعة عقدت بالرباط.

**-العلاقة بين علوم النانو**NanoScience**، وتكنولوجيا النانو** Nanotechnology

يشير العلماء إلى وجود علاقة قوية بين علوم النانو وتكنولوجيا النانو، فالأبحاث في علوم النانو تتأثر كثيراً باستخدام الأدوات والأجهزة المختلفة والكمبيوتر.

ولقد استطاع العلماء أن يبتكروا أنواعاً من المجاهر اختلفت قوة التكبير فيها بحسب الغرض الذي صممت من أجله، وقد استطاعت هذه المجاهر أن ترينا هذه الأجسام وان تمكننا من السيطرة على الذرات.!!

ومن هذه الميكروسكوبات ما يبلغ قدرة أعظمها "مليون ومائتي ألف مرة " وتكبر الذرات وتجعلها أهدافاً واضحة المعالم لمستخدم الجهاز، وتستخدم الميكروسكوبات الالكترونية شعاعاً عالي الطاقة من الالكترونات بدلاً من الضوء المرئي المستخدم في الميكروسكوبات الضوئية، وذلك بهدف تنظيم قدرتها في تكبير الأشياء متدنية الأحجام والمقاييس.

ويعتبر التقدم التقني في الميكرسكوبات والكمبيوتر من الضروريات اللازمة للتقدم الهائل في مختلف أوجه الأنشطة العلمية والبحثية في مختلف فروع المعرفة.

ومن هنا يتضح التقارب بين علوم وتكنولوجيا النانو حيث النمو في إحداهما يُسرع في نمو الآخر.

ويؤكد الباحثون أن علوم وتكنولوجيا النانو تعطي حلولاً جذرية وغير تقليدية بل وغير مكلفة لكثير من المشكلات المزمنة في العالم النامي، وقد أطلقت بعض البلدان النامية مبادرات لاستخدام النانوتكنولوجي، لضمان قوة اقتصادها، ومثال ذلك الهند التي خصصت ٢٠ مليون دولار من خلال وزارة العلوم والتكنولوجيا لأبحاث النانوتكنولوجي في الأعوام من ٢٠٠٤ إلى ٢٠٠٩م ( Bhattacharya ,D. and Gupta ,R. 1994).

ورغم أهمية علوم وتكنولوجيا النانو في حل الكثير من القضايا الحياتية إلا أن لها بعداً أخلاقياً، ويرى العلماء إنه لابد من التوصل إلى إطار أخلاقي Ethical Framework ومبادئ تحكم المسألة العامة والشفافية في اتخاذ القرارات المتعلقة بالبحث والتطوير والاستثمار في مجال تكنولوجيا النانو.

**ثانياً– اتخاذ القرار** Make Decision:

تتأثر عملية اتخاذ القرار بعوامل عديدة منها تتعلق وخصائص الفرد العقلية والنفسية وخبراته المختلفة، وعوامل اجتماعية تخص البيئة الاجتماعية التي يتم القرار في سياقها فضلاً عن العوامل الثقافية التي تتضمن العادات والتقاليد، ومنظومة القيم السائدة.

وقد اتفق الباحثين على جوهر عملية اتخاذ القرار إلا أنهم اختلفوا في عدد المراحل أو الخطوات التي يمكن أن تمر بها عملية اتخاذ القرار فقد حدد ماركوس (Marcus ,G. 2009) خمس مراحل لاتخاذ القرار هي:

١- مرحلة تحديد المشكلة.
٢- مرحلة التفسير/ التوضيح.
٣- مرحلة التركيز.
٤- مرحلة الاختيار للبدائل.
٥- مرحلة العواقب أو مرحلة تقييم نتائج الاختيارات تكتب.

ولقد تم الاستعانة ببعض الأبعاد السابقة لإعداد مقياس اتخاذ القرار.

وهناك نظريات عدة تناولت مفهوم اتخاذ القرار في التفسير والتحليل ووضعت افتراضات كثيرة لغرض تشخيص المكونات والمبادئ والعلاقات المترابطة المنتجة للقرار.

**ومن أشهر هذه النظريات:**

١- نظريات النموذج العقلاني المثالي، وركزت هذا النظريات على فكرة القرار الرشيد.
٢- نظرية العقلاية المقيدة، وترى أن متخذ القرار لا يستطيع أن يكون عقلانياً بسبب محدودية نظام معالجة المعلومات لديه.
٣- نظرية التراكمية المتدرجة، وتقويم على الاستفادة من الخبرة في اتخاذ القرارات.
٤-نظرية التناشر المعرفي، تعتمد هذه النظرية على خاصية الفهم وإدراك العلاقات في إطار النظرة الكلية الشاملة لعناصر الموقف.

وتتضح أهمية اتخاذ القرار في أنه يساعد الفرد على التفكير المتردي العميق قبل اتخاذ القرارات المهمة في حياتهم، فهم يجمعون المعلومات الكاملة حول المشكلة، ومن خلال ذلك يطورون عدة بدائل وإجراءات لحل المشكلة، ويقضون الوقت المناسب للتفكير بها وتمحيصها، وأخيراً يتخذون قراراتهم، ويبدون مسئولية شخصية عن القرار الذي يتخذونه. (شاكر عبد الحميد وآخرون، ٢٠٠٥)

ومن الدراسات التي تناولت هذا المجال نظراً لأهميته:

- دراسة (تهاني محمد سليمان محمد، ٢٠١٣) التي استخدمت مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية القدرة على اتخاذ القرار، وبعض مهارات التفكير الأخلاقي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية بعد دراستهم لوحدة مقترحة في "الحرب البيولوجية".
- دراسة (ثناء محمد أحمد ياسين، ٢٠١٢) التي هدفت لاختبار فعالية بعض إستراتيجيات ما وراء المعرفة في تدريس وحدة من مقرر الأحياء لتنمية التحصيل الدراسي واتخاذ القرار لدى طالبات الصف الأول الثانوي.
- دراسة (زينب محمدين، ٢٠١٢) والتي هدفت لمعرفة فاعلية التعلم الاستراتيجي في التحصيل في مادة الأحياء، واتخاذ القرار والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- دراسة (Khishfe,R.2012) التي هدفت إلى بحث العلاقة بين فهم الطلاب لطبيعة العلم والقدرة على اتخاذ القرار في القضايا العلمية الاجتماعية الجدلية المرتبطة بموضوع الأغذية المعدلة وراثياً، لدى عينة من طلبة الصف السابع.
- دراسة (Nahum,L. etal ,2010) والتي هدفت لتقييم مهارات اتخاذ القرار لعينة من طلاب الصف العاشر قبل وبعد دراسة موضوعات عن العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا والبيئة والمجتمع.
- دراسة (Yuqing,y., 2010) والتي استخدمت قضية النفايات الالكترونية كسياق لدراسة العلاقة بين فهم طبيعة العلم واتخاذ القرار بالإضافة لدراسة الجوانب الاخلاقية المتضمنة في عملية اتخاذ القرار لعينة من الطلاب المعلمين.

**أولاً– إعداد الاختبار التحصيلي:** هدفه قياس مدى فهم الطالبات للمعلومات التي تحتويها الوحدة المقترحة علوم وتكنولوجيا النانو"، تم إعداد هذا الاختبار وفقاً للخطوات التالية:

١– **تحديد الهدف من الاختبار:** الهدف من الاختبار تحديد وتقييم مدى معرفة، وفهم الطالبات للمعلومات التي تحتويها الوحدة المقترحة "علوم وتكنولوجيا النانو "قبل تطبيق البرنامج التدريبي المقترح وبعده.

٢– **تحويل الهدف الرئيسي للاختبار إلى محاور محددة:** تم تحويل هدف الاختبار وهو تحديد وتقييم مدى معرفة وفهم الطالبات للمعلومات التي تحتويها الوحدة المقترحة "علوم وتكنولوجيا النانو" إلى عدد من المحاور

(الجوانب) ضمت فيما بينهما معرفة الطالبات لكل مما يلي: هدف علم وتكنولوجيا النانو– الخواص الفيزيائية والكيميائية النانوية– أجهزة تقنية النانو– تطبيقات النانو في المجالات المختلفة – أخلاقيات البيولوجيا النانونية – الآثار الصحية والبيئية لتكنولوجيا النانو.

٣- **تحديد نوع مفردات الاختبار وتصميم بنوده:**تم صياغة عبارات الاختبار على نمط الاختيار من متعدد، وروعي أن يكون عدد البدائل لكل عبارة أربع بدائل، وتم صياغة مفرادات الاختبار في المستويات المعرفية لبلوم وهي (التذكر– الفهم – التحليل).

٤- **صدق الاختبار:** تم عرض الاختبار التحصيلي على عدد من المحكمين بهدف تحديد: مدى مناسبة الاختبار للهدف الذي وضع من اجله، مدى مناسبة مفرداته للطالبات، مدى دقة مفرداته ووضوحها من الناحية العلمية، وملائمة البدائل المقترحة، وقد تم تعديل الاختبار في ضوء ما اجتمع عليه أكثر من (٨٠ %) من آراء السادة المحكمين.

٥- **التجربة الاستطلاعية:** تم تطبيق الاختبار استطلاعياً على مجموعة من الطالبات بالمرحلة الثانوية من غير عينة الدراسة، ثم أعيد تطبيق الاختبار مرة أخرى بعد أسبوعين على المجموعة نفسها، وذلك لحساب ثبات الاختبار، وقد تم حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام طريقة إعادة الاختبار وقد وجد أن معامل الثبات بلغ (0,79)، وهو معامل ارتباط دال إحصائياً عند (0,01).

٦- **زمن الاختبار:** تم حساب الزمن اللازم للإجابة على مفردات الاختبار باستخدام معادلة حساب الزمن، وقد بلغ الزمن اللازم للإجابة على مفردات الاختبار (٤٠) دقيقة، والزمن اللازم لقراءة التعليمات (٥) دقائق، وبذلك يصبح الزمن الكلي للاختبار (٤٥) دقيقة.

٧- **الصورة النهائية للاختبار:** بعد إجراء التعديلات التي أوصى بها السادة المحكمون، بلغت مفردات الاختبار (٣٠) مفردة موزعة على المستويات المعرفية الثلاث، وقد أعطي لكل سؤال درجة، ومن ثم فإن درجات الاختبار (٣٠) درجة، وبالتالي أصبح الاختبار معداً وجاهزاً وصالحاً للتطبيق.

**ثانياً– إعداد مقياس اتخاذ القرار:**

اتبعت الباحثة الخطوات التالية لإعداد مقياس اتخاذ القرار:

١–**تحديد الهدف من المقياس:** كان الهدف من هذه البطاقة هو تقييم قدرة الطالبات على اتخاذ القرار قبل، وبعد دراستها للوحدة المقترحة "علوم وتكنولوجيا النانو".

٢–**صياغة مفردات المقياس:** تم صياغة مفردات، في صورة مواقف وعبارات مرتبطة بموضوعات الوحدة، ويلي كل موقف ثلاث بدائل، وعلى الطالبة اختيار البديل (القرار) المناسب في ضوء ما تعلمته من المقرر المقترح، وقد تم تقدير درجات هذه البدائل في المقياس حسب أفضلية البديل إلى (٣،٢،١) بحيث يعطى للبديل الأفضل (٣) ثلاث درجات، بينما البديل الأقل (١) درجة.

٣–**صدق المقياس:** تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي في مدى ملائمة المقياس لما وضع لقياسه، وقد تم عمل التعديلات في ضوء أراء المحكمين.

٤–**التجربة الاستطلاعية:**تم تطبيق المقياس استطلاعياً على مجموعة من الطالبات بالمرحلة الثانوية من غير عينة الدراسة، وذلك لحساب ثبات المقياس.

٥–**ثبات المقياس:** تم حساب ثبات المقياس عن طريق التجزئة النصفية للمقياس، وحساب قيمة معامل الارتباط لبيرسون (صلاح الدين علام ؛ ٢٠٠٤، ١٥٦)، وكانت قيمة معامل الثبات للمقياس (٠.٧٩)، مما يدل على أن المقياس يتمتع بثبات مرتفع.

٦–**الصورة النهائية للمقياس:** بعد التأكد من إجراء التعديلات والتأكد من صدق وثبات المقياس، أصبح في صورته النهائية مكوناً من (٢٠ ) مفردة ** وتم تقدير الدرجات بحيث يعطى للبديل الأفضل (٣) ثلاث درجات، وبذلك تكون الدرجة الكلية للمقياس (٦٠) درجة.

**ثالثاً– إعداد مقياس الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو:**

اتبعت الباحثة الخطوات التالية لإعداد مقياس اتخاذ القرار:

**١- تحديد الهدف من المقياس:** هو قياس اتجاه الطالبات نحو دراستها للوحدة المقترحة "علوم وتكنولوجيا النانو".

٢- **صياغة مفردات المقياس:** تم صياغة مفردات، في صورة مواقف وعبارات جدلية مرتبطة بموضوعات الوحدة، وأمام كل عبارة وضعت ثلاث عبارات (موافق– متردد– غير موافق).

٣- **صدق المقياس:** تم عرض المقياس في صورته الأولية على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي في مدى ملائمة المقياس لما وضع لقياسه، وقد تم عمل التعديلات في ضوء أراء المحكمين.

٤- **التجربة الاستطلاعية:** تم تطبيق المقياس استطلاعياً على مجموعة من الطالبات بالمرحلة الثانوية من غير عينة الدراسة، وذلك لحساب ثبات المقياس.

٥- **ثبات المقياس:** تم حساب ثبات المقياس عن طريق التجزئة النصفية للمقياس، وحساب قيمة معامل الارتباط لبيرسون (صلاح الدين علام؛ ٢٠٠٤، ١٥٦)، وكانت قيمة معامل الثبات للمقياس (٠.٧٧)، مما يدل على أن المقياس يتمتع بثبات مرتفع.

٦- **الصورة النهائية للمقياس:** بعد التأكد من إجراء التعديلات والتأكد من صدق وثبات المقياس، أصبح في صورته النهائية مكوناً من (٢٦) مفردة ** وتم تقدير الدرجات بحيث يعطى ثلاث درجات لكل عبارة موجبة يجاب عنها بكلمة موافق، ودرجتان لعبارة متردد، ودرجة واحدة لعبارة غير موافق، والعكس إذا كانت العبارة سالبة، وبذلك تكون الدرجة العظمى لمقياس الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو هي (٧٨) درجة، والدرجة الصغرى هي (٢٦).

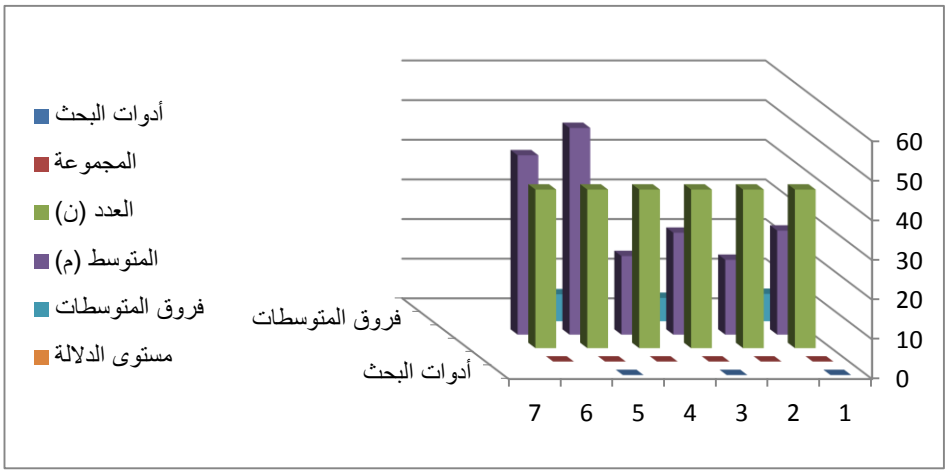
**نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها:**

**نتائج التحليل الوصفي لأدوات البحث في التطبيق البعدي:**

جدول (١) دلالة الفروق بين متوسطات المجموعة والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي ومقياس اتخاذ القرار باستخدام شيفية

| أدوات البحث | المجموعة | العدد (ن) | المتوسط (م) | فروق المتوسطات | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| **الاختبار التحصيلي** | التجريبية | ٤٠ | ٢٦.٢٥ | ٦.٨٩ | ٠.٠٥ |
| | الضابطة | ٤٠ | ١٨.٨٧ | | |
| **مقياس اتخاذ القرار** | التجريبية | ٤٠ | ٥٢.١٤ | ٦.٧٨ | ٠.٠٥ |
| | الضابطة | ٤٠ | ٤٥.٢٥ | | |

يتضح من الجدول (١) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية في أدوات البحث (الاختبار التحصيلي – مقياس اتخاذ القرار)، ويمكن التعبير بيانياً عن هذه النتيجة في الشكل التالي:




الشكل (١)

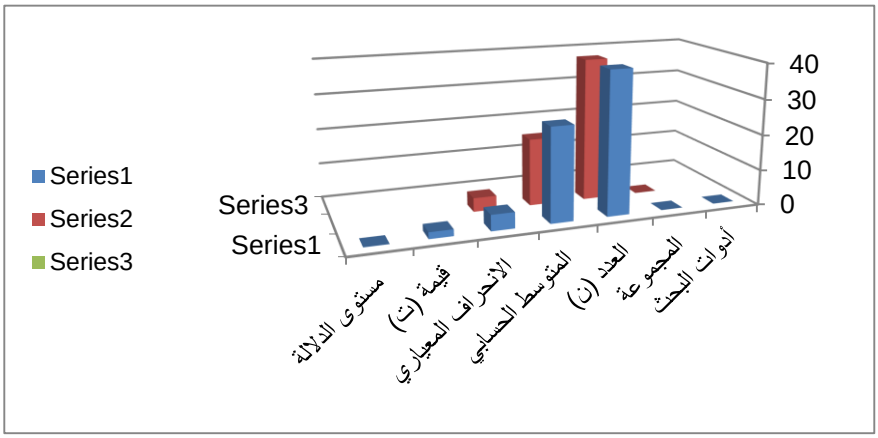
دلالة الفروق بين متوسطات المجموعة والمجموعة الضابطة في الاختبار التحصيلي ومقياس اتخاذ القرار باستخدام شيفية.

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) للمجموعتين التجريبية والضابطة في االتطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

| أدوات البحث | المجموعة | العدد (ن) | المتوسط الحسابي | الانحراف المعيارى | قيمة (ت) | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الاختبار التحصيلي | التجريبية | ٤٠ | ٢٦.٢٥ | ٤.٤٧ | ١.٨٣ | ٠.٠٥ |
| | الضابطة | ٤٠ | ١٨.٨٧ | ٣.٨٧ | | |

يتضح من الجدول (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، مما يعني فعالية الوحدة المقترحة في زيادة تحصيل الطالبات واكتساب المعرفة والمفاهيم المرتبطة بعلوم وتكنولوجيا النانو، وبذلك نقبل الفرض الأول للبحث والذي ينص على "**توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في الاختبار التحصيلي قبل دراسة الوحدة المقترحة وبعدها لصالح التطبيق البعدي**"، ويمكن التعبير بيانياً عن هذه النتيجة في الشكل التالي:




شكل (٢) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت)

للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي للاختبار التحصيلي

ويمكن تفسير هذه النتيجة كالتالي:

أن المادة العلمية المقدمة في المقرر المقترح بسيطة وواضحة رغم إنها جديدة على الطالبات، مما زاد من دافعية الطالبات وبذل الجهد لدراسة هذا المقرر.

تتفق هذه الدراسة مع دراسة كل من (Emily,D.W.,2008) التي توصلت إلى نمو المعرفة العلمية لدى المعلمين عن علوم النانو، ودراسة (مرفت حامد،٢٠١٠) التي توصلت لفاعلية مقرر مقترح عن البيولوجيا النانونية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكلية التربية.

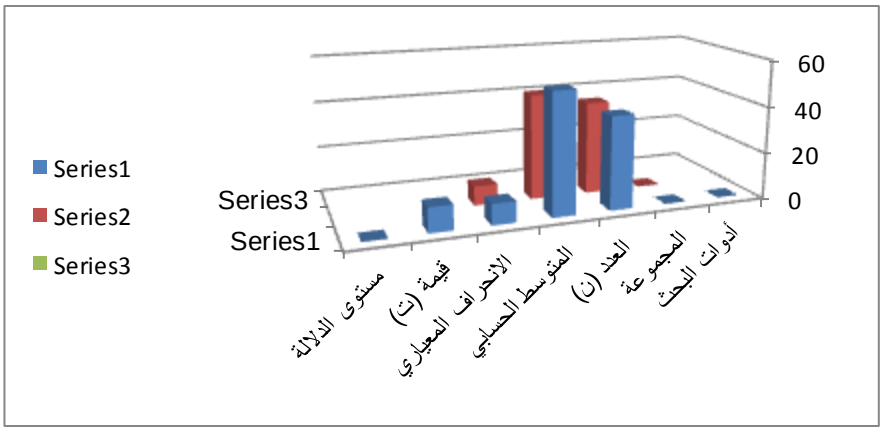
جدول (٣)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي مقياس اتخاذ القرار

| أدوات البحث | المجموعة | العدد (ن) | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة (ت) | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مقياس اتخاذ القرار | التجريبية | ٤٠ | ٥٢.١٤ | ٨.٩٦ | ١٠.٥٨ | ٠.٠٥ |
| | الضابطة | ٤٠ | ٤٥.٢٥ | ٨.٣٤ | | |

يتضح من الجدول (٣) وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، مما يعني فعالية الوحدة المقترحة في زيادة قدرة الطالبات على اتخاذ

القرار، وبذلك نقبل الفرض الثالث للبحث والذي ينص على "**توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في مقياس اتخاذ القرار بأبعاده المختلفة قبل دراسة الوحدة المقترحة وبعدها لصالح التطبيق البعدي** ""، ويمكن التعبير بيانياً عن هذه النتيجة في الشكل التالي:




الشكل (٣)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي مقياس اتخاذ القرار

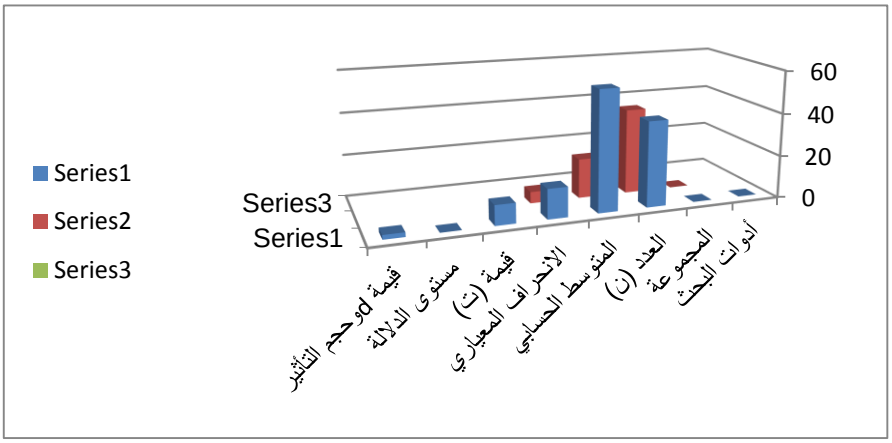
وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة (Khishfe,R.,2012) التي توصلت إلى زيادة قدرة طلبة الصف التاسع بعد دراستهم لموضوع الأغذية المعدلة وراثياً على اتخاذ القرار، ودراسة (Yuquing,y.,2010) التي توصلت إلى أن فهم طبيعة العلم يؤثر بصورة دالة إحصائية على اتخاذ القرار بعد دراسة قضية النفايات الالكترونية لعينة من الطلاب المعلمين.

جدول (٤)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو

| أدوات البحث | المجموعة | العدد (ن) | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة (ت) | مستوى الدلالة | قيمة d وحجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مقياس الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو | التجريبية | ٤٠ | ٥٦.٠٨ | ١٣.٩٧ | ٩.٣٨ | ٠.٠١ | ٢.٠٦ |
| | الضابطة | ٤٠ | ١٨.٥٤ | ٥.٣٨ | | | |

يتضح من الجدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، مما يعني فعالية الوحدة المقترحة في زيادة الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو، وقد تم حساب حجم التأثير ووجد أنه يساوي ٢.٠٦ وهو حجم تأثير كبير للمتغير المستقل وهو المقرر المقترح في الدراسة الحالية، وبذلك نقبل الفرض الرابع للبحث والذي ينص على "**توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات الطالبات في مقياس الاتجاه نحو علوم وتكنولوجيا النانو قبل دراسة الوحدة المقترحة وبعدها لصالح التطبيق البعدي**" "، ويمكن التعبير بيانياً عن هذه النتيجة في الشكل التالي:




الشكل(٤)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة (ت) للمجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحوعلوم وتكنولوجيا النانو

**وترى الباحثة إن هذا قد يرجع إلى:**

طريقة التدريس المستخدمة في المقرر المقترح، وقدرة الطالبات عن التعبير بحرية عن آرائهن؛ مما جعل الطالبات يرغبن في دراسة هذه المعلومات الجديدة ويميلن إلى معرفة المزيد عنها، وبالتالي تكوين اتجاهات إيجابية نحو دراستها.

- الجدل الذي يثيره تدريس هذا النوع من المعلومات والقضايا المتعلقة بها جذب انتباه الطالبات، وأحدث نوع من الإثارة والاهتمام لديهن؛ مما دفعهن إلى الميل نحوها ومن ثم تكوين اتجاهات موجبة نحو دراستها، وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة (ليلى حسام الدين،٢٠١١) ودراسة (عبد السلام مصطفى،٢٠٠٩)، ودراسة (سماح فاروق، ٢٠٠٨)، ودراسة تامرا وآخرون (Tamra, et al , 2006) وكل هذه الدراسات أكدت على أن دراسة مستحدثات التكنولوجيا تساعد في تنمية الاتجاه.

## التوصيات والمقترحات:

**في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية توصي الباحثة بما يلي:**

١- تطوير المناهج والمقررات بما يتفق مع المستحدثات العلمية المعاصرة.

٢- إعادة النظر في الإعداد الأكاديمي لمعلمي العلوم بحيث تتضمن مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو.

٣- دراسة مماثلة لمعرفة فاعلية برنامج مقترح لمعلمي العلوم في أثناء الخدمة عن علوم وتكنولوجيا النانو.

٤- استخدام استراتيجيات تدريسية قائمة على التعلم النشط في تدريس مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو.

٥- تنمية الوعي والجانب الأخلاقي لتطبيقات علوم وتكنولوجيا النانو.

٦- تنمية القدرة على اتخاذ القرار لدى الطلاب في جميع مراحل التعليم.

# المراجـــع

**أولاً- المراجع العربية:**

السيد محمد السايح ومرفت هاني (٢٠٠٩): تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانوتكنولوجي، المؤتمر العلمي الحادي والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس _تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة- ٢٨- ٢٩ يوليو، المجلد الأول، ٢٠٦-٢٥٧.

تهاني محمد سليمان (٢٠١٣): "فعالية وحدة مقترحة في (الحرب البيولوجية) بإستخدام مدخل التحليل الأخلاقي في تنمية القدرة على اتخاذ القرار وبعض مهارات التفكير الأخلاقي لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية" مجلة التربية العلمية، مجلد (١٦) يوليو، العدد (٢) ص١-٣٣.

ثناء محمد ياسين (٢٠١٠): فعالية تصور مقترح في ضوء متطلبات العصر قائم على التعلم الفردي الذاتي باستخدام الموديولات التعليمية على التحصيل الدراسي، وبقاء أثر التعلم في العلوم التجريبية لدى طالبات الصف الثالث المتوسط، مجلة التربية العلمية، المجلد (١٣)يونيو،٣٥-٦٤.

حماد غسان يوسف (٢٠٠٧): أثر دمج مهارات التفكير في المحتوى في اكتساب المفاهيم الفيزيائية والاتجاهات العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن. مجلة التربية العلمية. الجمعية المصرية للتربية العلمية.المجلد ١٠، العدد ٤، سبتمبر.٢٢-٤٢.

زينب محمدين(٢٠١٢): فاعلية التعليم الاستراتيجي في تنمية التحصيل واتخاذ القرار والدافعية للإنجاز لدى طلاب المرحلة الثانوية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

سامية محمد علي (٢٠٠٩): فاعلية نموذج "ليتشن وسكوت "في تنمية المفاهيم العلمية وفهم طبيعة العلم لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

سماح فاروق الأشقر (٢٠٠٨): برنامج مقترح لتنمية الفهم بالقضايا العلمية الاجتماعية (SSI) وطبيعة العلم والقدرة على اتخاذ القرار الأخلاقي

للطالبة معلمة العلوم بكلية البنات، رسالة دكتوراه، كلية البنات، جامعة عين شمس.

شاكر عبد الحميد وآخرون (٢٠٠٥): تربية التفكير مقدمة عربية في مهارات التفكير، دبي، دار القلم.

صلاح الدين علام (٢٠٠٤): الأساليب الإحصائية الاستدلالية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية، القاهرة، دار الفكر العربي.

عبد السلام العبدلي (٢٠٠٥): فاعلية نموذج التعلم القائم على تطبيق المعرفة في اكتساب المفاهيم الكيميائية والاتجاهات العلمية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الأردن.

عبد السلام مصطفى عبد السلام (٢٠٠٩): تطوير تدريس العلوم في ضوء التوجهات الحديثة، المؤتمر العلمي الثالث عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية "التربية العلمية: المعلم والمنهج والكتاب دعوة للمراجعة"، فندق المرجان، فايد، الإسماعيلية من ٢-٤أغسطس ٧٧-١٠٧.

فتحي عبد الرحمن جروان (١٩٩٩): تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات، العين، دار الكتاب الجامعي.

كمال عبد الحميد زيتون (٢٠٠٤): تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية، ط٢، القاهرة، عالم الكتب.

ليلى عبد الله حسام الدين (٢٠١١): فاعلية برنامج مقترح في ضوء القضايا العلمية الاجتماعية لتنمية المفاهيم المتعلقة بهذه القضايا، والاتجاه نحو دراستها، وأخلاقيات العلم لمعلمة العلوم أثناء الخدمة، مجلة التربية العلمية، مجلد ١٤، العدد٢، ١١١-١٥٨.

ليندا ويليامز وداد آدمز (٢٠٠٧): "تكنولوجيا النانو: دليلك للتعلم الذاتي "ترجمة خالد العامري، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

محمد عبود الحراحشة، كوثر عبود الحراحشة (٢٠١٠): أثر استخدام الألعاب التعليمية الجماعية في تدريس العلوم والتحصيل وفهم طبيعة العلم لدى طلاب الصف السادس الأساسي في جامعة المفرق، مجلة جامعة الشارقة للعلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد ٧، ١٩٧-٢٢٦.

محمد نصر علي (٢٠٠٦): التربية العلمية من الواقع إلى المستقبل من خلال إستراتيجية مقترحة، مجلة التربية العلمية، المجلد ٩، العدد ٤ ديسمبر، ١٥-٢٦.

مرفت حامد (٢٠١٠): "فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانونة في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية "، مجلة التربية العلمية، المجلد ١٣(٦) نوفمبر، ١٠٧-١٥٧.

نوال محمد شلبي (٢٠١٢): "وحدة مقترحة لتنمية المفاهيم النانوتكنولوجية والتفكير البيئي لدى طلاب المرحلة الثانوية، المؤتمر العلمي الثاني والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس –مناهج التعليم في مجتمع المعرفة – سبتمبر ١٥-٥٦.

ويكيبيديا، الموسوعة الحرة (٢٠١٠): "مصطلحات علوم وتكنولوجيا النانو "مدونة علوم وتكنولوجيا النانو. http:// ar.wikipedia.org

**ثانياً- المراجع الأجنبية:**

Abd – El – khalick, F, etal., (2008): Representation of Nature of science in hight school chemistry text books over the post four decodes journal of research in science teaching , 45 , (7) , 835 – 855

Abd – El- Khaliek , F. ,& Dongun , N. (2008): Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science A national study. journal of research in science teaching , 45 , (10) , 1083 – 1112

Andrew, S.M. etal (2011): "Welcome To Nano Science: Interdisciplinary Environmental Explorations, Grades 9-12 "National Science Teachers Association At. http// www.nsta.org.

Bhattacharya D. and Gupta R. (1994): "Nanotechnology and Potential of Microorganisms ",Critical Reviews" in Biotechnology. 25(4): 199-204.

Cornell University (2009): "Cornell Nano Scale Science And Technology Facility, A project of the National Nanotechnology Infrastructure Network (NNIN)

with Support From The National Science Foundation, Special Edition At www.Nanozone.org.

Drone, D. etal. (2009): "An Evaluation of the Efficacy And Transferability of A Nano Science Module "Journal of Nano Education , V.1 , 8-14.

Emily, D. W. (2008): "Development And Analysis of Lesson Plans For Nano Science, Engineering, And Technology M.S., Purdue University, 1469788.

Healy, N. (2009): "Why Nano Education ? "Journal of Nano Education , V. 1, 6-7.

Hey, J. H. etal (2009): "Putting The Discipline In Interdisciplinary: Using Speed Storming To Teach And Initiate Creative Collaboration In Nano Science "Journal of Nano Education , V. 1 ,75-85.

Hingant, B.& Albe ,V. (2010): "Nano Science And Nanotechnologies Learning And Teaching In Secondary Education , V.46 , 121-152.

Hurd , P.D. ,(1994): "New Minds For Anew Age: Prologue To Modernizing The Science Curriculum "Science Education , V.78, N.1, 103-116.

Ibrahim, B. et. al (2009): profiles of freshman physics students ' views on the nature of science , journal of research in science teaching , 46 (3) , 248 – 264.

Irez, S. (2009): Nature of Science as Depicted in Turkish Biology Textbook, Science Education , V.93 , 422-447.

Khishfe, R. (2012): "Nature of Science And Decision- Making "International journal of Science Education, V.34, N.1, 67-100.

Kim, Donghiw, & others , (2007): "Design- Oriented introduction of Nanotechnology into the Electrical and Computer Engineering Curriculum", Journal of Educational Technology Systems,v34.n2. p155-164.

Kort land ,K. (1996): "An STS Case Study a Bout Students Decision Making an Waste Issue", Science Education , V. 8, N.9.

Laherto, A. (2010): "An analysis of the Educational Significance of Nano Science And Nanotechnology In Scientific And Technological Literacy "Studies In Science Education , V.21 , 160-175.

Leach , J. ,etal., (2010): Ideas About The Nature of Science in Pedagogically Relevant Contexts: Insights From. A Situated Perspective of Primary Teachers, Knowledge , Science Education , V.94 N.2 ,282-307.

Marcus, G.(2009):Developing high Quality Decision Making Discussions A bout Biological Conservation in A Novel Classroom Setting ", International Journal of Science Education, v.31,Issue.4,p.p551-570.

Meyyappan, M,.(2004): "Nanotechnology Education and Train" ,Journal of Materials Education , vol.26(3-4),pp311-320

Morrison , J , etal. , (2009): Factors influencing Elementary and secondary teavhers' views on the nature of science , journal of research in science Teaching , 46, (4), 384 – 403.

Nanotechnology Research Institute(2005):" Nano- Bio Efforts in A Sia" , A Sia Pacific Nanotech Weekly, vol.3,article# 42or,

http://unit.aist.go.jp/nanotech/apnw/articles/3-42pdf

National Science Teachers Association (NSTA) (2000): The Nature of Science: An NSTA Position Statement, Washington , DC: NSTA.

Nahum,L. etal (2010): "Does STES-Oriented Science Education Promot $10^{th}$-Grade Student's Decision – Making Capability?" International Journal of Science Education, v.32,n.10,1315-1336.

Roco,M. (2003): "Converging Science And Technology At The Nano Scale: Opportunities For Education And Training" Nature Biotechnology ,V.21, 1247-1249.

Stafford, C.L. etal (2005): "Lessons Learned from Nano zone" Lawrence Hall of Science, University of California, Berkeley. At www.Nanozone.org.

Stevens, S. etal. (2010): "Developing Hypothetical Multidimensional Learning Progression for The Nature of Matter "J. of Research In Science Teaching, V.47 , N. 6, 687-715.

Tamra, Lysaght, etal, (2006): Australian under graduate Biotechnology Student Attitudes Toward the Teaching of Ethics, International Journal of Science Education, V.28,N10,1225 -1239.

Yuging,Y.(2010): "Adults' Decision- Making About The Electronic Waste Issue: The Role of The Nature of Science Conceptualities And Moral Concerns In Socio-Scientific Decision- Making "Ph.D. Columbia University, 3400573.