فاعلية برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو لتنمية بعض مفاهيم النانو والحس العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية

أماني محمد عطية
amanyattia935@gmail.com
موجه أول كيمياء بمديرية التربية والتعليم بالشرقية

أ.د. حجازي عبد الحميد حجازي
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم (المتفرغ) كلية التربية – جامعة الزقازيق

أ.د. سوزان محمد حسن
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية – جامعة الزقازيق

د. إيناس محمد لطفي
مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم كلية التربية – جامعة الزقازيق

المستخلص ٠

استهدف الكشف عن أثر برنامج تدريبي فى كلا من تكنولوجيا النانو بعض مفاهيم النانو لتنميه الحس العلمى لدى طلبة المرحلة الثانوية وقد استخدمت الباحثة لهذا البحث المنهج الوصفى التجريبي والمنهج التحليلى ذو المجموعة الواحدة ،وقد قامت الباحثة ببناء برنامج مقترح فى تكنولوجيا النانو وبناء أدوات البحث المكونة من (مقياس الحس العلمى – اختبار مفاهيم النانو) وطبقت البحث فى الفصل الدراسى الثانى (٢٠٢٠ /٢٠٢١) وقد توصل البحث الى فاعلية برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو لتنمية بعض مفاهيم النانو والحس العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية وأوصي البحث لضرورة استخدام مقررات تكنولوجيا النانو فى المراحل خاصة المرحلة الثانوية لما لها من دور فى تنمية الحس العلمى ومفاهيم النانو وتدريب المعلمين و الطلاب على هذه المقررات ٠ ،وقد توصلت الدراسة إلي احتواء البرنامج التدريبي فى النانو تكنولوجى على عدد من الموضوعات التى ساعدت على زيادة دافعية الطلبة للتعلم مما ساعد على ارتفاع مستوى تحصيلهم للمعارف المرتبطة بهذه الموضوعات، وتدريس البرنامج بعدد من استراتيجيات التعلم الحديثة التى تقوم على نشاط وفاعلية المتعلم فى عملية التعلم ساعدت الطلبة على المشاركة فى مناقشات وحوارات حول القضايا التى تضمنتها الوحدتين، وبناء المعرفة بأنفسهم من خلال

تنشيط واستدعاء الخبرات السابقة، وتكاملها مع المعلومات المتضمنة فى البرنامج مما ساعد فى فهم، وتذكر المعلومات بسهولة، وتطبيقها فى مواقف مشابهة ، واحتواء البرنامج المقترح فى النانو تكنولوجى على عدد من الأنشطة المتنوعة، ومصادر تعلم حديثة ساعدت الطلبة على تنشيط عقولهم، وبالتالى فهم، واكتساب المعارف بصورة مترابطة، والقدرة على تحليلها، وتصنيفها، واستخدامها فى حل المشكلات التى تواجههم وأسايب التقويم المتضمنة فى البرنامج التدريبي فى النانو تكنولوجى متنوعة، وتناولت مستويات التحصيل.

الكلمات المفتاحية : مفاهيم النانو ، تكنولوجيا النانو ،الحس العلمى .

A proposed program of nanotechnology is to develop nano concept and the scientific sense, among secondary school student.

Abstract:

The aim of this research is to investigate the impact of nanotechnology in developing a sense of scientific research and appreciation of science and scientists for the students of secondary school. The researcher used the descriptive analytical method and analytical approach with a single group. The researcher has built a Program proposal of nanotechnology and constructed tools and scales required for the program. The research consisted of :Scientific Sense Scale – concept of nano Test . The research was administrated in the second semester (2020/2021), The research results showed that using the suggested program of nanotechnology to develop scientific sense, among the students of secondary school was effective.

Keywords :nanotechnology ،the sense of scientific research.

المقدمة:

يشهد العصر الحالي ثورة تكنولوجية تجرى بخطى متسارعة لتشمل جميع جوانب الحياة فبين لحظة وأخرى ثمة اختراع أو اكتشاف حتى إن توقيت الانتقال من عصر إلى آخر بات صعباً لتسارع المستجدات وكثرتها، كما أصبحت بعض هذه الاختراعات تؤلف جزءا من التكوين الفيزيقي والعقلي للإنسان المعاصر، فبعض الاختراعات التكنولوجية الحديثة أو التي يتوقع الوصول إليها في المستقبل القريب سوف يمكن إدخالها في جسم الإنسان بحيث تؤلف جزءا عضويا في تكوينه البشري، وسوف يساعد على إحراز هذا التقدم التطورات التي تتحقق الآن في مجال تكنولوجيا النانو.

لذلك يشهد مجال تكنولوجيا النانو حاليا سباقاً وتنافساً عالمياً هائلاً وتطورات متزايدة من المتوقع أن تغير وجه العالم في مجالات الحياة كافة وذلك لأنها تدخل في العديد من المجالات العلمية من كيمياء، فيزياء، احياء، الكترونات، زراعة، طب، هندسة وراثية وغيرها. (**محمد الدوسرى، ٢٠١١، ٦٦**).

كما تبشر تكنولوجيا النانو بقفزة هائلة في جميع فروع العلوم والهندسة ويرى المتفائلون أنها ستلقى بظلالها على كافة مجالات الطب الحديث والاقتصاد العالمي والعلاقات الدولية وحتى الحياة اليومية للفرد العادي فهي بكل بساطة ستمكننا من صنع أي شيء نتخيله وذلك عن طريق صف جزيئات المادة إلى جنب بعضها البعض بشكل لا نتخيله وبأقل تكلفة ممكنة . (**أماني حمزة، سليمان دربالة، ٢٠١٤، ٢٠**).

ويرجع ذلك إلى أن تكنولوجيا النانو تهتم بدراسة إعادة تشكيل المواد الاعتيادية وتصغيرها لتكوين مواداً ذات صفات مختلفة عن تلك الموجودة بحالتها بالحجم الأكبر، كما تمتلك المواد النانوية عالم خاص بها بشكله وتصرفاته وخواصه. (**رافد عبد الله، ٢٠١٤، ٧ - ٨**)، بالإضافة إلى قدرتها على تطوير منتجات ذات أبعاد نانوية تعجز عين الإنسان المجردة عن رؤيتها". (**نوار ثابت،٢٠١٣، ٩**).

وفى هذا الصدد يرى (**محمود صالح، ٢٠١٥، ٣٨**) أن أهمية تكنولوجيا النانو تتمثل في الفوائد التالية:

- تلعب دورًا كبيرًا في المجالات الطبية والعسكرية والزراعية الحيوية والمعلوماتية والبتروكيميائية.
- توفر موارد جيدة بيئيًا.
- تعزيز ودعم نواحي التغذية الذكية للأغذية الرخيصة والقوية.
- زيادة سعة تخزين المعلومات وإمكانات الاتصال.
- تصنيع الأجهزة التفاعلية الذكية بزيادة الأداء البشرى عبر التقنيات المتقاربة.

وأضاف (محمد مسلم وآخران، ٢٠١٠) أن تكنولوجيا النانو:

- ستسهم في إحداث طفرة علمية ومجتمعية غير مسبوقة في شتى المجالات.
- ستساعد في رفاهية ورخاء الإنسان المعاصر في شتى مجالات الحياة العلمية والعملية.

ورغم هذه الفوائد لتكنولوجيا النانو إلا أن الفوائد المحتملة ستكون كثيرة إلى الحد الذي يصعب تحديدها بالضبط وذلك لأنها تكنولوجيا جديدة نسبياً وبين الحين والآخر يتم الإعلان عن اكتشاف أو اختراع مثير لاستخدامات تكنولوجيا النانو في جميع فروع العلم.

وبالإضافة إلى ذلك فإن تكنولوجيا النانو ساعدت في ظهور فروع جديدة من العلم تتناول سلوك جزيئات النانو سواء من الناحية الكيميائية أو الفيزيائية أو البيولوجية يطلق عليها علوم النانو وأصبحت علوم مستقلة ومميزة عن العلوم الأساسية لها مثل كيمياء النانو وفيزياء النانو وبيولوجيا النانو، وعلى سبيل المثال فإن دراسة جزيئات النانو لمختلف عناصر الجدول الدوري بالإضافة إلى ما تظهره هذه الجزيئات من نشاط كيميائي وإضافة ذرة واحدة جديدة من نفس العنصر إلى أي من هذه الجزيئات يغير من خواصها تغييراً جذرياً لا يمكن التنبؤ به مما يشكل اتجاها جديدا في علم الكيمياء يعرف بتكنولوجيا النانو (**محمد عبد السلام، ٢٠١٠، ١٢**).

وفى هذا السياق ترى (**صفات سلامة، ٢٠٠٩، ١٩**) أن تكنولوجيا النانو ترتكز على ما يلي:

- بناء المواد من لبنات صغيرة والحرص على مادة التصغير يؤدى إلى مادة خالية من الشوائب و مستوى عالي جدا من الكفاءة والتشغيل.
- أن خصائص المواد تتغير بصورة مدهشة عندما تتجزأ إلى أجزاء متناهية في الصغر وخصوصا عند الوصول إلى مقياس النانو متر أو اقل وتظهر خصائص أخرى جديدة غير متوقعه وغير موجودة في خصائص المادة الأساسية.

في حين ترى (**أماني حمزة، سليمان دربالة، ٢٠١٤، ١٦**) أن أهمية تكنولوجيا النانو تتمثل في:

- تتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية.
- تتضمن دراسة ووصف وتخليق المواد ذات الأبعاد النانوية.
- تتعلق بالخواص الفريدة المرتبطة بتجميع الذرات والجزيئات بأبعاد نانوية

لذلك حظي مجال تكنولوجيا النانو على اهتمام عالمي يؤخذ في الحسبان كما نال الدعم و الاستثمارات الخاصة وذلك لفهم ظاهرة جديدة تماما فخصائص المادة على مستوى النانو تختلف بصورة كليه عن خصائصها على مستوى العين المجردة ومن هذه الخصائص: المغناطيسية والإلكترونية والبصرية مثلا جزيئات نانو الذهب ليس لها اللون الذهبي بل أطياف من ألوان شتى تختلف باختلاف حجمها على تدرج النانو، هذه الخصائص التي تعتمد على الحجم فتحت الباب أمام مدى واسع من التطبيقات في مجالات مختلفة وارتبط هذا المجال بقضايا اجتماعية و اقتصادية وأخلاقية كثيرة. **(Antti Laherto, 2010, 161)**

وكل ذلك يستوجب الاهتمام بتقديم الثقافة العلمية لتكنولوجياالنانو Nano Scientific Literacy لكل طالب بصرف النظر عن مهنته المستقبلية، فطلاب المستقبل يجب أن يكونوا قادرين على الاشتراك في المناقشات المرتبطة بمجال علوم تكنولوجيا النانو من خلال اكتسابهم ثقافة النانو كما يجب الانتباه إلى أن تكنولوجيا النانو ستصبح في المجتمع من حولنا في كل شيء وهذا يضع على المدرسة

واجب أن تمد طلاب المستقبل بالمعرفة اللازمة لاتخاذ القرارات السلمية. **Shawn, et (al, 2010, 687)**

ومن هنا يتعاظم دور النظام التعليمي في تربية وجدان المتعلم أسوة بتربية عقله، كي يتمكن هذا الوجدان من ضبط إيقاع العقل وتوجيهه لاستثمار هذه التكنولوجيا في تحديث الوطن والطلاب معاً.(**حسن شحاته، ٢٠٠٨، ١٤٥**)، لذلك أوصت دراسة جيرمى (**Jeremy, 2009**) بتطوير المناهج والنظام التعليمي لمواكبة التطور العلمي لتكنولوجيا النانو باعتبارها موضوعاً حاسماً للحفاظ على الأمن القومي والتقدم الاقتصادي وتحسين نوعية الحياة.

كما أن تعلم تكنولوجيا النانو يتطلب تنمية الحس العلمي لدى الطالب المعلم ليساعده على معالجة المهام الموكلة له وحل المشكلات بصورة أفضل وأسرع، وبالتالي فإن أثرها يمتد طوال حياته، ومن ثم يستطيع أن يعدل تعديلا قصديا وأن يتغلب على نواحي القصور في أداءاته الذهنية، مما ينمي لدى المتعلم المثابرة وتحمل المسئولية والاستقلالية والتروي ويكسبه ثقة بنفسه وتقديره لذاته ودقة في الأداء والإدراك المعرفي والقدرة على اتخاذ القرار المناسب في المواقف الحياتية اليومية. (**حسام مازن،٢٠١٣، ٤٦**).

وذلك لأن الحس العلمي يعبر عن نظرة فورية ومباشرة لمشكلة ما واستيعابها مما يترتب عليه تصور ذهني يصدر عن إدراك مباشر من خلال نظام معالجة المعلومات وهى المحدد الأساسي لنمط ونوعية الأداءات الذهنية التي تجعل المتعلم يقفز بثبات في خطوات الحل المتسلسلة مما يؤدى إلى الوصول المباشر للحل، وهذا ما يميز الحس العلمي عن التفكير العلمي الذي يظل فيه المتعلم متتبع عدة خطوات
يبقى فيها المتعلم دون إضافة حتى النهاية، أما في الحس العلمي فالمتعلم يبدأ بحلول ممكنة وتكون مهمة المتعلم أن يصل إلى أفضل الحلول المحققة لهدفه في أسرع وقت مع وعيه بأسباب الاختيار لاتخاذ قراره. (**إيمان الشحرى، ٢٠١١، ٣٣**)

وفى هذا الصدد يرى كريستن (Kirsten, et al, 2011, 6-7) أن أهمية الحس العلمي تتمثل في:

أ. تحسين التحصيل العلمي.

ب. تعزيز المحتوى المعرفي والمنطق التربوي والمهارات التعليمية.

د. يساعد في تنمية الإحساس بالمفاهيم لدى الطلاب.

هـ. تحليل وتحسين الممارسات التدريسية.

و. فهم عميق للعلم لتوجيه تعلم الطلاب.

ز. القدرة على الخيارات التعليمة السليمة.

ح. تزيد من دافعية الطلاب نحو التعلم.

ط. تنمية ما وراء المعرفة لدى الطلاب.

ي. تنظيم الذات والدافعية للإنجاز في العلوم.

ك. محو الأمية العلمية.

لذلك اهتمت العديد من الدراسات بتنمية الحس العلمي كدراسة أش (Ash, 2009) التي أظهرت أهمية المحادثات والتواصل بين الأسرة خلال زيارة المتاحف فى تنمية الحس العلمي لدى الطلاب ودراسة (**إيمان الشحرى**، ٢٠١١) التي بينت فاعلية برنامج مقترح في العلوم قائم على نظرية ما وراء المعرفة ونظرية التعلم القائم على الدماغ والنظرية البنائية في تنمية الحس العلمي،و دراسة فورد (Ford, 2012) التي أظهرت فاعلية الجدل البناء ومحاكاة الخطاب العلمي في الفصول الدراسية في تنمية الحس العلمي، أما دراسة(**حنان زكى**، ٢٠١٢) فأشارت إلى فاعلية برنامج مقترح في الثقافة البيولوجية وفقا للتعلم الذاتي وباستخدام الوسائط المتعددة في تنمية الحس البيولوجي لدى طالبات كلية التربية الأدبية شعبة التاريخ بالإحساء،أما دراسة لورا (Luara, 2013) فأظهرت أثر تعديل معلمي المرحلة الابتدائية للمناهج العلوم في تنمية الحس العلمي ومهارة البناء والتفسير لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية،

ودراسة (**محمد أبو شامة، ٢٠١٧**) التي توصلت إلى فاعلية نموذج نيدهام البنائي في تنمية بعض أبعاد الحس العلمي لدى طلبة الصف الاول الثانوي.

بالإضافة إلى ما سبق فإن علم تكنولوجيا النانو لم ينشأ من فراغ بل نتج عن تراكم المعرفة العلمية وتكنولوجيا في هذا المجال فكل عالم استفاد ممن سبقوه لذا يتعين أن نترك المعارف تتراكم لتتضح فهي ثمرة عمل العديد ممن أفنوا أعمارهم في خدمة العلم وكل واحد منهم آتى بلبنه ليضعهما في هذا الصرح الجماعي. (**كلود بريزتكس، ٢٠١٢، ٨**).

وترى الباحثة بناء على ما سبق من الدراسات والأبحاث أن الطلبة بالمرحلة الثانوية بحاجة ماسة إلى التطوير في برامج إعدادهم في ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي التي أصبحت ضرورة حتمية وليست رفاهية حتى يستطيعوا تضمين علوم وتكنولوجيا النانو في تدريسهم للعلوم ، وربط علوم وتكنولوجيا النانو بدروس العلوم التي يتعلمها الطلاب.

وتؤكد الدراسات السابقة ضرورة قيام مؤسسات التعليم العليا بتعديل برامجها لتعكس طبيعة علوم وتكنولوجيا النانو من حيث كونها متعددة الفروع. وفى إطار ما سبق فإن هناك حاجة ماسة إلى البحث لتقديم برنامج في إحدى التطورات الحديثة في العلوم وهو علم النانو تكنولوجي بهدف إبراز التطبيقات الحديثة في العلوم ،مما يساعد في اكساب وتنمية المفاهيم التكنولوجية والوعي بتطبيقاته ودورها في تنمية التحصيل والحس العلمي.

الإحساس بالمشكلة:

استشعرت الباحثة الإحساس بالمشكلة من خلال:

١- الدراسة الاستكشافية التي أجرتها الباحثة على عينة من طلاب الصف الثاني بمدرسة الثانوية العسكرية بلغ قوامها (٣٠) واشتملت البحث على مقياس للحس العلمي أم اختبار تحصيلي من إعداد الباحثة ، وأشارة نتائج التطبيق إلى أن النسبة

المئوية لإلمام طلاب المرحلة الثانوية بالمفاهيم الخاصة بتكنولوجيا النانو بلغت ١٢٪ وهذه نسبة منخفضة جداً.

٢- عمل مقابلات شخصية مع بعض طلاب المرحلة الثانوية الصف الثاني وبعض معلمي العلوم بحكم عملي كموجه أول كيمياء أثناء زيارتي للمدارس وتم سؤالهم عن بعض مفاهيم تكنولوجيا النانو، فكانت معرفتهم بها ضعيفة جداً.

٣- الدراسات السابقة التي أثبتت تدنى مستوى مفاهيم تكنولوجيا النانو لدى الطلاب والمعلمين مثل دراسة كلا من (نوال شلبى، ٢٠١٢)، دراسة (حنان ذكى، ٢٠١٣)، ودراسة (Michael, 2004) (Gail et al, 2007) ودراسة (Lan, 2007) ,

٤- بالاطلاع على الكتب العلمية للمرحلة الثانوية وجد أن هناك وحده عن النانو في كتاب الكيمياء للصف الأول الثانوي وبالاطلاع على مناهج طلاب الفرق العلمية بكلية التربية جامعة الزقازيق وجامعات أخرى لا تشمل على موضوعات عن تكنولوجيا النانو، ومن هنا يجب إعادة النظر في برامج إعداد معلمي العلوم، لذا ظهرت الحاجة لمحاولة بناء برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو لتنمية بعض مفاهيم النانو والحس العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية.

٥- هناك كثير من الدراسات التي تؤكد أهمية مجال علوم تكنولوجيا النانو وضرورة دمجها في مناهج العلوم منها دراسة (مرفت حامد، ٢٠١٠)، دراسة (نوال شلبى ،٢٠١٢)، دراسة (مريم رزق، ٢٠١٧)، دراسة (Andrew, S.metal, 2011)

من خلال العرض السابق للدراسات السابقة يتضح أنها تناولت مجال علوم وتكنولوجيا النانو من أبعاد مختلفة منها ما اهتم بتقديم مجال النانو لطلاب المدارس من خلال مقرر مقترح ومنها الذي الهدف الى مساعدة معلم العلوم أثناء الخدمة على تقديم مناهج علوم وتكنولوجيا النانو للطلاب.

والبحث الحالي هدف الى تقديم برنامج مقترح لطلبة المرحلة الثانوية عن علوم وتكنولوجيا النانو بتقديم مفاهيم علوم وتكنولوجيا النانو باستخدام موديولات تعليمية وأساليب مختلفة. وعلى حد علم الباحثة لا توجد دراسة اهتمت ببحث عن

أثر برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو لتنمية بعض مفاهيم النانو والحس العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية.

تحديد المشكلة:

ومن هنا تتحدد مشكلة البحث الحالي في قصور لمفاهيم تكنولوجيا النانو وضعف مستوى الحس العلمي لدي طلبة المرحلة الثانوية.

وللتصدي لدراسة المشكلة الحالية تم صيغتها في السؤال الرئيس التالي:

"ما أثر برنامج تدريبي في تكنولوجيا النانو على تنمية مفاهيم النانو و الحس العلمي في مادة الكيمياء لدي طلاب الصف الثاني بالمرحلة الثانوية"؟

ويتفرع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية الآتية:

١- ما الموضوعات تكنولوجيا النانو اللازمة لطلبة الصف الثانى بالمرحلة الثانوية ؟

٢- ما البرنامج التدريبي في تكنولوجيا النانو لطلبة الصف الثاني بالمرحلة الثانوية؟

٣- ما فاعلية التدريبي في تكنولوجيا النانو على تنمية الحس العلمي لدى طلبة الصف الثاني المرحلة الثانوية ؟

٤- ما فاعلية البرنامج التدريبي في تكنولوجيا النانو على تنمية مفاهيم النانو فى مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الثاني المرحلة الثانوية ؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

١- إعداد برنامج تدريبي في تكنولوجيا النانو لطلبة الصف الثانى الثانوى.

٢- استخدام البرنامج التدريبي في تكنولوجيا النانو في تنمية الحس العلمي لدى طلبة الصف الثانى الثانوى في مادة الكيمياء.

٣- معرفة اثر برنامج تدريبي في تكنولوجيا النانو على تنمية مفاهيم النانو لدى طلبة الصف الثانى الثانوى فى مادة الكيمياء .

أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث إلى أنه يفيد في:

١- يعد البحث الحالي استجابة لتوصيات المؤتمرات والبحوث والدراسات التي نادت بأهمية مجال تكنولوجيا النانو لمعلم الكيمياء قبل وأثناء الخدمة.

٢- إعداد اختبار المفاهيم فى تكنولوجيا النانو للطلبة لمواكبة التطورات العلمية والمستحدثات التكنولوجية والوعي بها.

٣- قد تفيد المسئولين عن برنامج إعداد المعلم إلى ضرورة أن تعكس برامج إعداد المعلم احدث ما توصل إليه العلم في تكنولوجيا النانو.

٤- نشر الوعي بمجال تكنولوجيا النانو بين القائمين على تطوير مناهج العلوم في مراحل التعليم العام.

٥- تقديم برنامج عن تكنولوجيا النانو يمكن الاستفادة منه في بناء برامج لإعداد معلمي العلوم بكلية التربية.

٦- تقديم مقياس حس علمي يمكن الاستفادة منه في تصميم اختبارات أخرى في ضوئه.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على ما يلي:

١- طلبه الصف الثانى الثانوى لوصولهم لمرحلة من النمو العقلي تساعدهم على استيعاب مفاهيم كيمياء النانو.

٢- الاقتصار على (مفاهيم كيمياء النانو - تطبيقات كيمياء النانو - قضايا كيمياء النانو - تحليل مواد النانو - تركيب مواد النانو).

٣- الاقتصار على بعض أبعاد الحس العلمي التالية: (الاستمتاع بدارسة الكيمياء - اليقظة العلمية – حب الاستطلاع العلمي – العمل الجماعي – احتياطات الأمن والسلامة)

فروض البحث:

تسعى البحث الحالية للتحقق من صحة الفروض التالية:

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة الصف الثانى بالمرحلة الثانوية في التطبيقين القبلي والبعدي لمقياس الحس العلمي ككل وفى أبعادة الفرعية لصالح التطبيق البعدي.

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة المرحلة الثانوية الصف الثاني الثانوية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم النانو ككل وفى أبعادة الفرعية لصالح التطبيق البعدي.

منهج البحث:

استخدمت الباحثة يوضع عنوان جانبي المنهج التجريبي والتصميم شبه التجريبي ذا المجموعة الواحدة حيث اشتمل على مجموعة اجراءات البحث تجريبية تدرس البرنامج التدريبي وتطبق عليها أدوات البحث قبليا وبعديا.

للإجابة عن أسئلة البحث اتبعت الباحثة الخطوات و الإجراءات التالية:

١ - للإجابة عن السؤال الأول والذي ينص على:" ما صورة البرنامج التدريبي في تكنولوجيا النانو لطلبة الصف الثانى بالمرحلة الثانوية ؟ سوف تقوم الباحثة باتباع الإجراءات التالية:

أ - الاطلاع على الأدبيات الخاصة بتكنولوجيا النانو.

ب - الاطلاع على الدراسات السابقة التي أعدت برامج في مجال العلوم وخاصة الكيمياء

ج - تحديد قائمة بمواضيع تكنولوجيا النانو.

د - إعداد تصور مقترح للبرنامج في ضوء القائمة السابقة.

هـ- عرض البرنامج التدريبي على مجموعة من المتخصصين في مجال تكنولوجيا النانو ومجال مناهج وطرق تدريس العلوم.

و - تعديل البرنامج التدريبي في ضوء أراء السادة المحكمين.

ز - وضع البرنامج في صورته النهائية.

٢ - للإجابة عن السؤالين الثاني والثالث والذي ينص على: "ما اثر البرنامج التدريبي القائم علي تكنولوجيا النانو على تنمية الحس العلمي ومفاهيم النانو لطلبة الصف الثاني الثانوى؟ قامت الباحثة باتباع الإجراءات التالية:

أ – إعداد اختبار مفاهيم النانو وضبطه.

ب – إعداد مقياس الحس العلمي واتباع إجراءات الضبط اللازمة لكي يصلح استخدامه لقياس الحس العلمي للصف الثاني الثانوي في الكيمياء.

جـ - اختبار مجموعة البحث العينة من بين طلبة الصف الثاني الثانوي بمدرسة الزقازيق الثانوية العسكرية

د - تطبيق مقياس الحس العلمي والاختبارمفاهيم النانو على الطلبة مجموعة البحث قبل القيام بتطبيق تجربة البحث و تدريس البرنامج.

هـ – تدريس البرنامج المقترح لمجموعة البحث.

و - تطبيق مقياس الحس العلمي واختبار مفاهيم النانو بعديا على مجموعة البحث بعد الانتهاء من عملية تدريس البرنامج التدريبي.

ز – تصحيح المقياس والمعالجة الإحصائية للبيانات باستخدام الأساليب المناسبة للتعرف على اثر البرنامج التدريبي في تنمية الحس العلمي لدى مجموعات البحث.

تحديد مصطلحات البحث:

بعد الاطلاع على الإطار النظري والدراسات السابقة تم تحديد مصطلحات البحث إجرائياً في ضوء ما تم من قراءات كالتالي:

تكنولوجيا النانو:

عرفته (**أماني حمزة، سليمان دريالة**، ٢٠١٤، ١٦) هو أحد أفرع علوم النانو التي تتعامل مع التطبيقات الكيميائية للمواد النانوية.

وتعرف الباحثة تكنولوجيا النانو إجرائيًا بأنها "تدريس مفاهيم وتطبيقات وقضايا تكنولوجيا النانو المرتبطة بعلم الكيمياء والتي يمكن عند تدريسها لطلبة الصف

الثانى بالمرحلة الثانوية أن تنمي الحس العلمي ومفاهيم تكنولوجيا النانو والتحصيل لديهم".

الحس العلمي:

عرفه (**حسام مازن، ٢٠١٣، ٤٥٩**): بأنه القدرة على إصدرا حكم وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى الأهداف معتمداً على السببية في أسرع وقت ممكن بناء على الإدراك و الفهم و الوعي للشيء الذي تكون حس نحوه.

وعرفه فورد (**ford, 2012 , 211**): بأنه التفكير في صنع المعنى من خلال التركيز على الممارسات العلمية و أنماط من الحوار و الخطاب باستخدام طرق خاصة مثل التواصل و التمثيل مما يجعل هذه الممارسات العملية ميسرة وسهلة.

وتعرفه الباحثة إجرائيًا بأنه: قدرة الطلاب على إصدار حكم واتخاذ قرار مبنى على التأني وعدم التسرع والاقدام وتحمل المسئولية والاستمتاع بدارسة الكيمياء والقدرة على الاستدلال واستدعاء الخبرات السابقة وتوظيفها في مواقف جديدة لحل المشكلات التي تواجهه ويقاس بالدرجة التي تحصل عليها في المقياس المعد لذلك.

الإطار النظري والدراسات السابقة

المحور الأول علوم وتكنولوجيا النانو

إن تقنيه النانو تعتبر استشرافا لعصر تكنولوجيا النانو حيث يتم الاعتماد على جزيئات غاية في الدقة من المادة فأصبحت تشمل تلك التقنية صناعة كل شيء فتكنولوجيا النانو سوف يغير كثير من المسلمات العلمية السائدة في جميع المجالات وتتميز هذه التكنولوجيا بسرعة مذهله في الانتشار والتطور وأنها ليست مقصورة على فرع معين من فروع العلم حيث يضع الباحثون عدة تعريفات مختلفة لعلوم وتكنولوجيا النانو ومن هذه التعريفات :

- **علوم وتكنولوجيا النانو**: هي دراسة المواد والظواهر والتعامل معها على تدريج Nano Scale (١ -١٠٠نانو متر)

حيث تكون فيه خصائص المادة على تدرج النانو مختلفة تماماً عن خصائص المادة على التدرج الكبير Macro Scale.

وهذا التعريف يؤكد أهميه التدريج، وقد تطلق بعض الأدبيات على علوم وتكنولوجيا النانو، الهندسة وعلم تدريج النانو (Hingant, B., & Albe, v.2010, 123, 146)

أو هي خلق تقنيات قادرة على تحقيق درجات عاليه من الدقة في مجالات الطب والأدوية والصناعة والزراعة والهندسة والفضاء وغيرها وذلك من خلال اختراع مكونات في شرائح صغيرة تؤدى إلى قمة الأداء والدقة (Taninguchi, N. et al, 1996) بينما ترى (صفات سلامه، ٢١،٢٠٠٩) أنها علم هجين يعتمد على التداخل بين مختلف العلوم الكيميائية والبيولوجية والميكانيكية والالكترونية وعلوم المواد الهندسية وتقنية المعلومات بهدف دراسة الهياكل البنائية للمادة والتعامل مع الذرات بشكل مفرد ووضعها في شكل محدد

وترى (نوال شلبى، ١٢،٢٠١١) بأنها علم يعنى بتعديل الجزيئات والذرات لصنع منتجات جديدة وهو من مجالات العلوم التطبيقية ويغطى مجموعة واسعة من الموضوعات، الموضوع الرئيسي له هو السيطرة على أي حجم اصغر من الميكرومتر، كذلك تصنيع الأجهزة على نفس الحجم، وهو ميدان متعدد الاختصاصات المعرفية (الفيزياء . الكيمياء . البيولوجي . الهندسة).

علوم النانو: هي علوم متكاملة بين الفيزياء والكيمياء والأحياء يعمل الطلاب فيها لابتكار تكنولوجيا النانو. (Alford ,k. et al, 2009). وهي علوم مستمدة من عدة فروع معرفية مثل

الكيمياء والفيزياء والأحياء وهي علوم بينها موضوعات مشتركة، فاتكنولوجيا النانو تكنولوجيا تجميعية تحسن من أداء البشرية. (KOco , M, 2003, 247)

تكنولوجيا النانو: هي خلق تقنيات قادرة علي تحقيق درجات عالية من الدقة في مجالات الطب والأدوية والصناعة والزراعة والهندسة والاتصالات والدفاع والفضاء

وغيرها من خلال اختزال مكوناتها في شرائح صغيرة قمة في الأداء والدقة ومرونة في الاستعمال والنقل والتخزين. (Taniguchi, N. etal., 1996)

المواد النانوية

يعرف فتحى فرج (٢٠١٠) المواد النانونية بأنها" تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن إنتاجها بحيث تتراوح مقاييس أبعادها أو أبعاد حبيباتها الداخلية بين ١ - ١٠٠ نانومتر، وقد أدي صغر أحجام ومقاييس تلك المواد إلي أنها تسلك سلوكا مغايراً للمواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد أبعادها علي ١٠٠ نانومتر، وان تتوافر بها صفات وخصال شديدة التمييز لا يمكن أن توجد مجتمعة في المواد التقليدية وتعد المواد النانونية هي مواد البناء للقرن الحادي والعشرين والتي تعتبر معيارا لتقدم الأمم ومؤشرا لنهضتها.

وفيما يلي بعض خواص المواد النانونية : تتميز النانونية بعدد من الخواص أهمها :

أ - **الخواص الميكانيكية**: تأتي الخواص الميكانيكية علي رأس الخواص المستفيدة من تصغير حجم حبيبات المادة ووجود أعداد ضخمة من الذرات علي سطحها الخارجي حيث ترتفع درجة صلابة المواد الفلزية وسبائكها وتزيد مقاومتها لمواجهة الأحمال الواقعة عليها.

ب - **النشاط الكيميائي**: يزداد النشاط الكيميائي للمواد النانوية لوجود أعداد ضخمة من ذرات المادة علي أوجه أسطحها الخارجية حيث تعمل كمحفزات تتفاعل بقوة مع الغازات السامة ، مما يرشحها لأن تؤدي الدور الأهم للحد من التلوث البيئي.

ج - **الخواص الفيزيائية**: تتأثر قيم درجات انصهار المادة بتصغير أبعاد حبيباتها فدرجة انصهار الذهب في حجمه الطبيعي تصل إلي ١٠٦٤ درجة حرارة ، تقل إلي ٥٠٠ درجة بعد تصغير حبيباته إلي نحو ١٠٣٥ نانومتر.

د - **الخواص المغناطيسية**: كلما صغرت حبيبات المواد وتضاعف وجود الذرات علي أسطحها الخارجية كلما ازدادت قوة وفاعلية قدرتها المغناطيسية مما يمكنا من استخدامها في المولدات الكهربية الضخمة، ومحركات السفن.

هـ - **الخواص الكهربية**: يؤدي تصغير أحجام حبيبات المواد إلي أقل من ١٠٠ نانومتر إلي تزايد قدرتها علي توصيل التيار الكهربي مما يمكنا من استخدام هذه المواد في صناعة أجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الإلكترونية.

و - **الخواص البصرية**: من المدهش والمثير أن لون الذهب الطبيعي الأصفر الذهبي يتغير إلي لون شفاف عند تصغير حبيباته إلي اقل من ٢٠ نانومتر كما تتحول ألوانه من الأخضر إلي البرتقالي ثم الأحمر مع زيادة تصغير أحجامها، وهذه الخاصية تمكنا من صناعة شاشات عالية الدقة فائقة التباين ونقاء الألوان، مثل شاشات التلفاز والحاسبات والتليفون النقال الحديث.

ز -**الخواص البيولوجية**: زيادة قدرة المواد النانونية علي النفاذ وتخترق الموانع والحواجز البيولوجية، وتحسين التلاؤم والتوافق البيولوجي، مما يسهل وصول الأدوية والعقاقير العلاجية للجزء المصاب عبر الأغشية والأوعية الدموية.

أهميه علم تكنولوجيا النانو

أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية علم النانو تكنولوجي مثل دراسة (Jemney Emst, 2010)ودراسة (Luy, Sung, 2011), إلى ضرورة الاهتمام لتعلم النانو تكنولوجي في مناهج المرحلة الثانوية أو في برامج إعداد المعلم وذلك لتحقيق التنوير الثقافي من خلال تضمن تطبيقات النانو تكنولوجي في المناهج واستخدام التكنولوجيا الحديثة عند تدريسها مثل النماذج الافتراضية وذلك بهدف إبراز دور تكنولوجي النانو في مختلف مناحي الحياة، ويعتبر علم تكنولوجيا النانو هو علم مستقبل مواز للكهرباء والترانزستور والإنترنت والمضادات الحيوية وجميع دول العالم الآن وبخاصة المتقدمة منها تقوم بتخصيص ميزانية للبحث في هذا المجال والتطوير والاستثمار كما أعلنت الولايات المتحدة أن تكنولوجيا النانو هي نواه الثورة الصناعية المتقدمة المقبلة (صفات سلامه، ٢٠٠٩، ٣٨) ،(Lauren, c, 2004) وتكنولوجيا النانو لها تطبيقات في مجالات عديدة: في الطاقة والغذاء والطب والمجال العسكري والفضاء.

وفى دراسة مسحية تضمنت استطلاع رأى ٦٣ خبيرا لتحديد أهم عشره تطبيقات لتكنولوجيا النانو تحتاجها البشرية وخاصة الدول النامية، توصلت إلى أن تكنولوجيا النانو العشرة مرتبة حسب إمكانيه توفرها للفائدة للدول النامية في المستقبل القريب أكثر من غيرها كما يلي:

١ - خزن وإنتاج وتحويل الطاقة.

٢ - تحسين الإنتاج الزراعي.

٣ - معالجة وتنقية المياه.

٤ - تشخيص ومعالجه الأمراض.

٥ - نظم نقل الأدوية.

٦ - معالجه الطعام وتخزينه.

٧ - معالجة تلوث الهواء.

٨ - البناء.

٩ - مراقبة الصحة.

١٠ - مقاومة الآفات.

وقد أثبتت الدراسات المسحية توافق هذه التطبيقات مع أهداف التنمية الدولية التي حددتها الأمم المتحدة في الألفية الثالثة وقد تساعد هذه الدراسات في التوعية بأهمية الاستثمار في تكنولوجيا النانو (صفات سلامة، ٢٠٠٩، ٧٩).

تطبيقات علوم وتكنولوجيا النانو :

إن التقارب بين العلوم والتكنولوجيا يتضح في مجالي علوم وتكنولوجيا النانو ومن التطبيقات التربوية لذلك أن فهم طبيعة العلم يلعب دوراً حيويا في وجود ثقافة علمية وتكنولوجية (Lahert, A, 2010, 167) ويؤكد التربويون في تدريس العلوم قيمه العلم عن طريق الأنشطة اليدوية والعمل ولكن حين يتعذر ذلك فإننا نلجأ للمحاكاة والنماذج ونظراً لأن علوم النانو يتناول الذرات والجزيئات والإلكترونيات ولا يمكن رؤيتها ولا تمثل شيئاً محسوساً ولا ملموساً في الحياة اليومية، يستطيع المتعلم

اكتساب المفاهيم المرتبطة بهذا المجال عن طريق النماذج والمحاكاة. ومن التطبيقات التربوية لذلك أن فهم طبيعة العلم يلعب دوراً حيوياً في وجود ثقافة علمية وتكنولوجية (Hutd, p.p 1999, Laherto A, 2010) .

ومن أمثله الاهتمام لنشر ثقافة النانو نظمت بعض مراكز ومتاحف العلوم الأوربية بالاشتراك مع جامعة كمبردج زيارات للمدارس قدمت من خلالها محاضرات تفاعلية وحلقات نقاش وورش عمل ومواقع إلكترونية عن النانو تكنولوجي (Mallmann, 2008, 71).

قدمت المؤسسة القومية للعلوم (National Science Foundation) المديولات التعليمية لتدريس النانو تكنولوجي بالمدارس الأمريكية من الصف السابع حتى الثاني عشر (Drone, 2009, 12)

ويرى علماء الاجتماع وبعض العلماء الآخرين أن هناك بعدا أخلاقياً للنانو نحتاج إليه وذلك من أجل مناقشه القضايا الأخلاقية النابعة من تكنولوجيا النانو بهدف التوصل إلى إطار أخلاقي يرشد عملية البحث والتطوير في تكنولوجيا النانو وكذلك حب العمل الجماعي وأيضاً الرغبة الدائمة في حب الاستطلاع العلمي ومراعاة شروط الأمن والسلامة وبخاصة المخاطر والآثار التي تنجم عن استخدام تكنولوجيا النانو بل بعض الأدبيات ترى دمج التطبيقات الاجتماعية ومهارات الحس العلمي مع المقررات العلمية ضرورة حتى نتأكد أن علماء المستقبل لن يتجاهلوا هذه الجوانب (زكريا الشربينى، ٢٠٠٩،٦٧)

لهذا كان أهميه احتياج مواطنين يتمتعون بالقدرة على الاستمتاع بالموضوعات العلمية وأهم الانجازات العلمية في مجال تكنولوجيا النانو.

وقد تأسست اللجنة الدولية وتكنولوجيا النانو والتي تهدف لتقييم المخاطر الصحية والبيئية المرتبطة بتطبيق تكنولوجيا النانو والحد من هذه المخاطر مع محاوله الاستفادة القصوى من هذه التكنولوجيا الجديدة (ليندا ويليامز، ٢٠٠٧،١٨٠).

الخصائص الرئيسية لتكنولوجيا النانو:

- التكامل بين العلوم وتكنولوجيا النانو أهم ما يميز العلوم الحديثة، وتكون العلوم والتكنولوجيا كوحدة واحدة وليست كوحدات منفصلة.
- البحث في هذه المجالات عن طريق فريق العلماء من تخصصات مختلفة وخبراء مواد وليس من المحتمل أن نجد في المستقبل أبحاث لباحث بمفرده مثل الذي قام بها دالتون باستير، فارادى، اينشتين، نيوتن.
- تعالج الموضوعات لأعضاء الفرق البحثية في ما بعد العلوم الحديثة.
- تعالج الموضوعات في سياق أكبر من معالجة فروع العلوم التقليدية لهذه الموضوعات.

تطبيقات أبحاث ما بعد العلوم الحديثة ينتفع بها المجتمع والاقتصاد والأغراض المختلفة للإنسان (Hurd, P.D. 1994, 111)

قامت الهيئة القومية للعلوم (NSF) بسلسة من ورش العمل عن علوم وتكنولوجيا النانو، ثم قامت رابطة معلمي العلوم القومية بمناقشة ما توصلت إليه ورش العمل والتي يحتاجها الطلاب ليكون مواطناً مثقفا يكون له مستقبلا في هذا المجال وقد توصلت هذه الرابطة إلى مجموعة من الأفكار لهذا المجال والمرتبطة مع المعايير الحالية للولايات: -

- الحجم والتدريج Size and scale
- بنية المادة Structures of Matters
- القوة والتفاعلات Forces and Interactions
- الآثار الكمية Quantum effects
- الخصائص المعتمدة على الحجم Size-dependent properties
- التجميع الذاتي Self-assembly
- الأدوات والتجهيز Tools and instrumentations
- النماذج والمحاكاة Models and simulation

- العلوم والتكنولوجيا science technology and society
(Hingant, B & Albe, v., 2010,125)

وقد أجريت عدة دراسات في مجال علوم وتكنولوجيا النانو يمكن وضعها في المحاور التالية :

المحور الأول : دراسات اهتمت بتقديم علوم تكنولوجيا النانو للطالب المعلم والطلاب الجامعيين :

- دراسة (مرفت حامد – ٢٠١٠) عن فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانو في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية.

- دراسة (Dran,D.etal,2009) والتي هدفت لإعداد موديلات تعليمية عن علوم النانو لطلاب جامعيين – كلية هندسة – ذوي خلفيات معرفية مختلفة لإمدادهم بعرفة عن علوم النانو.

- دراسة (Hoover, E. et al, 2009) هدفت لإعداد مقرر في العلوم عن تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الاجتماعية والأخلاقية لتنمية القدرة علي التحليل الناقد والوعي بالتطبيقات الاجتماعية والأخلاقية لتكنولوجيا النانو لدي طلاب جامعيين من خلفيات علمية مختلفة.

- دراسة (Hey,J. H. et al. 2009) هدفت للمقارنة بين أسلوب العصف الذهني و أحد مداخل الإبداع التعاونية في تدريس موضوعات النانو لطلاب جامعيين تخصص (بيولوجي – هندسي)

المحور الثاني : دراسات اهتمت بتكنولوجيا النانو لمعلم العلوم :

- دراسة (Chow-Chin,1 & Chia- Chi,s., 2011) هدفت لإكساب المعلمين بالمرحلة الثانوية الفهم لتكنولوجيا النانو في منهج تكنولوجيا النانو بالمرحلة الثانوية في تايوان.

- دراسة (Tomaslke, J.H.etal-2009) أعدت مديولات تعليمية عن علوم وتكنولوجيا النانو لمعلمي العلوم بالرحلتين الإعدادية والثانوية بهدف إكسابهم

المفاهيم الأساسية لمجالي علوم وتكنولوجيا النانو، وكيف ندمج هذه المفاهيم أثناء تدريس العلوم.

- دراسة (Emily,M.W.-2008) هدفت لإعداد برنامج للنمو المهني للمعلمين لإكسابهم المعرفة المفاهيمية والاتجاهات نحو تدريس الظواهر الموجودة علي تدريج النانو.

المحور الثالث: دراسات اهتمت بتقويم مناهج العلوم في ضوء علوم وتكنولوجيا النانو منها:

- دراسة (السيد السايح ومرفت حامد، ٢٠٠٩): قامت بتقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية علي ضوء مفاهيم تكنولوجيا الناتو.

- دراسة (نوال محمد شلبي، ٢٠١٢) والتي قدمت تصور مقترح لدمج تكنولوجيا النانو في مناهج العلوم في التعليم العام.

المحور الرابع: دراسات اهتمت بتقديم علوم وتكنولوجيا النانو لطلاب المدارس:

- دراسة (نوال محمد شلبي، ٢٠١٢) التي هدفت لإعداد وحدة تدريبية لتنمية مفاهيم النانو تكنولوجية لطلاب المرحلة الثانوية.

- دراسة (Hitesh, G.B.etal, 2011) هدفت لإكساب الطلاب مفاهيم عن تكنولوجيا النانو والتجميع الذاتي من خلال عروض بصرية ، عروض بصرية تفاعلية وأنشطة يدوية يقوم بها الطلاب.

مما سبق يتضح أن الدراسات السابقة تناولت مجال علوم تكنولوجيا النانو من أبعاد مختلفة، هذا ولم تجري دراسة عن برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية المفاهيم النانو التكنولوجية و التحصيل والحس العلمي وهذا علي حد علم الباحثة.

وقد استفادت الباحثة من الدراسات السابقة في تنظيم الإطار النظري والمديولات التعليمية وأختيار مشكلة البحث ومجال تطبيقه.

الحس العلمي

تعتبر تنمية الحس العلمي هدفاً تسعى المؤسسات التعليمية بمراحل التعليم المختلفة إلى تحقيقه حتى تتحقق الفائدة العلمية للمتعلم تجعله يدرك ما اكتسبه من المعرفة ويستفيد منها في شتى المجالات الحياتية من خلال الممارسات التي يقوم بها الطالب وتمثل أداءاته الذهنية التي تجعله مرن في حل ومعالجه المشكلات، وقد أوصت العديد من المؤتمرات والندوات واللقاءات والتقارير الدولية والإقليمية والمحلية بضرورة تدريب المعلمين وإعدادهم إعداداً يتناسب وأدوارهم المستقبلية، ولهذا فقد تبنى المؤتمر العام لليونسكو موضوع (تعزيز دور المعلم في عالم متغير) ليناقش في المؤتمر الدولي للتربية، والذي يعقد في جنيف عام ١٩٩٦ رغبة اليونسكو والتربويين في تطوير كفايات المعلم ومهاراته التي تمكنه من التعامل مع متغيرات العصر،ذلك لأن المعلمين قد تم إعدادهم وفق برامج أصبحت لا تتناسب مع روح العصر ومتطلباته من ناحية ولضعف هذه البرامج من ناحية أخرى (UNESCO, 1996) مجلد ١٥ العدد ٣ شهر يوليو٢٠١٢ ص ٧١ ولمواكبة التطوير المختلف فإن دول الاتحاد الأوربي تبنت مفهوم (التعلم مدى الحياة للمعلم) والذي يجعل المعلم مهنياً منتجاً للمعرفة، ومطوراً باستمرار لممارسته المهنية وعليه فإن هذا المفهوم يدل دلالة واضحة على أهميه النمو المهني للمعلم ومن ذلك إتقان بعض المهارات التعليمية والارتقاء بالأساليب والطرق التدريسية التي يستخدمها ويمنحه دوراً مهماً في المجتمع، ويجعله قادراً على أداء دوره على الوجه الأكمل ووصوله لأعلى مستوى تمكن من الثقافة العلمية متضمنة المعرفة والمهارات والعمليات وإن كان التركيز في المقام الأول على النشاط العقلي والقدرة على التفكير العلمي الهادف لحل المشكلات وقد قسمت الثقافة العلمية لعدة محاور يتخللها مجموعة من المهارات والعمليات العقلية المطلوب توافرها لدى المتعلم ليصبح لديه كفاية من الثقافة العلمية وهى (طرق المعرفة، عادات العقل ،عمليات العلم ،المهارات العامة، والتي تم اشتقاق بعض أبعاد الحس العلمي منها مثل حب

الاستطلاع العلمي، المرونة، المثابرة، تقدير الذات، واستقلالية التفكير، الحس العددي، احتياطات الأمن والسلامة (Wanda, P.etal,200).

وقد تناول العديد من الخبراء تعريف الحس العلمي منهم (نهلة عبد المعطى الصادق، ٨٤، ٢٠١٨) بأنه "قدرة التلميذ على التعبير عن أفكاره ووعيه بما يدور في ذهنه من عمليات تمكنه من إصدار حكم وانتقاء الطرق الصحيحة التى تساعد على حل للمشكلة التي تواجهه لاتخاذ القرار في أسرع وقت ممكن، ويتم ذلك من خلال ممارسه للأنشطة العقلية التي تمثل أداءات ذهنية وعمليات قائمة على الإحساس والإدراك والفهم والوعي لتحقيق الأهداف المنشودة "

وعرفه (حسام مازن، ١٥،٢٠١٥) بأنه "القدرة على إصدار حكم وانتقاء الطرق الصحيحة للوصول إلى حل مشكلة علمية اداءات المتعلم وعمليات قائمه على الفهم والإدراك والوعي"

وعرفه أيضا (Ford, 2012, 211) بأنه التفكير في صنع المعنى من خلال التركيز على الممارسات العلمية وأنماط من الحوار والخطابات باستخدام طرق خاصة مثل التواصل والتمثيل مما يجعل هذه الممارسات العلمية ميسرة وسهلة.

وتعرفه الباحثة بأنه نشاط عقلي يمارسه المتعلم بصورة طبيعية عندما تواجهه مشكله،يقوم على الإدراك والوعي والفهم ويساعد على اليقظة العلمية وذلك وصولاً لتحقيق هدف محدد، ويقاس من خلال قياس أبعاده المعرفية والوجدانية.

أهمية تنمية الحث العلمي

ذكرت (إيمان الشحرى، ٢٤١،٢٠١١) أهمية تنمية الحس العلمي بأنها تكمن في:

- مساعدة المتعلم على إدراك المشكلات التي تواجهه في حياته اليومية ومعالجتها واتخاذ القرار المناسب بشكل سريع.
- نمو ثقة المتعلم بنفسه.
- التدريب على المرونة في التفكير

- معرفة المتعلم لعمليات الإدراك أو النتائج، أي يكون المتعلم على وعى بتفكيره ومعرفته بكيف ومتى ولماذا يستخدم استراتيجيه معينة دون غيرها واستخدام هذا الوعي لضبط ما يقوم به.
- مساعدة المتعلم على التواصل باستخدام لغة العلوم بما تحويها من رموز ،ومصطلحات للتعبير عن الأفكار والعلاقات وفهمها بشكل صحيح والتعبير عنها للآخرين بشكل مكتوب أو من خلال الحديث والحوار.
- القضاء على التفكير الشائع والعام لدى المتعلم حيث الحس العلمي (Common sense) يعتمد على الفطرة فقط ،ويتسم بالسطحية ويبنى على اللاوعي والإحساس فقط، دون محاولة تفسير هذا الإحساس، أم الحس العلمي فإنه يعتمد على الإدراك المبنى على الفهم والوعي.
- يساعد المتعلم على معالجة المهام الموكلة له وحل المشكلات بصورة أفضل والتغلب على نواحي القصور في أداءاته الذهنية، مما ينمى لديه المثابرة وتحمل المسؤولية والاستقلالية والتريث والدقة في الأداء.
- عمل على تنمية مهارات التفكير والأنشطة العقلية بحيث يكون المتعلم قادراً على استخدام عاداته العقلية ومعرفته بكفاءة.
- يساعد المتعلمين على تنمية قدراتهم على استخدام لغة العلوم بما تحويها من رموز ومصطلحات، فنحن بحاجة إلى متعلم لديه الوعي الكامل لما يقرأه من نصوص علمية مع القدرة على استحضار المعنى المناسب من خلال الربط الصحيح بين الفكرة واللفظ والمعنى

وتضيف الباحثة ما يلي: يساعد على زيادة اليقظة العلمية لدى الطلاب ويثير دافعيتهم للتعلم وزيادة حب الاستطلاع لديهم ،والتغلب على الملل والرتابة مما ينعكس على استمتاعهم بتعلم العلوم والشعور بالبهجة والسعادة أثناء تعلمه مما يكون له تأثير إيجابي في تشكيل اهتماماتهم والاتجاهات والقيم والأخلاقيات العلمية السليمة

كما أن الحس العلمي ينمى عند الطالب روح الجماعة مما يساعد على بناء جيل واعد.

مكونات الحس العلمي:

أتفق كل من (ناهد محمد حبيب، ٤٦، ٤١، ٢٠١٦)، (إيمان الشحرى، ٢٤,٢٠١١)، (محمد جمل، ٢٢,٢٠٠٥)، (فتحي جراون، ٤٢٩,٢٠٠٧) في أن مكونات الحس العلمي تشتمل على الأتي:

١- **الإحساس** يقصد به القدرة على التوصل للمعلومات.

٢- **الانتباه**: يقصد به فطنة المتعلم للأمر الذي أمامه.

٣- **الإدراك**: يقصد به أن يرى المتعلم الشيء ببصره ويستوعب المعنى بعقله وفهمه.

٤- **الوعي**: يقصد به الحفظ والتفسير والفهم وقبول الشيء وسلامة إدراكه على حقيقته.

٥- **حل المشكلات**: يقصد بها عملية تفكير مركبة يستخدم المتعلم فيها ما لديه من معارف سابقه ومهارات من أجل القيام بمهام غير مألوفة، أو معالجة موقف جديد، أو تحقيق هدف لا يوجد حل جاهز لتحقيقه.

٦- **الأداء الذهني**: يقصد به تنمية الأداءات الذهنية التي تساعد على نقل المتعلم من نمط تفكير يعتمد على السلبية إلى نمط يعتمد على الإيجابية، فينقل إلى مرحلة اتخاذ القرار والتعامل بمرونة عالية.

٧- **اتخاذ القرار**: يتضمن الالتزام بخطوات مدروسة ومحدودة، وتستخدم فيه معايير كمية ونوعية للحكم على البدائل التي يكون من بينها أكثر من بديل مقبول وقابل للتجريب.

٨- **سرعة الأداء وضغط الوقت**: وهذا يجعل المتعلمين يظهرون بعض التسرع وبعض الانتقائية في التجهيز، ولكن لا يوجد دليل قاطع على التحويل في نمط المعالجة.

أبعاد الحس العلمي:

اتفق العديد من الخبراء في تحديد مكونات أبعاد الحس العلمي ومنهم (نهلة عبد المعطى الصادق، ٢٠١٨، ٩٦)، (حياه رمضان، ٢٠١٦، ٨٦)، (حسام مازن، ٢٠١٥، ٣٥)، (Emsley, j2006) (Elain, M 2009) (Driver, R 2013)

١- الاستشعار: ويقصد به الاستشعار بوجود مشكلة معينه في موقف ما تحتاج إلى حل.

٢- السرعة: وتتطلب التوصل للاستجابات الصحيحة في زمن قياسي أقل من المتعارف عليه.

٣- الدقة: ويقصد بها إجادة العمل وفحص المنتج بدقة وإتقان تقيمه قبل إخراجه دون أخطاء.

٤- المرونة هي القدرة على تغير التفكير وتوليد أفكار متنوعة واتساع الأفق بتغير الحالة الذهنية بتغير الموقف.

٥- التنظيم الذاتي ويعنى الوعي النفسي بادراك العقل في ما يفكر وتحديد ما يعرفه لتقييم هذه الأفكار وعلى التنظيم الذاتي.

٦- تقديم الأدلة: تقديم الأدلة العلمية القوية المؤيدة لاتخاذ قرار معين والمقنعة للآخرين.

٧- الإقدام والمبادرة وتحمل المسئولية تتطلب الإقدام والمبادرة بالاشتراك في المهام المعقدة وتحمل النتائج.

٨- التريث وعدم التسرع: الإمعان والتمهل في التفكير والتريث في الاستجابة عند أعطاء حكم فوري.

٩- المثابرة: أي تحمل المشقة لتحقيق الهدف المنشود أو الوصول لحل المشكلات دون ملل أو استسلام بمرور الوقت.

١٠- استقلالية التفكير وتقدير الذات: استقلالية التفكير وتكوين اتجاه إيجابي نحو الذات وتقديرها.

١١-طلاقه الأفكار العلمية وسعة الخيال العلمي: توظيف مخزون المدركات عن العالم المحيط الموجود بالذاكرة فى صورة ذهنية جديدة للتواصل إلى استجابات فريدة وغير شائعة كحل للمشكلة.

١٢-إدارة تنظيم الوقت: الاستخدام الأمثل للوقت واستثمار الإمكانيات المتوفرة لتحقيق الأهداف بشكل منظم.

١٣-التحدث بلغة علمية : أي التواصل والتحدث بمفردات لغة تعكس مدى القدرة على التفكير العلمي.

١٤-التمثيل ويتطلب تمثيل المعلومات وتلخيصها وتقديمها بشكل جيد ويعبر فيها الطلاب عن العلاقة باستخدام الرموز أو المخططات أو الرسوم البيانية أو يختصر الموضوع بإيجاز في عبارة وعبارات متماسكة دون الإخلال بالفكرة الرئيسية للموضوع.

١٥-الاستدلال: أي القدرة على استخلاص كل ما هو جديد من خلال مقدمات أو الحكم على صحة النتائج المقدمة للطلاب.

١٦-الحس العددي: الإدراك العام للأرقام والأعداد ومدلولها واستخدام القوانين المناسبة للحساب الذهني وتتمثل في إجراء العمليات الحسابية بدقة واستخدام القوانين والمعادلات في حل المسائل.

بالإضافة إلى خمسة أبعاد أخرى تم في ضوئها بناء اختبار الحس العلمي الخاص بهذا البحث لأنها أساسية وضرورية بالنسبة لطلاب المرحلة الثانوية كما أن دراسة برنامج تدريبي في النانو تكنولوجي من الممكن أن تنمى هذه الأبعاد وهى:

- الاستمتاع العلمي: وتعنى الشعور بالبهجة والاستمتاع أثناء ممارسة النشاط العلمي ومن الممارسات التي يجب أن يقوم بها التلميذ قراءة قصص الخيال العلمي وإجراء التجارب في المدرسة وخارجها يندمج في الأنشطة العلمية بحماس ودافعيه – يتحدى المشكلات التي تواجهه ويجد الحلول بنفسه – أفضل المواد عنده المواد العلمية والرياضيات.

- حب الاستطلاع العلمي: وتتطلب البحث المتواصل والتساؤل المستمر والاستفسار عن كل ما هو جديد وغامض ومجهول بالنسبة له في الوسط المحيط لجمع المزيد من المعلومات
- اليقظة العلمية: هى عبارة عن (الانتباه والتركيز): الانتباه للمشكلات والوعي وإدراك العلاقات بين المفاهيم العلمية.
- احتياطات الأمن والسلامة: أي مراعاة قواعد الأمان والسلامة في سبيل التواصل إلى المعرفة العلمية وانخفاض درجة المخاطر وتوخي الحذر، ويتطلب ذلك التعامل مع الأدوات والأجهزة وجميع العينات، ويحافظ على نفسه وعلى الآخرين عند تنفيذ المهام.
- العمل الجماعي: وتعنى اشتراك الطلاب في التجارب العلمية تنمى عندهم روح الجماعة والإقدام وعدم حب الذات.

سمات الطلاب ذوى الحس العلمي

يطلق على المتعلمين ذوى الحس العلمي لأنهم يمتلكون بعض السمات الخاصة والتي أوجزها كلا من (نهله عبد المعطى الصادق ٢٠١٨)، (حياة رمضان، ٢٠١٦، ٨٢ - ٨٣)، (حسام مازن ،٢٠١٥ ،٤٦ -٤٨) و(ضحى العتيبى ،٢٠١٣ ،٢٤) (Driver ,2013 ,33) و(سماح الجعفرى، ٢٠١٢ ،٦١) و(إيمان الشحرى ٢٠١١، ٣٦) و(سميرة عريان، ٢٠١٠، ٥٥) و(وائل على ،٢٠٠٩ ،٧٦) و(محمد نوفل ٢٠٠٨ ،١٤) و(ليلى حسام الدين ،٢٠٠٨ ،١٤) و(ثناء عوده ،٢٠٠٧ ،١١٢) فيما يلي:

- الاستمتاع بالعمل العلمي
- حب الاستطلاع العلمي
- المرونة في معالجة المواقف
- تفعيل غالبية الحواس واستدعاء الخبرات المخزونة
- التفكير فوق التفكير
- المثابرة
- التساؤل وطرح المشكلات
- روح الجماعة
- التنظيم الذاتي
- القدرة على استدعاء الخبرات وربطها بالحاضر

- القدرة على التصور المجرد وتوليد الأفكار
- تفعيل غالبية الحواس
- التحدث بلغه علميه
- الحس العددي
- التحكم في التهور
- الإدراك العام للأرقام ومدلولاتها
- إدارة الوقت واستثمار الإمكانيات المتاحة
- الدقة والأمانة في الأداء

دور المعلم في تنمية الحث العلمي

تشير (ناهد محمد حبيب، ٢٠١٦، ٤٢) على أن دور المعلم في تنمية الحس العلمي يتمثل في الأتي:

١- تهيئة بيئة تعلم ثرية للأنشطة التعليمية.

٢- مساعدة المعلم أن يمر المتعلم بخبرات مختلفة في حياته.

٣- رفض التعصب من قبل المعلمين تجاه أي فكرة جديدة.

٤- إتاحة الفرصة للمتعلم للتعبير عن رأيه بحرية.

٥- من الضروري أن يمتلك المعلمين أسباب القوة المهنية ومنها اللغة العلمية.

٦- ترسيخ ممارسات الحس العلمي من قبل المعلم.

٧- تشجيع المتعلم وتحفيزه على الانجاز وزيادة واقعيته للنجاح.

٨- تفهم المعلم أن لكل طالب طريقته الخاصة في تشكيل المشهد الداخلي في ذهنه من الأنماط التمثلية الثلاث (البصرية - السمعية – الحسيه) فتكون لغته أو أسلوبه المفضل في التعلم، ونمطه التفكيري في إدراك العالم من حوله.

٩- مساعدة المتعلم على استدعاء المعلومات من الذاكرة.

١٠- تنمية القدرات العقلية والانفعالية والحسية للطلاب.

وترى الباحثة أن معلم العلوم يجب أن يكون مؤمن بأهمية دوره في تنمية الحس العلمي ودوره في إعداد جيل من العلماء تمهيداً للمستقبل.

معوقات تنمية الحس العلمي

حددت (حنان ذكى، ٨٩,٢٠١٢)، و(إيمان الشحرى، ٢٠١١، ٢٤٢) معوقات الحس

العلمي فيما يلي:

١- الخبرة المحدودة لدى المعلم.

٢- ضعف الدافعية للتعليم.

٣- تشتت انتباه الطالب.

٤- وجود بيئات تعلمية فقيرة في الأنشطة التعليمية.

٥- عدم ممارسة المتعلم للتعلم الذاتي.

٦- صعوبة استدعاء المعلومات من الذاكرة طويلة المدى.

٧- عدم إتاحة الفرصة للمتعلم للتعبير عن رأيه بحرية ورفض ذاتية الطالب مما يساعد على تقلب الطالب في إطار جامد لا يخرج عنه ،وبعيد كل البعد عن المرونة في التفكير، فكثيراً ما يريد المُعلم أن يسير الطالب وفق ما خططه له من حلول ، وعند خروج الطالب عن الخط المرسوم له فإن المُعلم يحكم عليه بالفشل ولا يقبل منه أي حلول أخرى خاصة به.

وترى الباحثة أنه لإزالة ما يعيق نمو ممارسات الحس العلمي لدى المتعُلم داخل البيئة الصفية، لابد من توفير بيئة ثرية بالأنشطة التعليمية، التي تحثه على التساؤل والتفكير والتجريب، وتولد عنده حب الاستطلاع والاستمتاع لدراسة المواد العلمية، وتنمية روح الجماعة لدى الطلاب عن ممارسة الأنشطة العلمية والأمن والسلامة في إجراء التجارب العلمية و يكون الطالب فيها محور للعملية التعليمية وشخص مفكراً وواعياً بتفكيره ، وواثق من نفسه ومن الممكن تحقيق ذلك كله إذا وجد المعُلم الفعال القادر على إكساب طلابه تلك الممارسات وإيجاد الأنشطة العلمية المناسبة التي تعزز تلك المواقف.

مداخل تنمية الحس العلمي :

نعرض مداخل تنمية الحس العلمي فيما يلي:

استخدام القصص المعبرة عن حياة الشخصيات :

حيث من خلال استعراض بعض القصص العلمية، يمكن أن يقوم الطلاب

باستخلاص مجموعة من الخصائص التي تميز أصحاب هذه القصص، وبالتالي تبرز الحس العلمي التي مارسها أصحاب هذه القصص العلمية (العلماء) ومن ثم تدريب الطلاب عليها.

الأهداف الشخصية:

الكثير من جوانب الحس العلمي يمكن تعزيزها بصورة جيدة إذا كان الطلاب يسعون إلى تحقيق أهدافهم الشخصية ،بمعنى أخر الأفراد الذين يتمتعون بدافعيه انجاز عالية ، يكونون أكثر استخداما للعادات والمهارات العقلية مثل وضع خطط مناسبة والبحث عن بدائل.

المشكلات الأكاديمية والألغاز:

تعد من الأدوات الهامة في تدريب وتربية الحس العلمي، لأنها ذات قوة دافعة تحرك الفرد للتعامل معها ومحاولة حلها، ويمكن تضمنها بالمحتوى فتساعد على التحدي المعرفي للعقل.

مدخل الأساليب البصرية:

يقوم المدخل على استخدام أدوات مبتكرة مرسومة تستخدم البصر لتعزيز وتنمية قدرات التخيل ، وعن طريقها يكتسب العقل معنى لما سبق تعلمه.

الحوار السقراطي والمناظرة والمناقشة:

حيث تُعد أدوات أساسيه لتنميه الحس العلمي ويمكن للمعلم أن ينظم جلسات النقاش في صورة جماعية أو يستخدم المناقشات الاستكشافية.

مدخل الأسئلة:

وهو يرتبط بمدخل المناظرة والمناقشة والحوار السقراطي، ويمكن أن يطرح المعلم أسئلة ذات مستويات عُليا، ويمكن تدريب الطلاب عليها وأن يؤدوها بأنفسهم خلال اشتراكهم بأي مناقشة.

الآليات المساعدة على تنمية الحس العلمي:

تقسم (إيمان الشحرى، ٢٠١١، ٤٧) الآليات المساعدة على تنميه الحس العلمي عند

المُتعلم إلى ثلاث محاور رئيسية هي:

أولا الآليات الخاصة ببيئة التعلم :

- بيئة تعلم جذابة تدعو للبحث والاستقصاء وطرح الأسئلة.
- المزيد من الوقت لتنمية ممارسات الحس العلمي كأي عمليات عقلية أو اتجاه يراد تنميته.
- توفير جو آمن ليساعد على العمل واكتشاف المزيد.
- بيئة تعلم مفتوحة تساعد على التعبير الحر المرن.

ثانياً الآليات الخاصة باستراتجيات التدريس:

- تنويع استراتجيات التدريس.
- استخدام استراتجيات تدريس توفر فرصة لمشاركة المتعلم من أجل إكسابه عادات عقليه مثل الدقة والمثابرة والإصغاء بتفهم.
- تنمية الحوار التأملي عن طريق التفكير بصوت عالي.
- إيجاد ترابط بين الخبرات العلمية السابقة والخبرات الجديدة باستخدام أدوات بناء المعرفة مثل خرائط المفاهيم.
- تفعيل الجانب الأيمن من الدماغ المسئول عن التفكير الفراغي أي الذي يعتمد أكثر على الرؤية ، ويشمل ذلك التركيب والاستدلال.

ثالثاً : الآليات الخاصة بالمُعلم:

- تدريب المعلم من آن لآخر على استراتجيات تقوية الذاكرة.
- تدريب المتعُلم على العمل تحت ضغط.
- إقامة رابطه وجدانية بين المعلم و المتعلم.
- إثراء خبرة المُتعلم والمعرفة الضمنية.
- تهيئه مواقف تعليمية من الحياة تسمح للمتعلم بتوظيف أداءاته الذهنية وتصقل خبراته.

- دعوة المُتعلم لتأمل استجابات أقرانه وفحصها لأدراك العلاقات بين مختلف الاستجابات.
- توفير قسط معين من الدافعية في الموقف التعليمي لإثارة المتعلم وتحفيزه.
- خلق روح المبادرة وتشجيع المتُعلم الذي يظهر حساً علمياً.
- تدريب المتُعلم على إدراكه ووعيه لأداءاته الذهنية.
- مساعدة المتعُلم على تقويم تفكيره.

ومن هنا ترى الباحثة أنه يجب أن تكون تنمية الحس العلمي لدى المتعلم هدفاً من أهداف تدريس المواد العلمية نسعى إليه نسعى ونخطط له وهذا ما أكدته المشروعات العالمية الكبرى كمشروع (٢٠٦١) الذي أوصى بضرورة تنمية مهارات التفكير والأنشطة العقلية بحيث يكون الطالب قادراً على استخدام عاداته العقلية ومعرفته بكفاءه وحس متخصص حتى يتثنى له اتخاذ أي قرار بشكل علمي مدروس.

وهناك بعض الدراسات اهتمت بتنمية الحس العلمي لدى الطلاب بالمراحل التعليمية المختلفة ، منها:

دراسة (نهله الصادق، ٢٠١٨) التي أكدت نتائجها إلى أن التأثير الفعال لاستراتجية التحليل الشبكي في تنمية التفكير البصري والحس العلمي في العلوم لدى التلاميذ عينه البحث.

ودراسة (أسماء أبو عميرة، ٢٠١٦) التي أوضحت نتائجها فاعلية استراتجية خرائط المفاهيم في تنميه الحس العلمي لدى طالبات عينه البحث، ودراسة (حياة على رمضان، ٢٠١٦) التي أكدت نتائجها على التأثير الكبير والفعال لاستراتجية التفكير المتشعب في تنميه التحصيل العلمي وانتقال أثر التعلم لدى التلاميذ، ودراسة (سهام مراد، ٢٠١٦) التي أشارت نتائجها إلى التأثير الفعال الإيجابي لخرائط التفكير في تدريس العلوم على تنمية الحس العلمي للطالبات عينه البحث، ودراسة (ناهد محمد عبد الفتاح ٢٠١٦) التي أظهرت نتائجها التأثير الفعال الايجابي للبرنامج التدريبي قيد البحث في تنمية ممارسات الحس العلمي للطلاب عينة البحث، ودراسة (حسام الدين

محمد مآذن، ٢٠١٥) التي أوضحت نتائجها تصميم بعض بيئات التعلم الإلكتروني وتفعلها لتحقيق المتعة والطرافة لطلاب مرحله التعليم الأساسي في ماده العلوم، ودراسة (عبد القادر عبد القادر، ٢٠١٤) وإشارة إلى فاعلية قائمة على نظريه التعلم المستند إلى الدماغ في تنمية مهارات الحس العددي لدى طلاب المرحلة الابتدائية، دراسة (هبة الله عبد الرحمن، ٢٠١٣) التي أشارت نتائجها إلى فاعلية توظيف مدخل الطرائف العلمية في تنمية الحس العلمي لدى الطالبات عينة البحث، ودراسة (هبه الله الزعيم، ٢٠١٣) التي أظهرت نتائجها فاعلية توظيف مدخل الطرائف العلمية لتنمية الحس العلمي لدى الطلاب، (Furburg & Anniken, et al, 2013) والتي استخدمت التعلم التعاوني والحوار والمناقشة واستخدام الحاسوب في تمثيل الأشكال البيانية في تنمية الحس العلمي في مادة العلوم وتوصلت دراسة (Luara, et al, 2013) إلى أنه يمكن تنمية الحس العلمي لدى الطلاب من خلال استخدام معلمي العلوم التجارب العلمية ومشاركة الطلاب في جميع البيانات والوصول للنتائج وتفسرها وزيادة قدرة الطلاب على تفسير الظواهر المختلفة عند استخدام معلمي العلوم للوسائل العلمية والتقنية كالفيديو التعليمي ودراسة (Ford, 2012) التي أظهرت نتائجها فاعلية الجدل البناء ومحاكاة الخطاب العلمي في الفصول التعليمية لتنمية الحس العلمي، ودراسة (حنان ذكى، ٢٠١٢) والتي أظهرت نتائجها فاعلية أثر برنامج مقترح في الثقافة البيولوجية وفقاً للتعلم الذاتي وباستخدام الوسائط المتعددة في تنمية الحس البيولوجي ومهارات التفكير البصري ودراسة (إيمان على محمود، ٢٠١١) التي أكدت نتائجها إلى التأثير الفعال للبرنامج المقترح قيد البحث في تنمية الحس العلمي لطلاب المرحلة الإعدادية عينة البحث، والتي أظهرت نتائجها فاعلية برنامج مقترح في العلوم قائم على نظرية ما وراء المعرفة ونظرية التعلم القائم على الدماغ والنظرية البنائية والكشف عن فاعليته لتنمية الحس العلمي والدافعية للإنجاز لدى الطلبة وأخيرا دراسة (Ash, 2004) التي توصلت نتائجها إلى أن الحوار يسهم في محو الأمية العلمية والانتقال من الحس العلمي

للطلاب عينة البحث وكذلك يسهم في تنمية الاستدلال والتواصل العلمي من خلال لغة العلوم والفهم القرائي للموضوعات، وبما يؤثر على ثقافاتهم العلمية بشكل غير مباشر.

يتضح من الدراسات السابقة التي تناولت الحس العلمي تنوع استخدام العديد من الاستراتيجيات التدريسية التي تساعد على تنمية الحس العلمي إلا أنه لم توجد دراسة وعلى حد علم الباحثة استخدمت برنامج مقترح في تكنولوجيا النانو لتنمية الحس العلمي وهذا ما أوضحته نتائج البحث أنه كان هناك أثر واضح في تنميه مهارات الحس العلمي.

إجراءات البحث

للاجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض ، قامت الباحثة بالاجراءات التالية : إعداد برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو وكذلك إعداد مواد وأدوات الدراسة كما شملت اختبار مجموعة الدراسة وضبط المتغيرات و التصميم التجريبى وخطوات التطبيق الميدانى و الاساليب الإحصائية المستخدمة فى معالجة النتائج .

أولا : إعداد برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو لتنمية بعض مفاهيم النانو والحس العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية :-

١- أسس البرنامج التدريبي على ضوء الدراسة النظرية لمحاور البحث ودراسة الأدبيات المرتبطة بها ثم استخلاص الأسس لبناء البرنامج التدريبي وهى:

ا - حاجات وطبيعة المجتمع

إن مجتمع اليوم يعيش في عصر التطورات العلمية والمستحدثات التكنولوجية لهذا كان المجتمع بحاجه ماسة لأفراد لديهم وعى وذلك من خلال معلم معد إعدادا جيدا قبل وأثناء الخدمة وذلك لمواجهة المجتمع بكفاءة وفاعلية .

ب – علوم وتكنولوجيا النانو

اكساب الطلاب معلومات عن علوم وتكنولوجيا النانو التي تمثل الثورة المعرفية

والتكنولوجية الجديدة والتي تؤثر في جميع مجالات الحياة

٢- إعداد البرنامج المقترح في علوم وتكنولوجيا النانو

١ - قامت الباحثة بالاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بالموضوع علوم وتكنولوجيا النانو وذلك للتعرف على أهم المفاهيم والموضوعات المرتبطة بهذا المجال وعرضها على السادة المحكمين من حيث ملاءمتها للطلاب

ب - تحديد الأهداف العامة للبرنامج المقترح:

هدف البرنامج إلى المساهمة في إعداد الطالب وتم وضع الأهداف العامة للبرنامج كما وردت في تصنيف بلوم للأهداف التربوية (معرفية ، وجدانية، مهارية) على أن تكون الأهداف واضحة وقابله للتحقيق

٣ - اختيار المحتوى العلمي للبرنامج المقترح :

بعد تحديد الأهداف العامة للبرنامج وفى ضوء العديد من الأدبيات والبحوث السابقة التي اهتمت بمجال تكنولوجيا النانو تم اختيار المحتوى العلمي من (كتب متخصصة في تكنولوجيا النانو ،المجلات العلمية المحلية، والعربية، والعالمية والبحوث العلمية في مجال تكنولوجيا النانو وشبكة الإنترنت) ثم تم عرض هذا المحتوى على المتخصصين في علم تكنولوجيا النانو وطرق تدريسه وفى ضوء أرائهم تم الوصول إلى القائمة النهائية للموضوعات التي للموضوعات التي تم تضمينها البرنامج التدريبي في تكنولوجيا النانو وكانت الموضوعات كما يلي:

١ - مدخل إلى تكنولوجيا النانو
٢ - المواد النانوية
٣ - تكنولوجيا النانو والطب
٤ - تكنولوجيا النانو واكتشاف الجرائم
٥ - تكنولوجيا النانو وتنقيه مياه الشرب
٦ - تكنولوجيا النانو وصناعه الأغذية
٧ - تكنولوجيا النانو وصناعه الورق والبطاريات والمكثفات والطائرات والسيارات

٨ - تكنولوجيا النانو وصناعه الالكترونات والتطبيقات العسكرية

وقد راعت الباحثة عند اختيار موضوعات البرنامج وتنظيمها خصائص طلاب المرحلة الجامعية في الجوانب الثلاثة (المعرفية – المهارية - الوجدانية) وتنوع الخبرات والأنشطة لتشمل مواقف حياتيه سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة كما تم تزويد البرنامج بالأهداف السلوكية الخاصة بكل موضوع وبمجموعة من الأشكال للإيضاح، بالإضافة إلى التقويم التكويني والمراجع المتاحة المستخدمة في كل موضوع

٤ - الصورة النهائية للبرنامج

تم ضبط البرنامج المقترح في صورته الأولية بعرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال تكنولوجيا النانو،وتم عمل التعديلات للبرنامج في ضوء آراء السادة المحكمين، وبذلك يصبح البرنامج المقترح في تكنولوجيا النانو في صورته النهائية صالحا للتطبيق

ثانيا :إعداد دليل المعلم:

قامت الباحثة بعمل دليل ليسترشد به المعلم أثناء تدريس موضوعات البرنامج المقترح في تكنولوجيا النانو ، ولقد مرت عمليه الأعداد بالخطوات التالية:

١ - الاطلاع على بعض الأدبيات التي اهتمت بإعداد دليل المعلم بغرض الاستفادة منها في إعداد الدليل الحالي.

٢ - الهدف من الدليل:

تم إعداد الدليل بهدف مساعدة معلم (المعلم) في تدريس موضوعات البرنامج التدريبي، كما تم عرض الأهداف العامة للبرنامج المقترح في مقدمة الدليل من خلال فحص محتوى البرنامج المقترح، وفى ضوء أهداف تدريس مادة العلوم في المرحلة الثانوية، والتي اشتقت منها الأهداف السلوكية ،بكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح ،بحيث روعي التنوع فيها لتشمل جوانب الأهداف الثلاثة (المعرفية – المهارية –الوجدانية) وعلى المعلم أن يعمل على تحقيقها في نهاية تدريس كل موضوع من موضوعات البرنامج.

٣ - التوزيع الزمني لموضوعات البرنامج المقترح: تم عرض البرنامج المقترح مع توضيح المدة الزمنية لدراسة تلك الموضوعات مع الالتزام بعدد المحاضرات اللازمة لتدريسه بواقع حصتين كل أسبوع.

٤ – استخدام الإستراتيجية المقترحة في تدريس موضوعات البرنامج:

تم صياغة كل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح وفقا للإستراتيجية المقترحة ومراحلها كالتالي:

(مرحلة التهيئة - مرحلة التصور - مرحلة عرض التصورات مرحلة الاستكشاف مرحلة المناقشة والحوار –مرحلة التفسير والتوضيح – مرحلة التوسع مرحلة التقويم)

إعداد أدوات البحث:

أ - إعداد مقياس الحس العلمي :

مرت عملية إعداد مقياس الحس العلمي بالخطوات التالية :

- تحديد الهدف من المقياس: قياس أبعاد الحس العلمي لدى طلبة الصف الثانى الثانوي (مجموعة البحث).

- تحديد أبعاد الحس العلمي: تم تحديد أبعاد الحس العلمي من خلال الاطلاع على بعض الدراسات السابقة التي تناولت أبعاد الحس العلمي مثل دراسة (إيمان الشحري، ٢٠١١)، ودراسة حنان زكى (٢٠١٢) وهبه الزعيم (٢٠١٣)، سهام مراد (٢٠١٦) ،ناهد حبيب (٢٠١٦)، إيمان الشحات (٢٠١٥) ،أحمد حسن (٢٠١٩) **وفى ضوء ذلك تم تحديد خمسة أبعاد الحس العلمي:**

١ - الاستمتاع العلمي ٢ - اليقظة العلمية ٣ - حب الاستطلاع العلمي

٤ - العمل الجماعي ٥ - احتياطات الأمن والسلامة

- ومن هذه الأبعاد تكونت الصورة الأولية للمقياس.

- صياغة مفردات المقياس:

- صياغة تعليمات المقياس: تم صياغة تعليمات توضح للطلبة طريقة الإجابة عن المقياس، وقد تم التأكد من وضوح التعليمات عند تجريب المقياس على عينة من الطلاب.

- عرض الاختبار على مجموعة من المحكمين: تم عرض المقياس في صورته الأولية والذي تكون من (٣٠) مفردة على مجموعة من المحكمين من أساتذة التربية العلمية، والمناهج وطرق التدريس، وذلك للتحقق من صلاحية الاختبار وإبداء الرأي من حيث ما يلي:

- ترجمة الأبعاد إلى ممارسات إجرائية. - دقة السلامة اللغوية، والعلمية لمفردات المقياس.

- انتماء كل مفردة للبعد الذى وضعت لقياسه. - مقترحات بالإضافة أو الحذف أو التعديل.

وقد رأى المحكمون أن مفردات المقياس لا تحتوى على عبارات غامضة، وكذلك مناسبتها للمحتوى، ولمستوى الطلبة، ولكنهم أضافوا بعض الملاحظات منها:

- إعادة الصياغة لبعض الفقرات واختصارها. - طول الاختبار.

وفى ضوء آراء المحكمين تم إجراء التعديلات اللازمة على المقياس وذلك بعد مراجعتها مع السادة المشرفين، وأصبح المقياس مشتملاً على خمسة أبعاد رئيسة و(٣٠) مفردة.

- إعداد مفتاح تصحيح الاختبار:

- حساب ثبات وصدق وزمن الاختبار: تم تطبيق الاختبار بصورته الأولية على عينة قوامها (٣٠) طالب وطالبة من طلبة الصف الثانى الثانوى، وهى غير عينة البحث الأساسية، وذلك بعد تدريس البرنامج لهم ، وذلك في شهر فبراير لعام ٢٠٢١م، وذلك بهدف ما يلي :

- **حساب ثبات المقياس للحس العلمي:**

: وقد تم حساب ثبات مفردات مقياس الحس العلمي بطريقتين:

- حساب معامل ألفا كرونباخ لمفردات مقياس الحس العلمي ككل مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية.

- حساب معاملات الارتباط بين المفردة والدرجة الكلية ككل (الاتساق الداخلى) وتم حساب الثبات باستخدام طريقة ألفا كرونباخ برنامج. SPSS Ver22 ويوضح جدول(١)

جدول (١)

معاملات ألفا ومعاملات ارتباط مفردات مقياس الحس العلمى بالدرجة الكلية للبعد الذى تنتمى إليه قبل حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية للبعد (ن=)

م	معامل ألفا	معامل الارتباط	م	معامل ألفا	معامل الارتباط	م	معامل ألفا	معامل الارتباط	م	معامل ألفا	معامل الارتباط	م	معامل ألفا	معامل الارتباط
١	٠,٧٢٠	٠,٦٥٥	٧	٠,٨٩٠	٠,٥٠٧	١٣	٠,٨٩٠	٠,٥٧٢	١٩	٠,٧٥٧	٠,٥٤٣	٢٥	٠,٧١٢	٠,٦٧١
٢	٠,٧٤٨	٠,٦٠٢	٨	٠,٨٧٥	٠,٨٢١	١٤	٠,٩٠١	٠,٧٥١	٢٠	٠,٧٠٤	٠,٧٥٤	٢٦	٠,٦٩٩	٠,٧٥٢
٣	٠,٧٩٦	٠,٥٧٦	٩	٠,٨٩٢	٠,٦٦٢	١٥	٠,٨٩٣	٠,٨٧٣	٢١	٠,٧٦٢	٠,٦٨٢	٢٧	٠,٧٣٤	٠,٦٢٥
٤	٠,٧٥٤	٠,٧٨٧	١٠	٠,٧٧٥	٠,٨٧٠	١٦	٠,٨٧٨	٠,٨٧٦	٢٢	٠,٧٧٥	٠,٥٣٢	٢٨	٠,٧٢٧	٠,٦٨٤
٥	٠,٧١٨	٠,٧٢٢	١١	٠,٨٨٢	٠,٨٠١	١٧	٠,٩٠٤	٠,٦٥٩	٢٣	٠,٧٠٥	٠,٧٠٩	٢٩	٠,٧٢٤	٠,٦٧٢
٦	٠,٨١١	٠,٥٦٢	١٢	٠,٨٩٢	٠,٦٨٥	١٨	٠,٨٩٩	٠,٦٢٣	٢٤	٠,٧٨٣	٠,٥٣٢	٣٠	٠,٧١٦	٠,٦٧٨
معامل ثبات البعد ككل			معامل ثبات البعد ككل			معامل ثبات البعد ككل			معامل ثبات البعد ككل			معامل ثبات البعد ككل		
٠,٨٢٣			٠,٩٠٤			٠,٩١١			٠,٧٩٤			٠,٧٥٣		
معامل ثبات المقياس ككل قبل حذف درجة المفردة غير الثابتة														
٠,٨٤٥														

يتضح من جدول (١) أن :

- معامل ألفا لكل مفردة أقل من أو يساوى معامل ألفا للبعد الذى تنتمى إليه ككل، مما يشير إلى أن جميع مفردات مقياس الحس العلمى ثابتة .
- جميع معاملات الارتباط بين درجة كل مفردة والدرجة الكلية للبعد التى تنتمى إليها(فى حالة وجود درجة المفردة فى الدرجة الكلية للبعد) دالة إحصائيا عند مستوى (٠,٠١) و(٠,٠٥) مما يدل على الاتساق الداخلى وثبات جميع مفردات المقياس.
- **صدق الأبعاد الفرعية لمقياس الحس العلمى**: حيث تم حساب صدق الأبعاد الفرعية لمقياس الحس العلمى باستخدام برنامج (SPSS Ver22) وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة البعد الفرعى والدرجة الكلية لمقياس الحس العلمى فى حالة حذف درجة البعد من الدرجة الكلية لمقياس الحس العلمى كما بجدول (٢)

جدول (٢) معاملات صدق الأبعاد الفرعية لمقياس الحس العلمى

م	البعد	معامل الارتباط بالدرجة الكلية لمقياس الحس العلمى	مستوى الدلالة
١	الاستماع العلمي	٠,٧٥٩	٠,٠١
٢	اليقظة العلمية	٠,٨٣٩	٠,٠١
٣	حب الاستطلاع العلمي	٠,٨٥١	٠,٠١
٤	العمل الجماعي	٠,٨١١	٠,٠١
٥	احتياطات الأمن والسلامة	٠,٧٩٩	٠,٠١

حساب زمن المقياس : وتم حساب الزمن اللازم للإجابة على مفردات المقياس من خلال:

الزمن = متوسط الزمن للارباع الأول + متوسط الزمن للارباع الأخير /٢

الزمن = ٣٢+ ٣٠ /٢ = ٣١ دقيقة .

وقد تم إضافة (٤) دقائق لقراءة التعليمات فأصبح زمن المقياس (٤٠) دقيقة .

جدول (٣) الصورة النهائية لمقياس الحس العلمى :

م	البعد	عدد المفردات	الوزن النسبى	أرقام المفردات
١	الاستماع العلمي	٦	٢٠٪	١ -٦
٢	اليقظة العلمية	٦	٢٠٪	٧ -١٢
٣	حب الاستطلاع العلمي	٦	٢٠٪	١٣ -١٨
٤	العمل الجماعي	٦	٢٠٪	١٩ -٢٤
٥	احتياطات الأمن والسلامة	٦	٢٠٪	٢٥ -٣٠

نتائج البحث - مناقشتها وتفسيرها

تناول هذا البحث عرضًا لنتائج تطبيق أدوات البحث، وذلك للإجابة عن التساؤلات الخاصة ببرنامج فاعلية برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو لتنمية بعض مفاهيم النانو والحس العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية، ومعرفة أثره على تنمية الحس العلمى، والتحصيل لدى طلبة المرحلة الثانوية، بالإضافة إلى مناقشة النتائج الخاصة بهذه التساؤلات وتفسيرها.

أولًا: النتائج الخاصة بمقياس الحس العلمى ومناقشتها وتفسيرها:

للإجابة عن السؤال الثانى والذى ينص على : " **ما أثر برنامج** تدريبي **فى النانو تكنولوجى على تنمية الحس العلمى لدى طلبة الصف الثاني الثانوي؟**

وللتحقق من صحة الفرض الأول الذى ينص على أنه:" **لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الحس العلمى ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده ".**

استخدمت الباحثة اختبار "ت " للمجموعات المرتبطة؛ لتحديد الفروق بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين: القبلى، والبعدى لمقياس الحس العلمى، وذلك باستخدام برنامج (SPSS .Ver ,22)، ويوضح ذلك جدول (٤).

جدول (٤) قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية، وقيم (إيتا٢)،(d)، ومقدار حجم تأثير المعالجة التجريبية على تنمية الحس العلمى ككل وأبعاده الفرعية كلاً على حده لدى طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين القبلى والبعدى.

البيان / البعد	الدرجة العظمى	التطبيق القبلى (ن=٣٠)		التطبيق البعدى (ن=٣٠)		قيمة ت	قيمة التباين الكلى ايتا٢	قيمة حجم التأثيرd	المستوى الإحصائي
		م١	ع١	م٢	ع٢				
الاستمتاع العلمى	١٨	٧,٧٣٣	١,١١٢	١٦,٥٦٦	١,٥٦٨	٢٥,٢٨٧	٠,٩٥٦	٦,٥٩٢	كبير
اليقظه العلميه	١٨	٧,٦	١,١٠٣	١٦,٥٣٣	١,٢٢٤	٣٢,٩٧١	٠,٩٧٤	٨,٦٥٥	كبير
حب الاستطلاع العلمى	١٨	٧,١٣٣	١,٢٢٤	١٦,٥٦٦	١,٢٢٢	٢٧,٩١٣	٠,٩٦٤	٧,٣١٨	كبير
العمل الجماعى	١٨	٧,٢٣٣	١,١٠٤	١٥,٩٣٣	١,٣٨٧	٢٦,١٥	٠,٩٥٩	٦,٨٣٩	كبير
احتياطات الامن والسلامه	١٨	٧,٣٣٣	١,٠٩٣	١٦,٢٤٤	١,٣٣	٣٠,٧٧٣	٠,٩٧	٨,٠٤١	كبير
المقياس ككل	٩٠	٣٦,٥	٣,٢٧٧	٨١,٩	٤,٠٣	٣٧,٨٥٨	٠,٩٨	٩,٨٩٩	كبير

❖ دالة عند مستوى دلالة(٠,٠٥).

يتضح من جدول (١٥) مايلى :

١. وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين: القبلى والبعدى لمقياس الحس العلمى ككل، وبجميع أبعاده لصالح التطبيق البعدى.

٢. قيمة (ت) المحسوبة للمقياس ككل دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) حيث بلغت (٣٧,٨٥٨) وهى أكبر من قيمة (ت) الجدولية (٢,٠٣)، وجميع قيم (ت) المحسوبة لكل بعد من أبعاد المقياس دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٥) مما يشير إلى تفوق طلبة مجموعة البحث فى التطبيق البعدى عن القبلى.

٣. وبمقارنة قيمة d بالجدول(٥) المقترح لتحديد مستويات حجم التأثير(**سعد عبدالرحمن، ٢٠٠٩، ١٣٦**)، نجد أن حجم التأثير كبير فى كل بعد من أبعاد الحس العلمى، وكذلك فى النتيجة الكلية للمقياس، وذلك نتيجة لتدريس البرنامج المقترح لمجموعة البحث، مما أدى إلى نمو أبعاد الحس العلمى لديهم.

جدول (٥) مستويات حجم التأثير

الأثر	صغير	متوسط	كبير
حجم التأثير D	٠,٢ إلى أقل من ٠,٥	٠,٥ إلى ٠,٨	أكبر من ٠,٨

حساب قوة تأثير البرنامج المقترح في ضوء النانو تكنولوجي على تنمية أبعاد الحس العلمي :

ولبيان قوة تأثير البرنامج المقترح فى ضوء النانو تكنولوجي على تنمية أبعاد الحس العلمى تم حساب مربع أوميجا، يوضح ذلك جدول (٦).

جدول (٦) قيمة مربع أوميجا لبيان قوة تأثير البرنامج التدريبي في ضوء النانو تكنولوجي على تنمية أبعاد الحس العلمي لدى طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين القبلي والبعدى.

البعد	قيمة ت	قيمة ت٢	قيمة مربع أوميجا w2	قوة التأثير
الاستمتاع العلمي	٢٥,٢٨٧	٦٣٩,٤٣٢	٠,٩١٤	كبيرة
اليقظة العلمية	٣٢,٩٧١	١٠٨٧,٠٨٦	٠,٩٤٧	كبيرة
حب الاستطلاع العلمي	٢٧,٩١٣	٧٧٩,١٣٥	٠,٩٢٨	كبيرة
العمل الجماعي	٢٦,١٥	٦٨٣,٨٢٢	٠,٩١٩	كبيرة
احتياطات الأمن والسلامة	٣٠,٧٧٣	٩٤٦,٩٧٧	٠,٩٤	كبيرة
المقياس ككل	٣٧,٨٥٨	١٤٣٣,٢٢٨	٠,٩٥٩	كبيرة

يتضح من جدول (٦) أن قيمة مربع أوميجا لمقياس الحس العلمي ككل بلغت (٠,٩٥٩) وهى قيمة مرتفعة تدل على قوة تأثير البرنامج المقترح في النانو تكنولوجي على تنمية الحس العلمي ككل، وفى كل بعد من أبعاده كانت كبيرة حيث تراوحت بين (٠,٩١٤ - ٠,٩٤٧) مما يدل على قوة تأثير البرنامج المقترح على تنمية هذه الأبعاد.

وبذلك يتم رفض الفرض الأول الذي ينص على أنه " لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الحس العلمى ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده.". ويتم قبول الفرض البديل التالي:

" توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى لمقياس الحس العلمى ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدى ."

وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الثانى والذى ينص على: " ما أثر برنامج تدريبي قائم علي تكنولوجيا النانو لتنمية بعض مفاهيم النانو والحس العلمي لدي طلاب المرحلة الثانوية؟

مناقشة النتائج وتفسيرها :

باستقراء النتائج بالجدولين (٥، ٦) يتضح وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين: القبلى والبعدى لمقياس الحس العلمى ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدى، وأيضًا حجم وقوة تأثير البرنامج التدريبي فى النانو تكنولوجى على تنمية الحس العلمى ككل وأبعادة الفرعية كلًا على حدة كبيرة.

ويمكن إرجاع ذلك إلى:استخدام برنامج تدريبي فى النانو تكنولجى ادى الى أيجايبة الطلاب وجعلهم اكثر استمتاع بتعلم المواد العلمية ويؤدى الى زيادة فى اليقظة العلمية لديهم اثناء دراستهم ولوحظ ايضا حب الاستطلاع العلمى وظهر ذلك فى نتائج المقياس القبلى والبعدى وايضا ربط مايتعلمه الطالب بالحياة الواقعية لهم فيجعل التعلم ذو معنى ويمكنهم من تنميه حب الاستطلاع العلمى ،وادى ايضا عرض

الانشطة من خلال البرنامج الى ذيادة فى الاستمتاع بالعمل الجماعى وايضا استخدمهم للأدوات الموجوده اثناء عرض الانشطة لاتباع احتياطات الامن والسلامة وتتفق النتائج مع بعض الدراسات التى اهتمت بتنمية الحس العلمى منها:

دراسة (Furberg&Anniken، et.al.,2013) ودراسه (Heller, 2012) ودراسة (هبه الله الزعيم، ٢٠١٣)، (حسام مازن، ٢٠١٥)، (حياة رمضان ،٢٠١٦) ودراسة (نجلاء محمد ،سها زوين ،٢٠١٦) و(كريمة محمد ،٢٠١٧)

ثانيا :النتائج الخاصة بالاختبار مفاهيم النانو ومناقشتها وتفسيرها :

للإجابة عن السؤال الثانى والذى ينص على: " **ما أثر برنامج تدريبي فى النانو تكنولوجى على تنمية مفاهيم النانو لدى طلبة الصف الثاني الثانوي** "؟

وللتحقق من صحة الفرض الثانى الذى ينص على: " **لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى للإختبار المفاهيم النانو ككل وفى أبعاده الفرعية كلاً على حده.**" استخدمت الباحثة اختبار "ت " للمجموعات المرتبطة؛ لتحديد الفروق بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث فى التطبيقين: القبلى، والبعدى للاختبار مفاهيم النانو، وذلك باستخدام برنامج (SPSS .Ver ,22)، ويوضح ذلك جدول (٧).

جدول (٧)

قيمة (ت) ودلالتها الإحصائية، وقيم (إيتا٢)،(d)، ومقدار حجم تأثير المعالجة التجريبية على تنمية مفاهيم النانو ككل ومستوياته الفرعية كلاً على حدة لدى طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين القبلى والبعدى

البيان / مستوى	الدرجة العظمى	التطبيق القبلي ن= ٣٠		التطبيق البعدى ن= ٣٠		قيمة ت	قيمة التباين الكلى ايتا٢	قيمة حجم التاثير d	المستوى الإحصائي
		م١	ع١	م٢	ع٢				
مفاهيم	١٨	٥,٣١٠	١,٨٧٢	١٦,٢٧٥	١,١٣	٢٧,٩٥٢	٠,٩٦٤	٧,٣١٨	كبير

البيان / مستوى	الدرجة العظمى	التطبيق القبلي ن= ٣٠		التطبيق البعدى ن= ٣٠		قيمة ت	قيمة التباين الكلى ايتا٢	قيمة حجم التأثير d	المستوى الإحصائي
		م١	ع١	م٢	ع٢				
كيمياء النانو									
تطبيقات كيمياء النانو	١٦	٤,٧٢٤	١,٩٠٦	١٤,٣٧٩	١,٢٣٦	٢١,٥٨	٠,٩٤١	٥,٦٤٧	كبير
قضايا كيمياء النانو	٣	١,١٧٢	٠,٦٥٨	٢,٤٤٨	٠,٧٣٦	٦,٨٩٦	٠,٦٢١	١,٨١	كبير
تحليل المواد النانو	٦	١,٩٣١	٠,٧٩٨	٤,٥٥١	٠,٧٤٢	١٣,٠٣٤	٠,٨٥٤	٣,٤٢	كبير
التركيب مواد النانو	٥	١,٦٢٠	٠,٧٢٧	٤,١٣٧	٢,٤٨٨	١١,١٧	٠,٨١١	٢,٩٢٩	كبير
الاختبار ككل	٤٨	١٤,٥٨٦	٣,٤٨٩	٤١,٨٦٢		٢٩,٧٢٣	٠,٩٦٨	٧,٧٧٨	كبير

يتضح من جدول (٧) مايلى :

١. وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين قيم متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث بين: التطبيقين، القبلى و البعدى للاختبار المفاهيم النانو بجميع مستوياته لصالح التطبيق البعدى.

٢. قيمة (ت) المحسوبة للاختبار المفاهيم النانوككل دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠٥) حيث بلغت (٢٩,٧٢٣) وهى أكبر من (ت) الجدولية (٢,٠٣)، وجميع قيم (ت) المحسوبة لكل مستوى من مستويات الاختبار دالة إحصائيًا عند مستوى

(٠,٠٥)، مما يشير إلى تفوق طلبة مجموعة البحث فى التطبيق البعدى عن القبلى فى الاختبار مفاهيم النانو.

٣. وبمقارنة قيمة d بالجدول (٧) المقترح لتحديد حجم التأثير نجد أن حجم التأثير كبير فى اختبار مفاهيم النانو، وكذلك فى النتيجة الكلية للاختبار، وذلك نتيجة لتدريس البرنامج المقترح فى النانو تكنولوجى لطلبة مجموعة البحث، مما أدى إلى زيادة فهمهم للمفاهيم النانو لديهم.

حساب قوة تأثير برنامج تدريبي فى النانو تكنولوجى على تنمية التحصيل:

ولبيان قوة تأثير برنامج تدريبي فى النانو تكنولوجى على تنمية التحصيل تم حساب مربع أوميجا، يوضح ذلك جدول (٨).

جدول (٨)

قيمة مربع أوميجا لبيان قوة تأثير برنامج مقترح فى النانو تكنولوجى على تنمية التحصيل لدى طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين القبلي والبعدى.

البعد	قيمة ت	قيمة ت٢	قيمة مربع أوميجا w^2	قوة التأثير
مفاهيم كيمياء النانو	٢٧,٩٥٢	٧٨١,٢٥٨	٠,٩٢٨	كبيرة
تطبيقات كيمياء النانو	٢١,٥٨	٤٦٥,٦٩٦	٠,٨٨٥	كبيرة
قضايا كيمياء النانو	٦,٨٩٦	٤٧,٥٥٤	٠,٤٣٦	كبيرة
تحليل المواد النانو	١٣,٠٣٤	١٦٩,٨٨٥	٠,٧٣٧	كبيرة
التركيب مواد النانو	١١,١٧	١٢٤,٧٦٨	٠,٦٧٣	كبيرة
الاختبار ككل	٢٩,٧٢٣	٨٨٣,٤٥٦	٠,٩٣٦	كبيرة

يتضح من الجدول (٢١) أن قيمة مربع أوميجا في الاختبار التحصيل ككل بلغت (٠,٩٣٦) وهى قيمة مرتفعة تدل على قوة تأثير البرنامج المقترح على تنمية التحصيل ككل، وفى كل مستوياته كانت كبيرة حيث تراوحت بين (٠,٤٣٦ - ٠,٩٢٨) مما يدل على قوة تأثير البرنامج المقترح على تنمية هذه المستويات.

وبذلك يتم رفض الفرض الثالث الذى ينص على **أنه " لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند** مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين القبلى والبعدى للإختبار المفاهيم النانو ككل وفى مستوياته الفرعية كلاً على حده."، وقبول الفرض البديل التالى:

" توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين القبلى والبعدى للإختبار المفاهيم النانو ككل وفى مستوياته الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدى ."

وبذلك يكون قد تم الإجابة عن السؤال الرابع والذى ينص على:" ما أثر برنامج تدريبي فى النانو تكنولوجى على تنمية التحصيل لدى طلبة الصف الثاني الثانوي"؟

مناقشة النتائج و تفسيرها:

باستقراء النتائج بالجدولين (٧، ٨) يتضح وجود فروق دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٥) بين متوسطات درجات طلبة مجموعة البحث بين التطبيقين: القبلى والبعدى للاختبار المفاهيم النانوككل وفى مستوياته الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدى، وأيضاً حجم، وقوة تأثير الوحدتين من المنهج المطور على تنمية التحصيل ككل، ومستوياته الفرعية كلا على حده كبيرة.

ويمكن إرجاع ذلك إلى:

١. احتواء البرنامج التدريبي فى النانو تكنولوجى على عدد من الموضوعات التى ساعدت على زيادة دافعية الطلبة للتعلم مما ساعد على ارتفاع مستوى تحصيلهم للمعارف المرتبطة بهذه الموضوعات.
٢. تدريس البرنامج بعدد من استراتيجيات التعلم الحديثة التى تقوم على نشاط وفاعلية المتعلم فى عملية التعلم ساعدت الطلبة على المشاركة فى مناقشات

وحوارات حول القضايا التى تضمنتها الوحدتين، وبناء المعرفة بأنفسهم من خلال تنشيط واستدعاء الخبرات السابقة، وتكاملها مع المعلومات المتضمنة فى البرنامج مما ساعد فى فهم، وتذكر المعلومات بسهولة، وتطبيقها فى مواقف مشابهة .

٣. احتواء البرنامج المقترح فى النانو تكنولوجى على عدد من الأنشطة المتنوعة، ومصادر تعلم حديثة ساعدت الطلبة على تنشيط عقولهم، وبالتالى فهم، واكتساب المعارف بصورة مترابطة، والقدرة على تحليلها، وتصنيفها، واستخدامها فى حل المشكلات التى تواجههم .

٤. أساليب التقويم المتضمنة فى البرنامج التدريبي فى النانو تكنولوجى متنوعة، وتناولت مستويات التحصيل.

وتتفق هذه النتائج مع نتائج الدراسات السابقة التالية: **ودراسة (عفت الطنطاوى، ٢٠٠٦)، ودراسة (محمد عبد الرازق،٢٠١٣)، ودراسة (شيماء أحمد ، ٢٠١٥)**. (Silva, etal,2011)

توصيات البحث العملي :في ضوء نتائج البحث توصى الباحثة بما يلي :

١ - تضمين مفاهيم وتكنولوجيا النانو في برامج أعداد المعلم

٢ - تنمية مهارات العلمي لدى الطلبة من خلال برامج أعداد المعلم .

٣ - أبراز الاثار الايجابية لتطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال الطب والصناعة والغذاء وغيرها من المجالات .

٤ - عمل برنامج مقترح لمعلمي العلوم أثناء الخدمة عن علوم تكنولوجيا النانو .

المقترحات البحث : في ضوؤ نتائج البحث توصى الباحثة بما يلي :

١ - برنامج مقترح لمعلمي الكيمياء وتنمية مفاهيم النانو تكنولوجي لدى طلاب المرحلة الثانوية

٢ - تقويم مناهج الكيمياء في المرحلة الثانوية في ضوء مفاهيم علوم النانو .

٣- فاعلية برنامج تدريبي قائم تكنولوجيا النانو لتنمية المفاهيم العلمية والتفكير الاخلاقي

المراجع

اولا المراجع باللغة العربية

١- أحمد النجدى وأخرون (٢٠٠٢):تدريس العلوم فى العالم المعاصر : المدخل فى تدريس العلوم ،ط٢،القاهرة ، دار الفكر العربى .

٢- أحمد راشد النجدى،منى على عبد الهادى (٢٠٠٢) المُدخل فى تدريس العلوم ، دار الفكر العربى ، القاهرة .

٣- أحمد عثمان عبدالحافظ محمد (٢٠١٧): "فاعلية برنامج مقترح فى علوم وتكنولوجيا النانو لتنمية استشراف المستقبل والتذوق الجمالى لدى الطالب المعلم بكلية التربية"، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد ٢٠، العدد٧.

٤- احمد محمد عبدالرحمن حسن (٢٠١٩): أثر استخدام إستراتجيه المحطات العلمية على تنمية الحس الفيزيائى وبعض مستويات التفكير العليا لدى طلبه المرحلة الثانوية " رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق .

٥- أسامة جبريل أحمد عبداللطيف (٢٠١٣): " برنامج مقترح لدراسة الأخطاء فى البحث الكيميائي لتنمية فهم طبيعة العلم وتقدير العلماء ومهارات حل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية"، دراسات فى المناهج وطرق التدريس، العدد(١٩٥).

٦- أسماء محمد نصار أبو عميره (٢٠١٦) : أثر توظيف إستراتجيه خرائط المفاهيم الرقميه للمفاهيم فى تنمية الحس العلمى لمادة العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسى ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كليه التربية ،الجامعة الأسلامية ، غزه ٠

٧- أمانى محمد محمود حمزة، سليمان حامد دربالة (٢٠١٦): تكنولوجيا النانو وتطبيقات فى مجالات عديدة (الزراعة - تكنولوجيا الغذاء - المياه - مكافحة الآفات)، لبنان، دار الكتب العلمية.

٨- إيمان الشحات سيد أحمد (٢٠١٥)" استخدام الخرائط الذهنية فى تنمية الحس العلمى والتحصيل لدى تلاميذ المرحلة الأعدادية ،رسالة ماجستير، كلية التربية ،جامعة الزقازيق ٠

٩- إيمان على محمود الشحرى (٢٠١١) فعالية برنامج مقترح فى العلوم قائم على تكامل بعض النظريات المعرفية لتنمية الحس العلمى لدى طلاب المرحلة الإعدادية ، بحوث المؤتمر العلمى الخامس عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية – فكر جديد لواقع جديد ، القاهرة٠

١٠- تهاني محمد سليمان (٢٠١٧) : " فعالية برنامج قائم على المستجدات العلمية في تنمية التفكير المستقبلي وتقدير العلم وجهود العلماء لدى طلاب الشعب العلمية بكلية التربية "، المجلة المصرية للتربية العلمية ، المجلد ٢٠، العدد٦

١١- ثناء عودة (٢٠٠٧) فاعلية التدريس بالأنشطه الاستقصائية التعاونيه فى تنمية عمليات العلم وحب الاستطلاع والاتجاه نحو التعلم التعاونى لدى تلاميذ المرحلة الأبتدائية فى ضوء برنامج STC ٠ مجلة التربية العلمية ،المجلد١٠ ، العدد٣

١٢- حسام الدين محمد مازن (٢٠١٥) :تصميم وتفعيل بيئات التعلم الإلكترونى والشخصى فى التربيه العلميه لتحقيق المتعة والطرافه والتشويق والحس العلمى ،بحوث المؤتمر العلمى السابع عشر للجمعية المصرية للتربية العلمية - التربية العالمية والتحديات الثورة التكنولوجيه ، القاهرة ٠

١٣- حسن شحاته (٢٠٠٨): رؤى تربوية وتعليمية متجددة بين العولمة والعروبة، القاهرة، دار العالم العربي.

١٤- حنان مصطفى أحمد زكى (٢٠١٢) :" برنامج مقترح فى الثقافة البيولوجية وفقا للتعلم الذاتي باستخدام الوسائط المتعددة وأثره فى فهم المفاهيم البيولوجية وتنمية الحس البيولوجي ومهارات التفكير البصري لطالبات كلية التربية الأقسام الأدبية "، مجلة دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، العدد٢٧، الجزء (٣).

١٥- حياة على محمد رمضان (٢٠١٦) فاعلية استخدام أستراتجيات التفكير المتشعبة فى تنمية التحصيل والحس العلمى وانتقال أثر التعلم فى مادة العلوم لدى تلاميذ المرحلة الأبتدائية ومجله التربية العلمية ،المجلد ١٩ ،العدد ١ ، الجمعية المصرية للتربية العلمية

١٦- خليل يوسف الخليلي (٢٠١٠) : التحول فى مناهج العلوم بالمرحلة الابتدائية و معلم العلوم الفعال، القاهرة ، دار الفكر العربي .

١٧- خليل يوسف خليل (١٩٩٦) : تدريس العلوم فى مراحل التعليم العام ، دبى ، دار القلم ٠

١٨- ذكريا الشربينى (٢٠٠٩) : عبقرية من الطفولة وشخصية متميزة نانو سيكولوجى إزاحة الجليد عن علم نفس جديد ،القاهرة ، دار الفكر العربى ٠

١٩- رافد أحمد عبد الله (٢٠١٤) : مدخل إلى عالم النانو، لندن، اى – كبت.

٢٠- سماح الجفرى : (٢٠١٢) : أثر أستخدام الطرائف العلميه كمدخل لتدريس بعض موضوعات مقرر العلوم فى تنمية التحصيل المعرفى لتلميذات الصف الأول بمدارس المرحلة المتوسطة بمدينة مكة المكرمة ، مجلة التربية العلمية ،المجلد ١٤ ، العدد٣ ٠

٢١- سميرة عريان (٢٠١٠) عادات العقل ومهارات الذكاء الإجتماعى المطلوبة لمعلم الفلسفة والاجتماع فى القرن الحادى والعشرون ٠ مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس ، العدد ١٥٤ ٠

٢٢- سها عماد الدين الشافعى (٢٠١٠): فاعلية برنامج مقترح قائم على النماذج البنائية لتدريس العلوم فى تنمية مهارت ما وراء المعرفة وعمليات العلم لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى ، رساله دكتوراه غير منشوره ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق

٢٣- سهام مراد (٢٠١٦) : " أثر استخدام خرائط التفكير فى تدريس العلوم على تنمية الحس العلمى لدى طالبات الصف الخامس الابتدائى ، المجلة الدولية التربوية المتخصصة ،المجلد (٥) ، العدد (٥)

٢٤- شيماء أحمد (٢٠١٥): فاعلية برنامج مقترح فى النانو تكنولوجى لتنمية المفاهيم النانو تكنولوجية والوعى بتطبيقاته البيئية لدى طلبة شعبة العلوم بكلية التربية ،مجلة التربية العلمية ، المجلد٨، العدد٦..

٢٥- السيد السايح ومرفت حامد (٢٠٠٩) تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض المفاهيم النانوتكنولوجيه بحث مقدم للمؤتمر العلمى الحادى والعشرين (تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة)، القاهرة

٢٦- صفات سلامة (٢٠٠٩): النانو تكنولوجى عالم صغير ومستقبله صغير مقدمه فى فهم علم النانو تكنولوجى ،لبنان، الدار العربيه للعلوم ناشرون ٠

٢٧- ضحى العتيبى (٢٠١٣): فاعلية خرائط التفكير فى تنمية عادات العقل ومفهوم الذات الأكاديمى لدى طالبات قسم الأحياء بكلية التربية بجامعة الملك سعود ،مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية ، المملكة العربية السعودية ، المجلد ٥ ، العدد١

٢٨- عبد القادر محمد عبد القادر (٢٠١٤) : فاعلية إستراتيجية مقترحة فى تنمية التحصيل ومهارات الحس العددى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية فى مصر ،مجلة تربويات الرياضيات ، المجلد١٧ ، العدد٢ ٠

٢٩- فتحى عبد الرحمن جراون (٢٠٠٧) "تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات ،دار الكتاب الجامعى ،عمان ، الأردن ٠

٣٠- فتحى فرج (٢٠١٠) النانوتكنولوجى علم وصناعة القرن الجديد ٠مجلة الحوار المتمدن (٣٠٣١)

٣١- فؤاد البهى السيد (١٩٧٩): علم النفس الإحصائى وقياس العقل البشرى ٠ ط٣ ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ٠

٣٢- كلود بريزنسكى (٢٠١٢) : تاريخ العلوم واختراعات واكتشافات وعلماء ، ترجمة سارة رجاني يوسف، القاهرة، مؤسسة هنداوى للتعليم و الثقافة .

٣٣- ليندا ويليامز (٢٠٠٧): تكنولوجيا النانو دليلك للتعلم الذاتى، ترجمة خالد العمري، القاهرة، دار الفاروق

٣٤- مارك ودانيال (٢٠١١): التقانة النانوية (مقدمه مبسطة للفكرة العظيمه القادمة)، (ترجمة حاتم النجدى)،بيروت ،المنظمة العربية للترجمة ٠

٣٥- محمد الحسينى عبدالسلام (٢٠١٠): تكنولوجيا النانو والتصنيع الغذائى، القاهرة، المكتبة الأكاديمية.

٣٦- محمد بكر نوفل (٢٠٠٨) تطبيقات عمليه فى تنمية التفكير باستخدام عادات العقل، دار الميسرة، عمان، الأردن ٠

٣٧- محمد جهاد جمل (٢٠٠٥) : العمليات الذهنية ومهارات التفكير، دار الكتاب ،العين ، الإمارات ٠

٣٨- محمد رشدى أبوشامة (٢٠١٧): "فاعلية نموذج نيدهام البنائى فى تنمية التحصيل ومهارات التفكير التأملى وبعض أبعاد الحس العلمى لدى طلاب الصف الأول الثانوى فى مادة الفيزياء"، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد (٢٠)، العدد (٥).

٣٩- محمد عبد الرازق عبد الفتاح (٢٠١٣) وحدة مقترحة قى النانو بيولوجى لتنمية المفاهيم النانو بيولوجية ومهارات حل المشكلة وتقدرير العلم والعلماء لدى طلاب المرحلة الثانوية، ومهارات حل المشكلات وتقدير العلم والعلماء لدى طلبة المرحلة الثانوية، مجلة التربية العملية، المجلد ١٦ ، العدد ٦ نوفمبر .

٤٠- محمد عبده مسلم، أحمد عبد الفتاح، على عبد الرحمن (٢٠١٠): " تقنية النانو الواقع والنظرة المستقبلية، الرياض، جامعة الملك سعود.

٤١- محمد عتيق الدوسرى (٢٠١١): " التقنية متناهية الصغر (النانو)، مجلة الأمن والحياة، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، العدد ٣٥٨.

٤٢- محمد محمود الكبيسى (٢٠٠٩): فلسفة العلم ومنطق البحث العلمي، بغداد، بيت الحكمة

٤٣- محمود محمد سليم صالح (٢٠١٥): تقنية النانو وعصر علمى جديد، الرياض، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

٤٤- مرفت حامد (٢٠١٠): فعالية مقرر مقترح فى البيولوجيا النانوية فى تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجى بكليات التربية، مجلة التربية العلمية، المجلد ١٣، المجلد ٦ نوفمبر ٠

٤٥- مريم رزق سلامة (٢٠١٧): "برنامج مقترح قائم على النانو بيولوجى لتنمية المفاهيم النانو بيولوجية لدى طلبة كلية التربية " رسالة دكتوراة، كلية التربية، جامعة الزقازيق ٠

٤٦- ناهد محمد عبد الفتاح حبيب (٢٠١٦) فاعليه برنامج تدريبى مقترح لمعلمى العلوم قائم على استخدام تقنيات الحاسوب والإنترنت لتدربهم على ممارسات الحس العلمى لتنمية لدى طلابهم، مجله القراءة والمعرفه، العدد ١٧١ ٠

٤٧- نهلة عبد المعطى الصادق جاد الحق (٢٠١٨) إستراتيجية التحليل الشبكى لتنمية مهارات التفكير البصري والحس العلمى فى العلوم لدى تلاميذ المرحلة الأعدادية، المجلة المصرية للتربية العلمية، المجلد ٢١، العدد ٤، الجمعية المصرية للتربية العلمية

٤٨- نوار ثابت (٢٠١٣): النانو تكنولوجيا وتطبيقاتها، الرياض، العبيكان للنشر.

٤٩- نوال محمد شلبى (٢٠١١) تصور مقترح لدمج النانو تكنولوجى فى مناهج العلوم فى التعليم العام، القاهره، المركز القومى للبحوث التربوية، القاهره، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية ٠

٥٠- نوال محمد شلبى (٢٠١٢): وحده مقترحة لتنمية مفاهيم النانو تكنولوجيه والتفكير البيئى لدى طلاب المرحلة الثانوية. المؤتمر العلمى الثانى والعشرون للجمعيه المصرية للمناهج وطرق التدريس – مناهج التعليم فى مجتمع المعرفة.

٥١- هبة الله الزعيم (٢٠١٣):"فاعلية توظيف مُدخل الطرائف العلمية فى تنمية الحس العلمى لدى طالبات الصف الثامن الأساسى بغزة"، رسالة ماجستير، الجامعة الأسلامية، غزة ٠

٥٢- هبة الله عبد الرحمن الزعيم (٢٠١٣) فاعلية توظيف مدخل الطرائف العلمية فى تنمية الحس العلمى لدى طالبات الصف الثامن الأساسى بغزة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية، الجامعة الأسلامية، غزة٠

٥٣- وائل على (٢٠٠٩) فاعلية إستراتجيات التفكير المتشعب فى رفع مستوى التحصيل فى الرياضيات وتنمية بعض عادات العقل لدى تلاميذ الصف الرابع الابتدائى، مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس، العدد ١٥٣.

المراجع بالغه الأجنبية

54- A kcay, B. (2007):" The Influence of Science course OnPre-Service Science Teacher, Understanding of the Nature Of Science Concepts" Ph.D., the University of lowa,3265925

55- Alford, K.J. etal (2009): - "Creating A Spark for Australian science Through Integrated Nanotechnology Studies At St. Helena secondary College" Journal Of Nano Education, Vol. 1, 68 – 74

56- Antti Laherto (2010): " An Analysis of the Educational Significance of Nano science and Nanotechnology in Scientific and Technological Lliteracy", Science Education International, Vol (.21), No. (3), Pp,160-175
57- Ash, D, (2009): Shared Scientific Sense-Making and Bilingual Student Advancement in Science: Linking Family and School Learning Through Informal Learning Research Informal Science, University of California- Santa cru
58- Ash, Doris (2004): Reffective scientific sense making dialogue in two languoges: The science in the diologue and the dialogue in the science, science education vol (88), Issue (6) P.P 205-222.
59- Carolyn, Nichol, A.; John, Hutchinson, S (2010): " Professional Development for Teachers in Nanotechnology Using Distance Learning Technologies", Journal of Nano Education, Vol (2), No 1-2, Pp. 37- 47.
60- Carolyn, Nichol, A.; John, Hutchinson, S (2010): " Professional Development for Teachers in Nanotechnology Using Distance Learning Technologies", Journal of Nano Education, Vol (2), No 1-2, Pp. 37- 47.
61- Chow-Chin, L. & Chia-Chis. (2011): "Effect of Nanotechnology Instruction on Senior High School Student" Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, V. 12, N.2.
62- Driver, R (2013): Mahing sense of secondary science, journal of science education, v (3), no (4).
63- Drone, D.J. et al (2009):- An Evaluation of the Efficiency and Transferability of a Nano Science Module, Journal of Nano Education, Vol 1, No. 6
64- Elain, M (2009): The benefits of sustained silent reading: scientific research and common sene conuerge, journal of science education and technology, V (62), no (4).
65- Emily, D.W. (2008): "Development and Analysis of Lesson Plans For Nano Science, Engineering, And Technology M.S., Purdue University, 1469788.
66- Emsley, J (2006): sense about science making sense of chemical stories a briefing for the life style sector misconeeptions about chemicals (Eric)noplio1114.
67- Ford, M, J (2012): " Adialogic account of sense – making in scientific argumentation and reasoning", cognition and instruction " Vol 30 " Pp,207-245.

68- 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.

69- Hingant, Benedicte; Albe, Virginie (2010): Nanosciences and Nanotechnologies Learning and Teaching in Secondary Education: A Review of Literature, Studies in Science Education, Vol (46) No (2) Pp121-152.

70- Hitesh, G.B. etal (2011): "Self-Assembly and Nano Technology: Real-Time, Handson and Safe Experiments For K-12 Student'* Journal of Chemical Education, V.88. N.5, 609-614.

71- Hngant, B. L., &Ale, V. N. (2010):- Nano – Science and Nanotechnologies Learning and Teaching in Secondary Education : A review of Literature, studies in Science Education, Vol 46, No. 6121 – 152

72- Hoover, E. etal (2009): "Teaching Small and Thinking Large: Effects of Including Social and Ethical Implication in An Interdisciplinary Nano Technology Course" J. Of Nano Education, Vol. 1, 86-95.

73- Hurd, P. (1994): "New Minds for Anew Age: Prologue to Modernizing the Science Curriculum" Science Education, V.78, N.L, 103-116.

74- Jeremy V. Ernst (2009): " Nanotechnology Education: Contemporary Content and Approaches", The Journal of Technology Studies, Vol (35), No (1), Pp. 3-8.

75- Kirsten R. Daehler, Jennifer Folsom, Mayumi Shinohara (2011): MakingSense of SCIENCE™ Energy for Teachers of Grades 6-8Facilitator Guide U.S. A Wested

76- Laherto, A. (2010): "An analysis of th Educational Significance of Nano Science and Nano Technology InScientific and Technological Literacy" Studies In Science Education, V.21, 160-175.

77- Laura Zangori, Cory T. Forbes, Maynd Biggers, (2013):" Fostering Student Sense Making in Elementary Science Learning Environments: Elementary Teachers' Use of Science Curriculum Materials to Promote Explanation Construction", Journal of Research in Science Teaching Vol (50), No (8), Pp 989–1017.

78- Lauren, C. (2004): "ISNDirector Ned Thomas Speaks on the promises and challenges of Nano Technology" at http://web. Mit.Edu/Isn/news and events/nanotalk.htm/.

79- Mall mann, M. (2008): "Nanotechnology In School" Science In School, Issue 10, 70-75 Atwww.Scienceinschool.org.

80- Mangilal, Agarwal, Maher E Rizkalla, Maher E.; El-Mounayri, Hazim; Shrestha, Sudhir Simpson, Jane A., KodyVarahramyan, (2013): " A Novel Model for Integrating Nanotechnology Track in Undergraduate Engineering Degree Programs, Journal of Nano Education, Vol (5), No (2), Pp 135-141.

81- Paola Ambrogi, Monica Caselli, Marco Montalti and Margherita Venturi (2008): Make sense of nanochemistry and nanotechnology, Chemistry Education Research and Practice, Issue (1), Pp5-10.

82- Ron Blonder, Sohair Sakhninia (2012): Teaching two basic nanotechnology concepts in secondary school by using a variety of teaching methods, Chemistry Education Research and Practice, Issue 4, Pp394-517

83- Ron, Blonder, (2010): The Influence of a Teaching Model in Nanotechnology on Chemistry Teachers' Knowledge and Their Teaching Attitudes, Journal of Nano Education, Vol (2), No 1- , Pp. 67-75.

84- Shawn Y. Stevens, César Delgado, Joseph S. Krajcik (2010): "Developing A hypothetical multi-dimensional learning progression for the nature of matter ", Journal of Research in Science Teaching, Vol (47), Issue (6), Pp, 687–715.

85- Taniguchi, N. (1996): NanoTechnology: Integrated Processing Systems from Ultra- Precision and Ultra Fine Products, Oxford University Press., U.S.A.

86- Timm Wilke, Stefanie Haffer, Christian Weinberger, Thomas Waitz, (2014): " Nano porous Materials: Synthesis Concepts and Model Experiments for School Chemistry Education", Journal of Nano Education, Vol (6), No (2), Pp. 117-123.

87- Wahbeh, N.A. (2009): "The Effect of A Content Embedded Explicit-Reflective Approach On In-Service Teachers' Views And The Practices Related To Nature Of Science" Ph.D., University Of Illinois At Urbana. Champaign. 3395527.