برنـــامج مقـترح قـائـــم علـى النانو بيولوجـــي لتنمية المفاهيم النـانو بيولوجية لدي طلبة كلية التربية

إعداد:أ/مريم رزق سليمان سلامة* إشراف:أ.د/ فوزى أحمد محمد الحبشى**
د/ نهلة عبد المعطى الصادق***

مقدمة:

شهدت العقود الثلاثة الماضية طفرة هائلة في مجال العلوم البيولوجية والتقنيات الحيوية، مما يشير إلى أن القرن الحادي والعشرين سيكون بدرجة كبيرة عصر علوم الحياة والنانوتكنولوجيا الحيوية، حيث من المتوقع لهذه التطبيقات أن يكون لها تأثير اقتصادي واجتماعي كبير على كافة أوجه الحياة في كل المجتمعات، فطبيعة العصر الحالي تفرض على الأفراد تعلم مهارات خاصة لمسايرة متطلبات هذا التقدم العلمي والتكنولوجي، وهذا يفرض على القائمين على إعداد الطالب المعلم تأهيله علمياً وثقافياً وتربوياً لمواكبة هذا التطور، وأدى التطور في شتى فروع العلم بصفة عامة وعلم البيولوحي بصفة خاصة إلى ظهور ما يعرف بالثورة البيولوجية والتي من أهمها ثورة النانوبيولوجي التي أحدثت تقدماً مذهلاً في علم البيولوجي.

وتهدف تقنية النانو إلى صنع مواد متناهية في الصغر لاستخدامها في علم البيولوجي، فتقنية النانو تعد ثورة صناعية قادمة سوف تحول المفاهيم المعرفية والصناعية إلى شيء أشبه بالخيال عند مقارنتها بمفاهيم الواقع الحالي، وسوف تخدم كافة أغراض المعرفة البشرية خاصة في الاستخدامات الطبية المتقدمة والكشف عن أمراض السرطان في مراحل مبكرة جداً. **(Latherto , 2010 , 160)**

فالنانومتر من أدق وحدات القياس المترية المعروفة حتى الآن ويساوي جزء من المليار جزء من المتر بمعنى(إذا قسمنا المتر إلى مليار جزء فإن جزءاً واحداً يساوي نانومتر)، ولتقريب تلك القياسات إلى الأذهان فإن حجم النانومتر أصغر بحوالي ٨٠٠٠٠ مرة من قطر الشعرة، وأصغر من خلية الإنسان بآلاف المرات، ولنتخيل حجم الحبيبة النانوية عند مقارنة كرة قدم بالنسبة لحجم الكرة الأرضية.(**Wada , 2005 , 5) ؛ (Probst , 2010 , 23) ؛(Hingant & Albey , 2010 , 123)**

وتعتبر النانوتكنولوجي من أكثر التخصصات العلمية أهمية في الوقت الحالي والتي انتشرت بسرعة كبيرة على المستوى العالمي في كافة المجالات العلمية، فالنانوتكنولوجي سوف تؤدي إلى ثورة تكنولوجية في الألفية الجديدة حيث أن لتطبيقاتها إمكانيات هائلة تؤثر بشكل كبير على مجالات الطاقة والبيئة والطب، وتتلخص فكرة النانوتكنولوجي في إعادة ترتيب ذرات العناصر في وضعها الصحيح،

* مدرس المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد بكلية التربية جامعة الزقازيق
** أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم ورئيس قسم المناهج وطرق التدريس وتكنولوجيا التعليم السابق بكلية التربية – جامعة الزقازيق
* **أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المساعد بكلية التربية – جامعة الزقازيق

وقد نالت هذه التقنية اهتماماً كبيراً على المستوى العالمى لما أحدثته من تغيرات جذرية في خواص المواد الفيزيقية والكيميائية والبيولوجية.(**Semih & Yelda , 2008**)؛(**Holdern , et al ., 2011**)؛(**Resnik , 2012 , 849**)

وعلى مدى العقدين السابقين أصبحت النانوتكنولوجي من أكثر المجالات أهمية، وقد أثرت تأثيراً كبيراً على البحث العلمي والمستقبل التكنولوجي، كما حظيت باهتمام معظم الدول المتقدمة كاليابان والصين وأمريكا والإتحاد الأوروبى، لذا وجهت هذه الدول جزء كبير من ميزانيتها للإنفاق على بحوث النانوتكنولوجي، هذا فضلاً عن الاهتمام بتطوير البرامج التدريبية والمناهج التعليمية في هذا المجال.

وتشير الأدبيات إلى أن علوم النانوتكنولوجي تتخطى الحواجز بين فروع العلم التقليدية كالفيزيقا، الكيمياء، والبيوبوجيا، كما أنها مستمدة من فروع العلم المختلفة أي أنها علم بينى يعكس خصائص العلوم الحديثة، ويوضح العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع. (**Hey , 2009 , 75**)؛(**Porter , 2007 , 259**)

وتعد تقنية النانو Nanotechnology استشراقاً لعصر النانوبيولوجي (Nanobiology) حيث يتم الاعتماد على تقنية غاية في الدقة حيث يتم التعامل مع جزيئات دقيقة من المادة Nanoparticles تحكمها قوانين فيزيقية، فتطبيقاتها تشمل صناعة الدواء وتغليفه، الخلايا الشمسية، المنسوجات الذكية، والكمبيوتر وكذلك في مجال الفضاء وإنتاج الطاقة لذلك ستشهد العقود القادمة تطبيق شعار (تصغير كل شيء Nano every thing)، فعلم النانوبيولوجي سوف يغير كثير من المسلمات العلمية السائدة، وسيدفع المجتمعات إلى التقدم العلمي.**(منير الجنزوري ، ٢٠٠٤ ، ٨٨)** **(Gupta & Kompella , 2006 , 161)**

فتطبيقات النانوتكنولوجي تستخدم في مجالات بيولوجية عديدة من أهمها تشخيص وعلاج السرطان، طب وجراحة الأسنان، تشخيص وعلاج مرض السكر، هندسة الأنسجة وعلاج الخلايا، وعلاج أمراض الكلى، وتوفير الماء النظيف، والغذاء الصحي، وزراعة الأعضاء، ومنع الإصابة بمرض الإيدز، والدواء الذكي، واكتشاف وعلاج الزهايمر، والعظم الصناعي، والتوصيل الموجه للدواء.**(أحمد عبد الرحمن ، ٢٠١٣ ، ١٩)**؛**(محمود صالح ، ٢٠١٥ ، ٣٩)**؛**(Ponnurangam , 2012 , 2) (Pal, 2014 , 56)**؛**(Kybert , 2015)**

فالتطورات السريعة في مجال العلوم البيولوجية تتطلب من القائمين على العملية التربوية تنمية الفهم الواعي لمنجزات الثورة البيولوجية وخاصة في موضوعات النانوبيولوجي التي أصبحت محل اهتماماً كثيراً من المتخصصين في هذا المجال، لذا ينبغي أن نشجع طلابنا وخاصة في المرحلة الجامعية على فهم علم النانوبيولوجي ومعرفته، وأن نتناول موضوعاته كاتجاه حديث في تدريس العلوم والتربية العلمية، ولكي نحقق فهم علم النانو يجب أن يلم الطلاب المعلمون بالمفاهيم الأساسية في هذا العلم.

فالمفاهيم والحقائق أساس المعرفة الإنسانية بالنسبة للمتعلمين في جميع مراحل تعليمهم، فالطلاب يتعلمون المفاهيم بقصد تنظيم خبراتهم وتصنيفها وإيجاد العلاقات بين عناصرها، وتعد المفاهيم محاور أساسية تدور حولها المناهج الدراسية المختلفة كما تعد نواتج للعمليات والمهارات العلمية، حيث تشكل المفاهيم اللبنات الأساسية لبناء المباديء والنظريات وعمليات التفكير العليا، لذلك فالجهد الذي يبذل لتعليمها وتعلمها بالمستوى اللائق من الإتقان يعد مفتاحاً لتعلم مهارات التفكير المختلفة.**(محمد الطيطي ، ٢٠١٠ ، ١١)**

وتعد المفاهيم من الأساسيات التي تفيد في فهم العلم والمعرفة، فاكتسابها يُكوْن لدى المتعلمين حصيلة معرفية تمكنهم من متابعة كل ما هو جديد ومستحدث في العلوم المختلفة، ويضمن الإحتفاظ به لفترة طويلة، فالمفاهيم تنمو وتتطور نتيجة نضج ونمو المتعلم عقلياً وفكرياً وازدياد خبراته، حيث تبرز أهمية المفاهيم في أنها تنظم عدداً كبيراً من الأشياء والأحداث التي تشكل المبادئ التي تساهم في حل المشكلات التي تواجه الفرد، لذلك هناك ضرورة لتعلم المفاهيم العلمية بطريقة صحيحة.

فاكتساب المتعلمين للمفاهيم أصبح من الأهداف التعليمية الهامة لمختلف المقررات الدراسية في كافة المستويات بصفة عامة، وفي تدريس العلوم بصفة خاصة، وأهم ما يميز الفرد المثقف علمياً هو الفهم الصحيح للمفاهيم لأنها تساعده على صنع قراراته وتدبير أمور حياته، ومن هنا ظهرت الحاجة إلى تنمية المفاهيم النانوبيولوجية، فمناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة في حاجة مستمرة إلى مسايرة التطورات العلمية والتكنولوجية، وما يترتب عليها من مستحدثات علمية، واتجاهات حديثة في التدريس بصفة عامة، وتدريس البيولوجي بصفة خاصة؛ لذلك ظهرت إتجاهات حديثة تفرض نفسها على التربية العلمية.

الإحساس بالمشكلة :

استشعرت الباحثة الإحساس بالمشكلة من خلال :

١. الدراسة الاستكشافية التي أجرتها الباحثة على عينة من طلاب الشعب العلمية بالفرقة الرابعة بكلية التربية بلغ قوامها(٣٠) واشتملت الدراسة على تطبيق اختبار للمفاهيم النانوبيولوجية من إعداد الباحثة، وأشارت نتائج التطبيق إلى أن النسبة المئوية لإلمام الطلاب المعلمين بالمفاهيم النانوبيولوجية بلغت ٣٨,٥ ٪ وهذه نسبة منخفضة جداً.

٢. عمل مقابلات شخصية مع بعض طلاب الشعب العلمية (الفرقة الرابعة) وبعض معلمي العلوم في التربية العملية أثناء الإشراف على التربية العملية وتم سؤالهم عن بعض مفاهيم النانوبيولوجى، فكانت معرفتهم بها ضعيفة جداً.

٣. البحوث السابقة التي أثبتت تدني مستوى المفاهيم النانوبيولوجية لدى الطلاب والمعلمين مثل بحث كل من **(Michael , 2004)**؛**(Gail , et al , 2007)**؛**(Lan , 2007)**؛**(Hitesh , et al , 2011)**؛**(نوال شلبي ، ٢٠١٢)**؛**(حنان زكي ، ٢٠١٣)**.

٤. بالإطلاع على الكتب العلمية للمرحلة الثانوية وجد أن هناك وحدة عن النانو فى كتاب الكيمياء للصف الأول الثانوى فقط على الرغم من أن برامج إعداد طلاب كلية

التربية لا تشمل علي موضوعات عن النانو، ومن هنا يجب إعادة النظر في برامج إعداد معلمي العلوم، لذا ظهرت الحاجة لمحاولة بناء برنامج قائم على النانوبيولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

٥. هناك الكثير من البحوث التي تؤكد على ضرورة أهمية مجال علوم النانوتكنولوجي ولابد من إدماجها في مناهج العلوم نذكر منها بحث كل من **(Aston ,2011)؛(lu&Sung,2011)؛(Ernst,2010)؛(Bonder,2010)؛(السيد السايح، ومرفت حامد،٢٠٠٩)؛(مرفت هاني، ٢٠١٠)؛ (نوال شلبي ، ٢٠١٢)**، ومن هنا ظهرت ضرورة إعادة النظر في برامج إعداد معلمي العلوم والبيولوجي بكليات التربية حيث ينقصها الموضوعات المستحدثة في علم البيولوجي، لذا ظهرت الحاجة لمحاولة بناء برنامج قائم على بيولوجيا النانو لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدى الطلاب المعلمين بكلية التربية.

مشكلة البحث:

تحددت مشكلة البحث الحالي في التساؤل الرئيس التالي:

ما فاعلية برنامج قائم على النانوبيولوجي لتنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدي الطلاب المعلمين بكلية التربية .

ويتفرع من هذا التساؤل الرئيس الأسئلة التالية:

س١ : ما موضوعات البرنامج المقترح القائم على النانوبيوبوجي؟

س٢ : ما أسس بناء البرنامج المقترح القائم على النانوبيوبوجي؟

س٣: ما فاعلية البرنامج المقترح في تنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدي الطلاب المعلمين بكلية التربية؟

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى:

١. بناء برنامج مقترح قائم على الناوبيولوجي.
٢. التعرف على فاعلية تدريس البرنامج المقترح القائم على النانوبيوبوجي في تنمية المفاهيم النانوبيولوجية لدي طلبة كلية التربية .

أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث الحالي في:

١. يعد استجابة للاتجاهات التربوية العالمية الحديثة في مجال علم البيولوجي والتي يجب أن يلم بها طلاب الشعب العلمية بكلية التربية.
٢. إعداد أدوات البحث المتمثلة في اختبار مفاهيم النانوبيولوجية.
٣. قد يستفيد الباحثون من أدوات البحث في إعداد إختبارات مماثلة.
٤. تقديم دليل معلم يوضح كيفية تدريس البرنامج المقترح القائم على النانوبيولوجي.

حدود البحث:

اقتصر البحث الحالي على الحدود التالية:

١. **الحدود الموضوعية**: عدد من الموضوعات البيولوجية للبرنامج المقترح القائم على النانوبيوبوجي مثل (النانو، النانو والغذاء، النانو والبيئة، النانو والهندسة الوراثية،

النانو في التشخيص والعلاج، النانو في الدواء والسرطان، مخاطر تقنية النانو) ومن تلك الموضوعات اشتقت المفاهيم النانوبيولوجية.

٢. **الحدود البشرية**: عينة من طلبة كلية التربية جامعة الزقازيق (شعبة بيولوجي، الفرقة الثالثة) نظراً لوصول الطلاب المعلمين لمرحلة من الدراسة العلمية تساعدهم على فهم موضوعات النانوبيولوجي.

٣. **الحدود المكانية**: تم التطبيق في كلية التربية جامعة الزقازيق.

٤. **الحدود الزمانية**: تم التطبيق الاستطلاعي لأدوات البحث لإجراء الضبط الإحصائي والتأكد من صدق وثبات الأدوات، وتمت المعالجة التجريبية للبرنامج المقترح وأدوات البحث.

منهج البحث:

يعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي وذلك لإعداد الإطار النظري، واستقراء البحوث السابقة، وإعداد الأدوات، ومناقشة النتائج وتفسيرها، ويعتمد كذلك على المنهج التجريبي ذا المجموعة الواحدة (المجموعة التجريبية الواحدة ذات التطبيقين القبلي والبعدي) حيث يتم تطبيق أداة البحث قبلياً ثم تدريس البرنامج المقترح ثم تطبق أداةسى البحث بعدياً، وذلك لإختبار صحة الفروض.

فروض البحث:

١. يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية ككل لصالح التطبيق البعدي.

٢. توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لأبعاد اختبار المفاهيم النانوبيولوجية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدي.

مصطلحات البحث:

في ضوء إطلاع الباحثة على عدد من البحوث المرتبطة بمصطلحات البحث الحالى، فإنها تعرف تلك المصطلحات اجرائياً كما يلي:

١. النانو بيولوجي:

بأنه فرع حديث من فروع علم البيولوجي يعتمد على تخليق وتصنيع مواد متناهية في الصغر بأحجام تقع ضمن نطاق يتراوح بين (١-١٠٠) نانومتر؛ لاستخدامها في الأنشطة الحيوية والتطبيقات البيولوجية وللاستفادة منها في تشخيص وعلاج الأمراض والتغلب على المشكلات بسهولة مع مراعاة الجانب الأخلاقي.

٢. المفاهيم النانوبيولوجية:

تجريد للعناصر المشتركة بين عدة حقائق في مجال النانوبيولوجي ويعطي اسماً أو عنوان ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار المفاهيم النانوبيولوجية من إعداد الباحثة.

أدبيات البحث:

المحور الأول: النانوبيولوجي Nanobiology

إن تقنية النانو Nanotechnology تعتبر استشراقاً لعصر النانوبيولوجي Nanobiology حيث يتم الاعتماد على جزيئات غاية في الدقة من المادة، فأصبحت تشمل تلك التقنية صناعة كل شئ صغير، فالنانوبيولوجي سوف يغير كثير من المسلمات العلمية السائدة، وسيدفع المجتمعات إلى التقدم المذهل وخاصةً في المجال الطبي.

ويشغل علم النانو اهتمام الأوساط العلمية والصناعية وذلك يرجع إلى الخواص والصفات المتميزة التي تكتسبها المواد النانوية عندما تكون صغيرة جداً، فعندما تكون المادة بحجم النانو تختلف خصائصها المادية والكيميائية والبيولوجية عن خصائص كل ذرة أو جزئ مكون لها، ولهذا تنفق حكومات دول العالم المتقدم أموالاً طائلة سنوياً على أبحاث النانو.

ماهية النانوبيولوجي:

علم البيولوجي Biology يهتم بدراسة الكائنات الحيه كافه من حيث بنيانها الجسماني ووظائفها الحيوية ونشأتها منذ أزمنه بعيدة، وكذلك الأمور المتعلقه بنشاطها الحياتي، بينما علم النانوبيولوجي Nanobiology علم يهتم بتوضيح تطبيقات أحدث فروع النانوتكنولوجي الحديثه في مجال علم البيولوجي، مما يوضح العلاقه الوثيقه بين علم البيولوجي وعلم النانوتكنولوجي بتطبيقاته.

ويوجد تعريفات متعددة لمفهوم علم النانوبيولوجي منها:

تعريف **(Cho, 2014 ,19)** حيث عرف علم النانوبيولوجي بأنه استخدام المواد والمباديء النانوية ويتعامل معها لتخليق تركيبات متناهيه الصغر قد لا تزيد عن نانو متر واحد لإنتاج مواد وأجهزة جديدة لها تطبيقات بيولوجيه.

كما عرفه **(Pal , 2014 , 12)** خلق تقنيات قادرة على تحقيق درجات عاليه من الدقه في مجالات الطب والأدويه والصناعه والزراعه والهندسه وغيرها من خلال إختزال مكوناتها في شرائح صغيرة وتؤدي إلى قمه الأداء والدقه إضافه إلى مرونه الإستعمال والنقل والتخزين.

ويرى كل من **(Gardner & Dhai , 2014 , 18)** بأنه نوعاً جديداً من العلوم التي تظهر علاقة علم البيولوجي بالتكنولوجيا الحيوية والعلوم المعرفية في نطاق قياس النانو وخلق واستخدام أجهزة وأنظمة لها خصائص ووظائف جديدة.

كما يرى**(Li , 2015 , 4)** بأنه أحد موضوعات النانو الجزئيه التي تستخدم النشاط الحيوي والخواص الفيزيقيه للخليه كعلامات للتمايز الخلوي .

وتعرف الباحثة النانوبيولوجي بأنه فرع حديث من فروع علم البيولوجي يعتمد على تخليق وتصنيع مواد متناهية في الصغر بأحجام تقع ضمن نطاق يتراوح بين (١-١٠٠) نانومتر؛ لاستخدامها في الأنشطة الحيوية والتطبيقات البيولوجية

وللاستفادة منها في تشخيص وعلاج الأمراض والتغلب على المشكلات بسهولة مع مراعاة الجانب الأخلاقي.

أهمية النانوبيولوجي:

نالت تقنيه النانو اهتماماً كبيراً على المستوى العالمي لما أحدثه من تغيرات جذريه في خواص المواد، فالذهب مثلاً أصبح سائلاً وليس له اللون الذهبي وأصبح يتمتع بخصاص تختلف عن الذهب في الوضع المرئي، وفتحت تلك التغيرات الباب أمام تطبيقات متعددة في مجالات متنوعه كما في الطب والدواء والتشخيص، والعلاج وخاصة في مرض السرطان، والبيئه، المياه، والزراعة، وكل هذه المجالات ترتبط بعلم البيولوجي.

ومن خلال الرجوع إلى عدد من البحوث السابقة والأدبيات تتضح أهمية النانوبيولوجي فيما يلي:

أظهر كل من **(Rosenthal & Wright , 2005 , 113)**؛**(Gazit , 2007 , 89)**؛**(Khatayevich , 2013 , 7)**؛**(Cho, 2014 , 21)**؛**(Gardner & Dhai , 2014)**؛ (**صفات سلامة ، ٢٠٠٩ ، ٧٩**)؛**(محمود صالح ، ٢٠١٥ ، ٣٨)** أهمية النانوبيولوجي فيما يلي:

١. تخزين وإنتاج وتحويل الطاقة. Energy Storage Production and Conversion
٢. إثراء الإنتاج الزراعي. Agricultural Productivity Enhancement
٣. معالجة وتنقية المياة. Water Treatment and Mediation
٤. نظام نقل العقاقير. Drug Delivery System
٥. معالجة الطعام وتخزينه. Food Processing and Storage
٦. معالجة تلوث الهواء. Air Pollution and Remediation
٧. مراقبة الصحة. Health Monitoring
٨. مقاومة الآفات والحشرات. Vector and Pest Detection and Control
٩. تشخيص ومعالجة الأمراض. Diseases Diagnosis and Screening
١٠. تمدنا بمصادر جديدة للطاقة النظيفة وأنظمة السيطرة على التلوث.

كما يرى كل من **(Anton , 2015,28)**؛**(Kybert , 2015 , 50)**؛**(Holdren , 2014 , 56)**؛**(Pal, 2014 , 6)**؛**(Lerner , 2013 , 12)**؛**(Wang , 2008 ,** أن علم النانوبيولوجي سوف يمكننا من تحقيق ماكان يعتبر خيالاً علمياً فيما قبل ومن أمثلة تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال النانوبيولوجي ما يلي:

١. الحفاظ على البيئة من الملوثات الهوائية أو المائية أو الكيميائية
٢. زراعة وإنتاج وتغليف الغذاء الصحي السليم لحفظه لمدة أطول محتفظاً بخواصه بالمذاق ذاته وبدون تلوث بكتيري أو فطري.
٣. تخزين كم هائل من المعلومات البيولوجية على شريحة بحجم طابع بريد.
٤. تصنيع أسطولاً من الربوتات النانوية التي يتم حقنها في الدم لمعالجة الجلطات الدموية.

٥. إجراء عمليات جراحية بدون جراحة والتوصيل الموجه للدواء دون الضرر بالخلايا السليمة.
٦. تعقيم غرف العمليات والآلات الجراحية وخاصة لطبيب الأسنان لفترات طويلة.
٧. اكتشاف وتشخيص وعلاج كثير من الأمراض المزمنة مثل مرض الداء السكري، وارتفاع ضغط الدم، والزهايمر، والايدز وفيروس (c)، وانفلوانزا الطيور.
٨. استخدام الهندسة الوراثية في إنتاج جينات سليمة للقضاء على بعض الأمراض المستعصية باستخدام العلاج الجيني.
٩. اكتشاف وتشخيص وعلاج مرض السرطان والقضاء عليه عن طريق القضاء على الخلايا السرطانية وعدم المساس بالخلايا السليمة.

النانوبيولوجي والتربية العلمية:

يرى(**Latherto,2010,166**) أن علم النانوبيولوجي له منافع كثيرة على المجتمع والبيئة والصحة العامة ومن المتوقع أنه يؤدي دوراً كبيراً في حل المشكلات التي تواجه المواطنين والمجتمعات مثل الصحه العامة والطاقه والبيئة والأمن القومي وتغيرات المناخ؛ لذا هناك حاجه ماسه لتدريس وتعليم علوم النانو لمساعدة الأفراد على اتخاذ القرارات المناسبة والمتوازنة تجاه منافعها.

ويوضح كل من (**أيات صالح،٢٠١٣، ٥٨**)؛(**Hingant & Albey , 2010,144**) أن أهميه علوم النانوبيولوجي بالنسبه للمعلمين تتمثل فيما يلي:

١. معلمي العلوم بصفة عامة ومعلمي البيولوجي بصفة خاصة غالباً متخصصون في فروع العلم التقليدية الفيزيقيا والكيمياء والأحياء، ومن ثم فإنهم يشعرون بأهمية تدريس موضوعات النانوبيولوجي.
٢. هناك حاجه لتنميه الوعي لدي المتعلمين بقيمه الربط بين فروع المعرفة لمدى بعيد.
٣. معلمو العلوم تنقصهم الفرصه لمعرفه التطورات العلميه الحديثه.
٤. المعلمون معرضون لأسئله من طلابهم عن موضوعات مرتبطه بعلوم وتنقيه النانو.

وتري الباحثة أنه يوجد رأيان في تضمين علم النانوبيولوجي في المناهج والتربيه العلميه :

١. **الرأي الأول :**

يرى(**Healy , 2009 ,6**) أن التقدم السريع في علم النانوبيولوجي يفرض على القائمين بالعملية التعليمية بذل المزيد من الجهد لمواكبة التطورات في مجال البيولوجي، لذلك هناك ضرورة ملحه لربط وتكامل الفروع الأساسية للعلم مع التربية العلمية، فتضمين علم النانوبيولوجي في مناهج العلوم بمراحل التعليم المختلفة يساعد المتعلمين على فهم العلاقات بين فروع العلم الأساسية، لأنه يتناسب مع العلوم الحاليه ويعتمد على العديد من مفاهيم وعمليات العلم والتي هى جزء من معايير التربيه العلميه.

٢. **الرأي الثاني :**

حيث يرى (**Stevens , etal , 2010,690**) أن بنية العلوم التي تدرس حالياً غير فاعلة في نقل المعرفة المتعلقة بالنانوبيولوجي حيث أنها تركز على إدخال مفهوم

جديد لتدريس العلوم هو المواد النانوية التي لم يعرفها المعلمين والمتعلمين من قبل، فالنانوبيولوجي تعتمد أساساً على الحجم المتناهي للجزيئات مما يتطلب من المتعلمين استخدام التفكير المجرد، لذا يؤكد الرأي الثاني على تعليم موضوعات النانوبيولوجي في مراحل عمريه متقدمه كما في التعليم الثانوي والجامعي.

فعلم النانوبيولوجي فتح آفاقاً جديدةً فـي مختـلف مجالات الحياة, ومن أحد أهم المجـالات الـتي نجح فيها هذا العلم مجال الطب, ومن المعلوم أن علم النانوبيولوجي متعدد الخلفيات فيعتمد عـلى الفيزيقيا والكيمياء والهندسة والأحياء والصيدلة؛ لذا لابد أن يكون لدي الباحثين قاعدة عريضة تشمل كل هذه التخصصات ولابد أن يكون بين هذه التخصصات روابط مشتركة.

ولقد ساعد علم النانوبيولوجي على تغيير النظر إلى علاج كثير من الأمراض وأعط أملاً كبيراً لشفاء كثير من الأمراض المستعصية، ولذلك توجهت الدول المتقدمة إلى دعم علم النانوبيولوجي بقوة, فمعظم البحوث في العالم قائمة على توظيف التطور الحاصل في تقنية النانو في المجالات الطبية, وسيتبع ذلك البحوث المتعلقة بسلامة استخدامها على الإنسان حتى تتحول هذه التطبيقات إلى واقع يومي ملموس في المستشفيات والمراكز الصحية لتساهم في اكتشاف الأمراض مبكراً وتقليل تكلفة علاجها والحفاظ على صحة الإنسان.

المحور الثاني : المفاهيم النانوبيولوجية Nanobiogical Concepts

تحتل المفاهيم مكانة متميزة في الهيكل البنائي للعلم إذ تقع فوق الحقائق باعتبارها نوعاً من التعميمات، والتي يتشكل منها القوانين والنظريات، كما أنها أدوات عقلية تساعدنا على مواجهة تحديات المجتمع والتكيف مع متغيراته العديدة.

فالمفاهيم العلمية تعتبر الوحدات البنائية الأساسية للعلم ونواتجه التي يمكن بواسطتها تنظيم المعرفة العلمية في صورة ذات معنى، فعن طريقها يتم التواصل بين الأفراد سواء داخل المجتمع أو خارجه؛ لذلك أصبح تعلم المفاهيم العلمية هدفاً من أهداف تدريس العلوم ويتجه التعلم المدرسي في جزء كبير منه إلى تعلم المفاهيم وتطويرها، فالمفاهيم تشكل قاعدة ضرورية للسلوك المعرفي الأكثر تعقيداً كالمبادئ والتفكير وحل المشكلات. (Boujaude & Saouma , 2006 , 695)

فتعلم المفاهيم يؤدي إلى ربط الحقائق العلمية وتوضيح العلاقة بينها في النظام المعرفي الواحد وفي الأنظمة المعرفية المختلفة، وتساعد في تصميم المواقف التعليمية المختلفة في تدريس العلوم، فتعلمها بوعي وإدراك لمدلولاتها يأتي من خلال المعرفة التي يبينها المتعلم بنفسه، ويخضعها لعمليات التفكير لفهم معانيه، فالمفاهيم لا تنشأ فجأة بصورة كاملة الوضوح ولا تنتهي عند حد معين ولكنها تنمو وتتطور طوال الوقت فكلما زادت خبرة المتعلم عن المفهوم تكشف له المزيد من الخصائص عنه والعلاقة التي تربطه مع المفاهيم الأخرى وأسباب هذه العلاقات. **(محمد الحيلة ، ٢٠٠٧ ، ٢٠١)**

وتعتبر المفاهيم النانوبيولوجيه مفاهيم علمية خاصة بالنانوبيولوجي، وقد يطلق البعض عليها اسم المفاهيم البيولوجيه المستحدثة.

وتعرف الباحثة المفاهيم النانوبيولوجيه بأنها : تجريد للعناصر المشتركة بين عدة حقائق في مجال النانوبيولوجي ويعطي اسماً أو عنوان ويقاس بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في اختبار المفاهيم النانوبيولوجية من إعداد الباحثة.

أهميه المفاهيم النانوبيولوجية

يعد تعلم المفاهيم أحد الأهداف الرئيسية لتدريس العلوم في جميع المراحل التعليمية، حيث أن تعلمها بطريقة فعالة يساعد على التعلم الناجح، فعملية تكوين المفهوم تعتمد أساساً على النمو العقلي وإدراك العلاقات الموجودة بين الحقائق، وهذا يتطلب من المتعلم القيام بالأنشطه ليستطيع تصنيف الأشياء والأحداث الجديدة تصنيفاً صحيحاً بصورة تمكنه من فهم المفهوم وتعلمه.

و**تعد المفاهيم النانوبيولوجية أساساً للمعرفه العلميه في علم النانوبيولوجي، وتفيد في فهم هيكل العلم وتطوره، وترجع الباحثه أهمية تعلم المفاهيم النانوبيولوجيه إلى:**

١. فهم طبيعه علم النانوبيولوجي، وتسهيل عمليتي التعليم والتعلم.
٢. تحقيق التواصل بين المشتغلين بالعلم والدراسه في مجال علم النانوبيولوجي.
٣. اختزال الكم الهائل من الحقائق العلميه في مجال علم النانوبيولوجي.
٤. ربط المعرفه السابقة للمتعلم بالمعرفه الجديدة في مجال علم النانوبيولوجي.

وترى الباحثة أن تعلم المفاهيم النانوبيولوجية يتوقف على :

١. **المتعلم** : تعلم المفاهيم النانوبيولوجية يتوقف على خصائص المتعلم كالقدرات العقلية والمهارات ومستوى دافعيته ورغبته في التعلم وعمرة الزمني وقدرته الإبداعية على التفكير والتفسير والتنبؤ، فالمتعلم الذى لديه خلفية علمية بسيطة عن المفهوم يتعلمه بطريقة أفضل وأسرع من الذي لا يمتلك معرفة سابقة عنه.
٢. **المعلم** : ينبغي على المعلم تبسيط المفهوم للمتعلم، وإعطاء دلالة لفظية يعبر عنها بكلمات وعبارات سهلة ومصاغة بطريقة جيدة أمثله عليه ليسهل تعلمه خاصه المفاهيم المجردة حيث أن معظم مفاهيم النانوبيولوجي مفاهيم مجردة.
٣. **المرحله الدراسيه** : المرحله الدراسيه التي يتم فيها تعلم المفاهيم النانوبيولوجية لابد أن تؤخذ في الاعتبار؛ لأن المفهوم يتطور وينمو مع كل مرحله دراسية متقدمة، فالمفهوم الذى يدرس للمرحلة الإبتدائية يختلف في طريقة تعلمه عن نفس المفهوم الذي يدرس للمرحلة الثانوية.
٤. **طبيعه المفهوم** : كلما إزدادت معرفة المتعلم بالخصائص المميزة للمفهوم والخصائص غير المميزة له يسهل تعلم المفهوم فالمفاهيم المحسوسة يسهل تعلمها عن المفاهيم المجردة.

أساليب تدريس مفاهيم النانوبيولوجي

إن المواد النانوية بطبيعتها متناهية في الصغر ولها خصائص جديدة، ومن الصعب التعامل معها مباشرة، فتعليم وتعلم المفاهيم النانوبيولوجية يرتبط بعلوم

الفيزيقيا والكيمياء وعلوم أخرى ذات العلاقة مثل علم المواد والرياضيات والطب والهندسة فأصبح من أهم أهداف التربية العلمية هو فهم واستيعاب مفاهيم النانوبيولوجي.

وترى(**شيماء سليم،٢٠١٥،٧٣– ٨٨**) أساليب تدريس مفاهيم النانوتكنولوجي قد يتم باستخدام استخدام النماذج والمحاكاة، قصص الخيال العلمي، والتعلم القائم على المشكلة، أسلوب الأسئلة الذكية وتنمية التفكير، التدريس باستخدام التخيل، التدريس بالمشاركة، التدريس باستخدام الخرائط المعرفية والخرائط الذهنية، التدريس القائم على الرحلات المعرفية عبر الويب.

كما أوضح كل من **(نوال شلبي،٢٠١١، ٢٤)؛(Du,2013)؛(Muni , 2014)** أن:

١. معظم المواد التعليميه الموجودة في التعليم الجامعي لا توفر للطلاب المعلمين موارد كافيه لمساعدتهم على ربط المفاهيم العلميه الأساسيه بتلك المفاهيم المتصله بالنانو؛ لذلك ينبغي من تطوير المواد التعليميه في المناهج من أجل تعزيز المفاهيم العلميه النانوبيولوجيه.

٢. صعوبه تمثيل سلوك وتفاعلات المواد النانوية لذلك يمكن استخدام النماذج والمحاكاة في تعلم المفاهيم النانوبيولوجية، فمعظم التراكيب النانويه التي توجد في الطبيعه تؤدي وظائفها تحت ظروف غايه في الدقه.

٣. حداثه المفاهيم النانوبيولوجيه على الطلاب، فهى جديدة أيضاً على المشتغلين في هذا المجال لذلك هناك ضرورة لإعداد المعلم قبل الخدمه لتدريس علم النانوبيولوجي.

٤. تأسيس معايير التحكم في جودة التربيه النانوبيولوجيه، وفهم كيفيه تدريس المفاهيم النانوبيولوجيه لأفراد من مستويات مختلفه بمعنى مراعاة الفروق الفرديه بين المتعلمين.

دور المعلم في إكساب المفاهيم العلميه

تعلم المفاهيم العلميه تجعل المادة العلميه أسهل فهماً وأكثر تذكراً لأن تذكر مفهوم معين يتطلب من الفرد تذكر العناصر التي تميز المفهوم، فالمفاهيم تنمو عن طريق الخبرة التي يمر بها المتعلمين في المنظومه التعليميه أو خارجها، وتنمو وتتطور المفاهيم تدريجياً مع المراحل الدراسيه المختلفه وبناء على المستوى الزمني والعقلي للمتعلمين.

أوضح كل من (**أحمد النجدي وأخرون، ٢٠٠٧،٣٥٠ –٣٥٢**) أن معلم العلوم عليه أن يتبع أساليب تدريسية مختلفة لمساعدة المتعلمين على تعلم المفاهيم العلمية كما يلي:

١. التوكيد على الخبرات والمواقف التعليمية في تدريس المفاهيم وبخاصة خبرات المتعلم بحيث يكون فاعلاً نشطاً إيجابياً في عملية تكوين المفهوم وبنائه.

٢. استخدام الوسائل التعليميه والتكنولوجية ومصادر التعليم المختلفة والرحلات الميدانية العلمية لتسهل في عملية تكوين المفهوم واكتسابه.

٣. التذكير بالمفاهيم العلمية السابقة من حين لأخر ومن ثم تقديم المفاهيم في المراحل التعليمية المتقدمة بشكل أوسع وأعمق وأكثر تطوراً ونمواً من سابقتها.
٤. توجيه الطلبة إلى القراءات العلمية الخارجيه وتنظيم مواقف تعليمية لمناقشة القضايا العلمية المختلفة.

وترى الباحثة الدور الرئيسي للمعلم في مساعدة المتعلمين على اكتساب المفاهيم النانوبيولوجية:

١. تنسيق المعرفة الخاصة بالمفاهيم النانوبيولوجية وتطويرها.
٢. تنميه المفاهيم النانوبيولوجية باستخدام مهارات التفكير المختلفة.
٣. توفير بيئة مناسبة لتعلم المفاهيم النانوبيولوجية.
٤. فهم واستيعاب المعلومات الخاصة بالمفاهيم النانوبيولوجية.
٥. ربط بيئة تعليم وتعلم المفاهيم النانوبيولوجية بالمجتمع.
٦. تعزيز الأنشطة التعليمية التي تشجع على تعلم المفاهيم النانوبيولوجية.
٧. العنايه بأساليب تقويم المفاهيم النانوبيولوجية.
٨. تفريد التعلم الخاص بالمفاهيم النانوبيولوجية.

ولقد استفادت الباحثة من البحوث السابقة والأدبيات في التعرف على المفاهيم النانوبيولوجية وذلك لعمل أداة البحث.

إجراءات البحث وأدواته:

أولاً : إعداد البرنامج المقترح

لقد مر البرنامج بمجموعة من الخطوات لإعداده كمايلي:

١. **تحديد الأهداف العامة للبرنامج المقترح:**

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

٢. **اختيار المحتوى العلمي للبرنامج المقترح:**

بعد تحديد الأهداف العامة للبرنامج وفي ضوء العديد من الأدبيات والبحوث السابقة التي اهتمت بمجال النانوبيولوجي، تم اختيار المحتوى العلمي من(كتب متخصصة في النانوبيولوجي، المجلات العلمية المحلية والعربية والعالمية، البحوث العلمية في مجال النانوبيوبوجي، وشبكة الأنترنت) ثم تم عرض هذا المحتوى على المتخصصين في علم البيولوجي وطرق تدريسه لإبداء آرائهم في تلك الموضوعات ومدى مناسبتها لطلبة كلية التربية، وفي ضوء آرائهم تم والوصول إلى القائمة النهائية للموضوعات التي تم تضمينها في البرنامج المقترح القائم على النانوبيولوجي وكانت موضوعاته كما يلي:

الموضوع الأول : النانو.
الموضوع الثاني : النانو والغذاء.
الموضوع الثالث : النانو والبيئة.
الموضوع الرابع : النانو والهندسة الوراثية.
الموضوع الخامس النانو في التشخيص والعلاج.
الموضوع السادس: النانو في الدواء والسرطان.
الموضوع السابع : مخاطر تقنية النانو.

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

٣. الصورة النهائية للبرنامج

تم ضبط البرنامج المقترح في صورته الأولية بعرضه على مجموعة من السادة المحكمين المتخصصين في مجال العلوم البيولوجية، وتم عمل التعديلات للبرنامج في ضوء آراء السادة المحكمين وبذلك يصبح البرنامج المقترح في النانوبيولوجي في صورته النهائية صالحاً للتطبيق.

ثانياً : إعداد دليل المعلم:

قامت الباحثة بعمل دليل ليسترشد به المعلم أثناء تدريس موضوعات البرنامج المقترح القائم على النانوبيولوجي، ولقد مرت عملية الإعداد بالخطوات التالية:

١. الإطلاع على بعض الأدبيات التي اهتمت بإعداد دليل المعلم بغرض الإستفادة منها في إعداد الدليل الحالي.

٢. الهدف من الدليل:

تم إعداد الدليل بهدف مساعدة المعلم (المحاضر) في تدريس موضوعات البرنامج المقترح، كما تم عرض الأهداف العامة البرنامج المقترح في مقدمة الدليل من خلال فحص محتوى البرنامج المقترح، وفي ضوء أهداف تدريس مادة العلوم للمرحلة الجامعية، والتي اشتقت منها الأهداف السلوكية بكل موضوع من موضوعات البرنامج المقترح بحيث روعي التنوع فيها لتشمل جوانب الأهداف الثلاث (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 موضوعات البرنامج المقترح مع توضيح المدة الزمنية لدراسة تلك الموضوعات مع الالتزام بعدد المحاضرات اللازم لتدريسه بواقع محاضرتين كل أسبوع.

٤. استخدام الاستراتيجية المقترحة في تدريس موضوعات البرنامج:

تـم صـياغة كـل موضـوع مـن موضـوعات البرنـامج المقتـرح وفقـاً للاسـتراتيجية المقترحة، ومراحلها كالتالي:
(مرحلـة التهيئـة، مرحلـة التصـور، مرحلـة عـرض التصـورات، مرحلـة الاستكشـاف، مرحلة المناقشة والحوار، مرحلة التفسير والتوضيح، مرحلة التوسع، مرحلة التقويم)

ثالثاً : اختبار المفاهيم النانوبيولوجية

اقتضت طبيعة البحث الحالي إعداد اختباراً في المفاهيم النانوبيولوجية ولقد مرت عملية الإعداد بالخطوات التالية:

١. **تحديد الهدف من الاختبار:** هدف الاختبار الحالى إلى قياس مدى استيعاب طلبة الفرقة الثالثة شعبة البيولوجي بكلية التربية جامعة الزقازيق (عينة الدراسة) للمفاهيم النانوبيولوجية.

٢. **أبعاد الاختبار:** تم تحديد أبعاد الاختبار من خلال الاطلاع على بعض البحوث السابقة، وكذلك الإطلاع علي بعض اختبارات المفاهيم العلمية، حيث صنفت الباحثة المفاهيم النانوبيولوجية في عدة أبعاد بصورة مبدئية كالتالي:
(مفاهيم النانو، مفاهيم النانو في الغذاء، مفاهيم النانو في البيئة، مفاهيم النانو في الهندسة الوراثية، مفاهيم النانو في التشخيص والعلاج، مفاهيم النانو في الدواء والسرطان؛ مفاهيم مخاطر النانو).

٣. **تحليل محتوى البرنامج المقترح فى النانوبيولوجي:**
اتبعت الباحثة الخطوات التالية لتحليل محتوى البرنامج المقترح كالتالي:
١) الهدف من التحليل: تحديد المفاهيم النانوبيولوجية المتضمنة بالبرنامج المقترح.
٢) تحديد وحدة التحليل: تم تحديد المفهوم النانوبيولوجي كوحدة للتحليل.
٣) تحديد فئة التحليل: اتخذت الباحثة الصفحة كفئة للتحليل.
٤) محددات التحليل: التزمت الباحثة بالمحددات (تعريف المفهوم النانوبيولوجي، الالتزام بالبرنامج المقترح)
٥) إعداد القائمة في صورتها الأولية حيث توصلت الباحثة نتيجة عملية تحليل المحتوى إلى وجود سبعة مفاهيم أساسية بالبرنامج.

٤. **تحديد الأهمية النسبية لكل مفهوم من مفاهيم البرنامج:**
ولقد قامت الباحثة بتحديد الأهمية النسبية لكل مفهوم من مفاهيم البرنامج كما يلي:
- تحديد الأهمية النسبية للمفاهيم بناء على عدد الصفحات التي يشغلها كل مفهوم.
- تحديد الأهمية النسبية للمفاهيم بناء على عدد المفاهيم الفرعية التي يشغلها كل مفهوم.

جدول (١)
مواصفات اختبار المفاهيم النانوبيولوجية وفقاً للاهمية النسبية

م	أبعاد اختبار المفاهيم النانوبيولوجية	متوسط الاهمية النسبية وفقاً لعدد الصفحات وعدد المفاهيم بالبرنامج	الأهمية النسبية بناء على آراء المحكمين	متوسط الأوزان النسبية
١	مفاهيم النانـــــــــو.	٪١١,٧٥	٪١٧	٪١٤,٣
٢	مفاهيم النانو في الغذاء.	٪١٥,٢٥	٪١٧	٪١٦,١
٣	مفاهيم النانو في البيئة.	٪١٥,٨	٪١٢	٪١٣,٩
٤	مفاهيم النانو في الهندسة الوراثية	٪١٤,٣	٪١٦	٪١٥,٢
٥	مفاهيم النانو في التشخيص والعلاج.	٪١٩	٪١٦	٪١٧,٥
٦	مفاهيم النانو في الدواء والسرطان.	٪١٨,٢	٪١٧	٪١٧,٦
٧	مفاهيم مخاطر تقنية النانو.	٪٥,٧	٪٥	٪٥,٤
	المجموع الكلي لأسئلة الاختبار	٪ ١٠٠	٪١٠٠	٪١٠٠

وفي ضوء الخطوتين السابقتين تم تحديد متوسط الأهمية النسبية لكل مفهوم من مفاهيم البرنامج، حيث تم استبعاد مفاهيم مخاطر النانو نظراً لأن الوزن النسبي لها صغير جداً مقارنةً بالأوزان النسبية للأبعاد الأخري، وعليه فيكون الاختبار يشتمل على ستة مفاهيم كما يلي:

(مفاهيم النانـو- مفاهيم النانو في الغذاء- مفاهيم النانو في البيئة - مفاهيم النانو في الهندسة الوراثية - مفاهيم النانو في التشخيص والعلاج - مفاهيم النانو في الدواء والسرطان).

٥. صياغة مفردات الاختبار:

تم صياغة مفردات الاختبار في صورة أسئلة الإختيار من متعدد، وتم صياغة مجموعة من تعليمات الاختبار بما يناسب مستوى الطلبة، كما تم تقدير درجات الاختبار عن طريق إعطاء كل مفردة من مفرداته درجة واحدة في حالة الإجابة الصحيحة، وصفر في حالة الإجابة الخاطئة، ثم تم عرض الاختبار في صورته الأولية على مجموعة من الأساتذة المحكمين المتخصصين في مجال المناهج وطرق التدريس العلوم، ثم قامت الباحثة بإجراء التعديلات اللازمة في ضوء آراء المحكمين، فتكون الاختبار من(٦٦) سؤالاً بصورة مبدئية وبذلك أصبح الاختبار صالحاً للتطبيق على عينة البحث الاستطلاعية.

٦. التجريب الاستطلاعي للاختبار:

قـــــــــامت الباحثة بتجريب إختبار المفاهيم النانوبيولوجية لحساب صدقه وثباته، وذلك بتطبيقه على عينة استطلاعية عددها(١٢٠) طالب وطالبة من طلبة مجمتع العينة الأصلية ببعض الشعب العلمية بكلية التربية جامعة الزقازيق وذلك في النصف الأول من العام الدراسي ٢٠١٦ /٢٠١٧م وذلك بهدف.

أ ـ حساب الثبات : Reliability

تم حساب ثبات عبارات الاختبار بطريقتين (الأولى حساب معامل الفا كرونباخ لمفردات الاختبار ككل، مع حذف درجة المفردة من الدرجة الكلية الاختبار) و(الطريقة الثانية هي حساب معاملات الارتباط بين درجة المفردة والدرجة الكلية للاختبار ككل (الاتساق الداخلي)، فوجد أن معاملات ألفا للمفردات أرقام (٦٦،٤٨،٣٦،٢٧،٣١،١٧) أكبر من معامل ألفا للأبعاد التي تنتمي اليها، كما أن معاملات الارتباط بينها وبين المهارة منخفضة جداً مما يدل على عدم ثبات هذه المفردات، وبالتالي تم حذف هذه المفردات ليزداد معامل ألفا للمهارة وللاختبار ككل، وعلى ذلك يصبح الاختبار مكوناً من (٦٠) مفردة بعد حذف المفردات غير الثابتة، وبالتالي أصبح معامل ثبات الاختبار ككل(٠,٩٥١) بعد حذف المفردات غير الثابتة.

ب ـ صدق الاختبار

١) **صدق المحكمين :** تحقق صدق المحكمين عن طريق عرض اختبار المفاهيم النانوبيولوجية في صورته الأولية على مجموعة من المتخصصين والخبراء للحكم على صلاحية هذا الاختبار، وبعد تجميع أراء المحكمين ويكون من المناسب هنا الاقتصار على الأسئلة التي حصلت على نسبة اتفاق لاتقل عن ٨٠ ٪. **(عادل العدل ، ٢٠١٤ ، ٣٣٠)**

٢) **الصدق الظاهري :** حيث تم حساب صدق المهارات الفرعية للاختبار المفاهيم النانوبيولوجية باستخدام برنامج Spss.Ver.16 وذلك عن طريق حساب معامل الارتباط بين درجة المهارة الفرعية والدرجة الكلية للاختبار في حالة حذف درجة المهارة من الدرجة الكلية للاختبار كما بالجدول (٢).

جدول (٢)

معاملات صدق الأبعاد الفرعية لاختبار المفاهيم النانوبيولوجي

م	المفاهيم النانوبيولوجية	معامل الارتباط بالدرجة الكلية
١	مفاهيم النانو.	**٠,٥٤٣
٢	مفاهيم النانو في الغذاء.	**٠,٦٠٨
٣	مفاهيم النانو في البيئة.	**٠,٥٨٠
٤	مفاهيم النانو في الهندسة الوراثة.	**٠,٧٩١
٥	مفاهيم النانو في التشخيص العلاج.	**٠,٥٩٧
٦	مفاهيم النانو في الدواء والسرطان.	**٠,٥٦٢

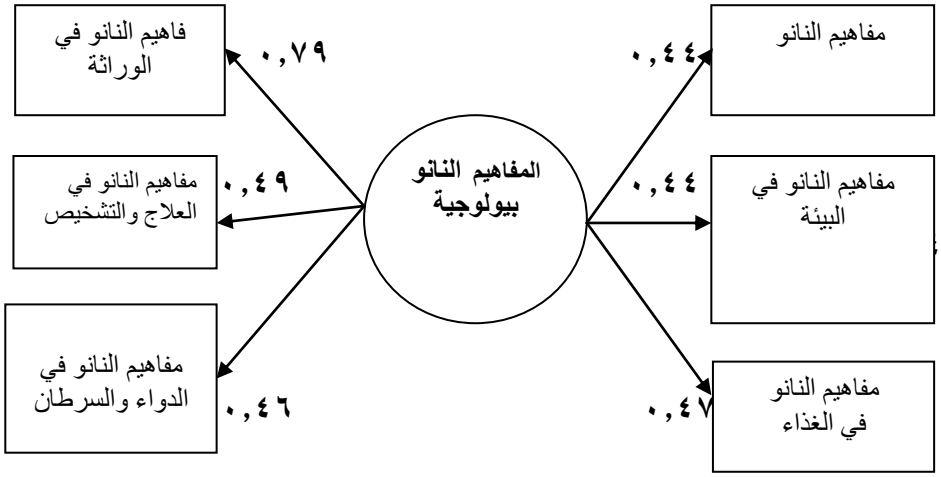
** دالة عند مستوى(٠,٠١)

يتضح من الجدول السابق أن جميع معاملات الارتباط بين درجات أفراد العينة على كل سؤال والدرجة الكلية للاختبار داله احصائياً عند مستوى (٠,٠١) حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (٠,٥٤٣) و(٠,٧٩١) وجميعها دالة احصائياً مما يدل على الاتساق الداخلي لعبارات.

ج ـ الصدق العاملي لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية:

تم التحقق من صدق البناء الكامن للاختبار المفاهيم النانوبيولوجية باستخدام أسلوب التحليل العاملي التوكيديConfirmatory Factor Analysisعن طريق اختبار

نموذج العامل الكامن العام لدى العينة الاستطلاعية(١٢٠طالب وطالبة)، وفي نموذج العامل الكامن العام تم افتراض أن جميع العوامل(الأبعاد الفرعية) المشاهدة لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية تنتظم حول عامل كامن عام واحد كما بالشكل التالي:



شكل (١)
نموذج العامل الكامن الواحد لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية

جدول (٣)
تشبعات العوامل الفرعية المشاهدة (الأبعاد الفرعية) بالعامل الكامن العام (أبعاد اختبار المفاهيم النانوبيولوجية)، مقرونة بقيم (ت) والخطأ المعياري لتقدير التشبع، والدلالة الإحصائية للتشبع لدى العينة الاستطلاعية (ن= ١٢٠)

م	العوامل المشاهدة (أبعاد اختبار المفاهيم النانوبيولوجية)	التشبع	الخطأ المعياري لتقدير التشبع	قيمة (ت)
١	**مفاهيم النانو**	٠,٤٤	٠,٨١	**٤,٢٤
٢	**مفاهيم النانو في الغذاء**	٠,٤٤	٠,٨١	**٤,٣٧
٣	**مفاهيم النانو في البيئة**	٠,٤٧	٠,٧٨	**٤,٦٨
٤	**مفاهيم النانو في الوراثة**	٠,٧٩	٠,٣٧	**٨,٠٢
٥	**مفاهيم النانو في التشخيص العلاج**	٠,٤٩	٠,٧٦	**٤,٨٥
٦	**مفاهيم النانو في الدواء والسرطان**	٠,٤٦	٠,٧٩	**٤,٥٠

يتضح من الجدول (٣) أن كل التشبعات أو معاملات الصدق دالة احصائياً عند مستوى (٠,٠١) مما يدل على صدق جميع الأبعاد الفرعية لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية، أي أن التحليل العاملي التوكيدي قدم دليلاً قوياً على صدق البناء التحتي أو الكامن لهذا الاختبار، وأن اختبار المفاهيم النانوبيولوجية عبارة عن عامل كامن عام واحد ينتظم حوله الأبعاد الفرعية الستة.

د - زمن الاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة على مفرادات اختبار المفاهيم النانوبيولوجية من خلال:

$$\text{الزمن المناسب} = \text{الزمن التجريبي} \times \frac{\text{المتوسط المرتقب}}{\text{المتوسط التجريبي}} = ٤٠ \text{ دقيقة}$$

يتضح مما سبق أن الزمن اللازم لتطبيق اختبار المفاهيم النانوبيولوجية تقريباً (٤٠) دقيقة، وقد تم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيق القبلي والبعدي للاختبار المفاهيم النانوبيولوجية على عينة البحث الأصلية.

٧. الصورة النهائية لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية :

مروراً بالخطوات السابقة أصبح اختبار المفاهيم النانوبيولوجية في صورته النهائية حيث تكون من (٦٠) سؤالاً موزعاً على ستة أنواع من المفاهيم النانوبيولوجية.

رابعاً: التطبيق الميداني

تم اختيار عينة البحث من طلبة كلية التربية بجامعة الزقازيق حيث بلغ حجم العينة الأساسية (٦٠) طالب وطالبة من طلبة الفرقة الثالثة (بيولوجي) وذلك في العام الجامعي ٢٠١٦ / ٢٠١٧م للفصل الدراسي الثاني، وتم ضبط المتغيرات التي تؤثر على تجربة البحث، ويمر التطبيق الميداني بثلاثة مراحل كما يلي:

المرحلة الأولى : التطبيق القبلي لأدوات البحث

تم تطبيق اختبار المفاهيم النانوبيولوجية قبلياً على طلبة الفرقة الثالثة بيولوجي بكلية التربية جامعة الزقازيق، حيث تم تطبيق اختبار المفاهيم النانوبيولوجية في زمن قدره (٤٠) دقيقة، الزمن المناسب اللذي تم تحديده من خلال التجربة الاستطلاعية.

المرحلة الثانية : تدريس البرنامج المقترح

قامت الباحثة بتدريس البرنامج المقترح لعينة البحث وذلك خلال الترم الثاني من العام الدراسي ٢٠١٦/٢٠١٧ م بواقع محاضرتين كل أسبوع، وفي المحاضرة الأولى تقابلت الباحثة مع شعبة البيولوجي، وتم وتوزيع نسخة الكترونية(CD) تحتوي على البرنامج المقترح للنانوبيولوجي، كما تم تسجيل الملاحظات أثناء التدريس.

المرحلة الثالثة : التطبيق البعدي لأدوات البحث

بعد الانتهاء من التدريس قامت الباحثة بالتطبيق البعدي لأداة البحث المتمثلة في إختبار المفاهيم النانوبيولوجية، وقد روعى في التطبيق البعدي الإلتزام بتعليمات وزمن الاختبار، وبعد الإنتهاء من التطبيق تم تصحيح أوراق إجابات الطلاب، وتم رصد الدرجات لمعالجتها إحصائياً وتفسير النتائج.

نتائج الدراسة وتفسيرها:

اختبار صحة الفرض الأول والثاني والذي ينصان على :

١. يوجد فرق دال احصائياً بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية ككل لصالح التطبيق البعدي.
٢. توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طلاب المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي لأبعاد اختبار المفاهيم النانوبيولوجية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدي.

وللتحقق من صحة الفرضين من عدمه تم استخدام برنامج (SPSS. Ver.16)، وقد استخدمت الباحثة اختبار " ت " للمجموعات المرتبطة لتحديد دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار المفاهيم النانوبيولوجية تمهيداً لتحديد فاعلية (البرنامج المقترح) في تنمية المفاهيم النانوبيولوجية والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٤)

حساب قيمة " ت " وقيم (η^2)،(d)،ومقدار حجم تأثير المعالجة التجريبية في تنمية المفاهيم النانوبيولوجية ككل ومفاهيمه الفرعية كلا على حدة لدى طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي ، البعدي.

البيان	التطبيق القبلي ن=٣٥		التطبيق البعدي ن=٣٥		قيمة ت	قيمة η^2	قيمة d	حجم التأثير
المفهوم النانوبيولوجي	م١	ع١	م٢	ع٢				
مفاهيم النانو	٣,٣٣	١,٦٣	٧,٩٣	٠,٨٦	١٩,٣٠	٠,٨٦٣	٥,٢٦	كبير
مفاهيم النانو في الغذاء	٣,٨٣	١,٦٥	١٠,٣٠	١,٣٠	٢٣,٨١	٠,٩٠٥	٦,٢٠	كبير
مفاهيم النانو في البيئة	٢,٨٠	١,٢٦	٧,٣٣	٠,٧١	٢٤,٣٢	٠,٩٠٩	٦,٣٤	كبير
مفاهيم النانو في الوراثة	٤,٠٠	١,٦٥	٩,١٣	٠,٧٧	٢١,٨٨	٠,٨٩٢	٥,٧٦	كبير
مفاهيم النانو في التشخيص العلاج	٥,٨٨	٠,٧٧	٩,٠٠	٠,٧٨	٢٢,١٣	٠,٨٩٠	٥,٦٩	كبير
مفاهيم النانو في الدواء والسرطان	٤,٨٨	١,٣٧	٩,٣٣	٠,٧٠	٢٢,٤٤	٠,٨٩٥	٥,٨٤	كبير
الاختبـــــار ككل	٢٤,٧٠	٤,٥٩	٥٤,٠٣	٢,١٢	٤٣,٤٣	٠,٩٦٩	١١,٣١	كبير

نلاحظ من جدول(٤) ارتفاع متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدى (٥٤,٠٣) عن متوسط درجاتهم في التطبيق القبلي (٢٤,٧٠) في اختبار المفاهيم النانوبيولوجية، وقيمة ت المحسوبة تساوي (٤٣,٤٣) ودالة عند مستوى دلالة (٠,٠١) وارتفاع قيمة (η^2) لأنواع المفاهيم كلا على حدة وللإختبار ككل حيث تتراوح مابين (٠,٨٦٣ – ٠,٩٠٩) وارتفاع قيمة (d) فتتراوح مابين (٥,٢٦ – ٦,٣٤) وتعتبر قيمة مرتفعة جداً مما يدل على فاعلية البرنامج المقترح في تنمية اختبار المفاهيم النانوبيولوجية ككل ومهاراته الفرعية كلا على حدة لدى طلبة الكلية.

حساب فاعلية البرنامج المقترح :

تم التعرف على فاعلية المعالجة التجريبية في تنمية المفاهيم النانوبيولوجية ككل ومهاراته الفرعية كلا على حدة لدى طلبة المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي، وذلك بحساب " نسبة الكسب المعدل لبليك ".

جدول (٥)

نسبة الكسب المعدل لبليك لكل مفهوم من مفاهيم الاختبار بالنسبة للمجموعة التجريبية

في التطبيقين القبلي والبعدي

م	المفاهيم	النهاية العظمى	المتوسط		نسبة الكسب المعدل	الفاعلية
			القبلي	البعدي		
١	مفاهيم النانو	١٠	٣,٣٣	٧,٩٣	١,١٤	كبيرة
٢	مفاهيم النانو في الغذاء	١٢	٣,٨٣	١٠,٣٠	١,٣٣	كبيرة
٣	مفاهيم النانو في البيئة	٨	٢,٨٠	٧,٣٣	١,٤٤	كبيرة
٤	مفاهيم النانو في الوراثة	١٠	٤,٠٠	٩,١٣	١,٣٧	كبيرة
٥	مفاهيم النانو في التشخيص العلاج	١٠	٥,٨٨	٩,٠٠	١,٠٧	كبيرة
٦	مفاهيم النانو في الدواء والسرطان	١٠	٤,٨٨	٩,٣٣	١,٣٢	كبيرة
	الاختبـــــــــار ككل	٦٠	٢٤,٧٠	٥٤,٠٣	١,٣	كبيرة

ويوضح جدول (٥) أن قيم نسبة الكسب المعدل للمجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم النانوبيولوجية ككل وفي مهاراته الفرعية كلا على حدة هى قيم مرتفعة تتراوح مابين (١,٠٧ – ١,٤٤) وهي بالتالي تقع في المدى الذي حدده " بليك " للفعالية، وهذا يعني أن تدريس(البرنامج المقترح القائم على النانوبيولوجي) ذو فاعلية في تنمية اختبار المفاهيم النانوبيولوجية ككل وفي أبعاده الفرعية كلا على حدة، وبالتالي يتم قبول الفرض الأول والثاني من فروض البحث .

مناقشة النتائج الخاصة بالمفاهيم النانوبيولوجية:

باستقراء الجداول السابقة يتضح وجود فروق دالة احصائياً عند مستوى دلالة (٠,٠١) بين متوسطات درجات طلاب المجموعه التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي في الاختبار ككل ولأبعاده الفرعية كلاً على حده لصالح التطبيق البعدي، وفي ضوء تلك النتيجة يتضح فاعليه البرنامج المقترح في تنميه المفاهيم النانوبيولوجية لدي طلبة الكلية الفرقة الثالثة شعبة بيولوجي وتتفق هذه النتيجه مع نتائج بحوث كل من(**محمدالشهري،٢٠١٢**)؛(**حنان زكي،٢٠١٣**)؛(**شيماءسليم،٢٠١٥**)؛(**حنان رستم ،٢٠١٤**)؛(**مرفت محمد ،٢٠١٥**) ؛ **(Lan , 2007)** ؛ **(Gail , et al . , 2007)** ؛ **(Hitesh , et al ., 2011)** ؛ **(Lu & Sung 2011)** ؛ **Muniz ,(2014).**

فالبرنامج المقترح ساعد على تنميه بعض المفاهيم النانوبيولوجية كما في مفاهيم النانو، ومفاهيم النانو في الغذاء، ومفاهيم النانو في البيئة، ومفاهيم النانو في الهندسة الوراثية، ومفاهيم النانو في التشخيص العلاج، ومفاهيم النانو في الدواء والسرطان.

فقد زادت المعرفة بتلك المفاهيم لدي طلبة المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي حيث أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بينهما عند مستوى (٠,٠١) وذلك لصالح التطبيق البعدي، فالطلاب أصبح لديهم القدرة على اكتساب وفهم واستيعاب المفاهيم النانوبيولوجية من خلال البرنامج المقترح القائم على النانوبيولوجي، وترجع هذه النتيجه إلى أن البرنامج المقترح جاءت موضوعاته متسلسلة منظمة بطريقه مرنه يسهل فهمها واستيعابها، وتم استيعابها بطريقه أفضل، فالبرنامج جعل الطلاب يفكرون بطريقة علمية في تلك المفاهيم، مما زادت خبراتهم اللازمة للتعلم.

وترجع الباحثه أهمية البرنامج في تعلم المفاهيم النانوبيولوجيه حيث ساعد على :

١. فهم طبيعه علم النانوبيولوجي.
٢. تسهيل عمليتي التعليم والتعلم في مجال علم النانوبيولوجي.
٣. تحقيق التواصل بين المشتغلين بالعلم والدراسه في مجال علم النانوبيولوجي.
٤. اختزل الكم الهائل من الحقائق العلميه في مجال علم النانوبيولوجي.
٥. المساهمة في بناء قوانين ومباديء ونظريات جديدة في مجال علم النانوبيولوجي.
٦. البحث عن المعلومات والخبرات الجديدة في مجال علم النانوبيولوجي .
٧. فهم المفاهيم النانوبيولوجية تجعل المادة الدراسيه الخاصه به أكثر شمولاً.
٨. ربط المعرفه السابقة للمتعلم بالمعرفه الجديدة في مجال علم النانوبيولوجي.
٩. مواجهه التطور السريع في علم النانوبيولوجي والانفجار المعرفي.
١٠. توظيف المعلومات الخاصه بعلم النانوبيولوجي وذلك لاستخدامها في فهم وتفسير تطبيقات النانوتكنولوجي.

التوصيات :

في ضوء ما أسفرت عنه نتائج البحث توصي الباحثة بالتالي :

١. إعادة النظر في برامج إعداد المعلم البيولوجي بكليات التربية بحيث تأخذ في اعتبارها المستحدثات البيولوجية بصفة عامة وعلم النانو بيولوجي بصفة خاصة.
٢. الاهتمام بضرورة تضمين المفاهيم النانوبيولوجية في مناهج العلوم في التعليم العام بصفة عامة ومناهج البيولوجي بصفة خاصة.
٣. تدريب معلمي العلوم بصفة عامة ومعلمي البيولوجي بصفة خاصة أثناء الخدمة على كيفية تدريس مفاهيم النانوبيولوجي.

مقترحات البحث :

استكمالاً لما بدأه البحث الحالي تقترح الباحثة مجموعة من البحوث المكملة للبحث الحالي:

١. برنامج مقترح في النانوتكنولوجي لتنمية التنور العلمي والتكنولوجي لدي معلمي العلوم أثناء الخدمة .
٢. برنامج مقترح في النانوبيولوجي لتنمية مهارات حل المشكلات والقدرة على اتخاذ القرار الأخلاقي.
٣. فاعلية برنامج في النانوبيولوجي قائم على المدخل الأخلاقي لتنمية التفكير الاستدلالي والاتجاه نحو مادة البيولوجي.
٤. فاعلية برنامج تدريبي قائم على أخلاقيات العلم لتنمية المفاهيم العلمية والتفكير الأخلاقي.
٥. تقويم كتب الأحياء في ضوء النانوبيولوجي للمرحلة الثانوية .
٦. تطوير مناهج العلوم في ضوء النانوبيولوجي في جميع المراحل الدراسية.

المراجع العربية:

١. أحمد النجدي، منى عبد الهادي، وعلي راشد (٢٠٠٧) : **طرق وأساليب استراتيجيات حديثه في تدريس العلوم** ، القاهرة ، دار الفكر العربي.
٢. أحمد عوف محمد عبد الرحمن (٢٠١٣) : **طب النانو .. تكمولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب** ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب .
٣. آيات حسن صالح (٢٠١٣) : " برنامج مقترح في علوم وتكنولوجيا النانو وأثره في تنمية التحصيل وفهم طبيعة العلم واتخاذ القرار لدي الطالبة المعلمة بكلية البنات " ، **مجلة التربية العلمية** ، ديسمبر ١٦(٤) ، ٥٣ ـ ١٠٦.
٤. حنان عبد المنعم مصطفى ذكي رستم (٢٠١٤) : فاعلية منهج مقترح في علوم الأرض لتنمية المفاهيم العلمية والسلوك التنبؤي لدى طلاب المرحلة الثانوية ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.
٥. حنان مصطفي أحمد زكي (٢٠١٣) : " أثرإستخدام برنامج مقترح قائم على نموذج دريفرفي تعديل بعض المفاهيم البيولوجية المستحدثة وتنمية مهارات التفكير الناقد والقيم البيولوجية الأخلاقية " ، **مجلة التربية العلمية** ، مايو ،١٦(٣) ، ١ – ٨١.
٦. السيد محمد السايح، ومرفت هاني (٢٠٠٩) : تقويم منهج العلوم بالمرحلة الإعدادية على ضوء بعض مفاهيم النانو تكنولوجي ، **المؤتمر العلمي الحادي والعشرون للجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** ، تطوير المناهج الدراسية بين الأصالة والمعاصرة قي الفترة من ٢٨ – ٢٩ يوليو ، ٢٠٦ – ٢٥٦.
٧. شيماء عبد السلام عبد السلام سليم (٢٠١٥) : تصور مقترح لمنهج الفيزياء للمرحلة الثانوية على ضوء مفاهيم النانو تكنولوجي ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة دمياط.
٨. صفات أمين سلامة (٢٠٠٩) : **النانو تكنولوجي عالم صغير ومستقبل كبير مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجي** ، لبنان ، الدار العربية للعلوم ناشرون.
٩. عادل محمد العدل (٢٠١٤) : **القياس والتقويم التربوي للعاديين وذوي الاحتياجات الخاصة** ، القاهرة ، دار الكتاب الحديث.

١٠. عبد الحميد بسيوني (٢٠٠٨) : **مفاهيم تكنولوجيا النانو** ، القاهرة ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

١١. محمد بن فايز عبد الرحمن الشهري (٢٠١٢) : فعالية برنامج تعليمي قائم على الوسائط المتعددة في اكساب طلاب الصف الثاني الثانوي مفاهيم تكنولوجيا النانو واتجاهاتهم نموها ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة أم القرى.

١٢. محمد حمد الطيطي (٢٠١٠) : **البنية المعرفية لاكتساب المفاهيم** ، الأردن ، دار الأمل للنشر والتوزيع.

١٣. محمد غريب إبراهيم عميش (٢٠١١) : **النانوبيولوجي : عصر جديد من علوم الحياة** ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب.

١٤. محمد محمود الحيلة (٢٠٠٧) : **مهارات التدريس الصفي** ، الأردن ، ط٢ ، دار المسيرة.

١٥. محمود محمد سليم صالح (٢٠١٥) **: تقنية النانو وعصر علمي جديد ، الرياض** ، مطابع مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

١٦. مرفت حامد محمد هاني (٢٠١٣) : " فاعلية مقرر مقترح في البيولوجيا النانوية في تنمية التحصيل والميل لطلاب شعبة البيولوجي بكليات التربية " ، **مجلة التربية العلمية** ، نوفمبر ، ١٣(٦) ، ١٠٧ - ١٥٧.

١٧. مرفت رشاد أحمد محمد (٢٠١٥) : فاعلية منهج مقترح للبيولوجي للمرحلة الثانوية قائم على المدخل البيئي في تنمية المفاهيم البيولوجية والتفكير العلمي والاتجاهات نحو البيئة ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية ، جامعة عين شمس.

١٨. منير على الجنزوري (٢٠٠٤): **س ، ج حول ثورة العلوم البيولوجية** ، القاهرة ، دار المعارف.

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

المراجع الأجنبية:

20. Anton,P; Silberglitt , R & Schneider , J (2015) : ***The Globar Technology Revolulation Bio / Nano / Materials Trends and Their Synergies With Information Technology by 2015*** , National Intelligence Council , Rand.

21. AStON, J (2011) : " Nanotechnology : The Stuff of Science Fiction or Science Fact " , ***School Science Review*** , 92 (4) : PP 23-52.

22. Bonder , R (2010) : " The Influence of teaching Model in Nanotechnology on Chemistry Teacher 's Knowledge and their Teaching Attitude " , ***Journal of Nano Education*** , 2 (3) : 45-60

23. Cho , H (2014) : " Development of High-rate Nano-scale Offset Printing Technology for Electric and Bio Applications", ***Unpublished Ph.D***, Northeastern University,ProQuest document ID1527607315.

24. Du, N (2013) : " Microfluidic bio-nano-chip platforms for optimized immunoassay using 3D agarose bead-based biosensors " , ***Unpublished Ph.D*** , Rice University,ProQuest document ID 1728319643.

25. Ernst, E (2010) : " Nanotechnology Education Contemporary Content and Approaches", ***Journal of Technology Studies*** , 35 (1) : 80-101.

26. Gail , J ; Thomas , T; Manuela , P; Dennis, K ; Alexandra , B ; Thomas, A & Atsuko, N (2007): " Differences in African American and European American Students Engagement with Nanotechnology Experiences: Perceptual Position or Assessment Artifact?" ***Journal of Researching Science Teaching*** , 44(6) : 787-799.

27. Gardner , J & Dhai , A (2014) : " Nanotechnology and Water: Ethical and Regulatory Considerations , Application of Nanotechnology in Water Research , ***Ethical and Regulatory Considerations*** :1 – 20.

28. Gazit , E (2007) : " ***Plenty of Room for Biology at The Bottom an Introducation to Bionanotechnology*** " , Imperial College Press , London.

29. Gupta , R & Kompella ,V (2006):" ***Nanoparticale Technology for Drug Delivery , Taylor & Francis Group*** , New Yourk , London.

30. Healy , N(2009): " Why Nano Education " , ***Journal of Nano Education*** , 1 : 6 – 7.

31. Hey , H ; Anderson , E & JOne , B (2009) : " Putting the Discipline in Interdisciplinary: Using Speed Storming to teach and Initiate Creative Collaboration in Nano Science ", Journal Nano Education, 1(4) : 70-89.

32. Hingant, L & Albey , N (2010) : " Nano Science and Nanotechnologies Learning and teaching in Secondary Education: A review of Literature ", ***Studies in Science Education*** , 48 (6) :123-130.

33. Hitesh,G;Andrew,S&Bell,R(2011):" Self Assembly and Nanotechnology: real Time handson and Safe Experiments for K-12 Students " , ***Journal of Chemical Education*** , 88 (5): 609-614.

34. Holdren , J (2014) ***: National Nanotechnology Initiative Strategic Plan*** , Office of Science and Technology Policy , Washington .

35. Holdren , P ; Sunstein , R & Siddiqui , A (2011) : ***Policy principles for the U.S. decision-making concerning regulation and oversight of applications of nanotechnology and nanomaterials.*** Washington, DC: Memo from the White House to Heads of Executive Departments and Agencies.

36. Khatayevich , D (2013) : " Bio – Inorganic Interface Engineering Via Solid – Binding Peptides Toward Nano- Sensing Application " , ***Unpublished Ph.d ,*** University of Washington Dissertations Publishing m Proquest Document ID 1496772851.

37. Kybert , N (2015) : " Nano-bio hybrid sensors for chemical detection and disease diagnostics " , ***Unpublished Ph.D,*** University of Pennsylvania, ProQuest document ID 1699084704.

38. Lan , P (2007) : " Chemical Nanotechnology Liberal Arts Approach to a Basic Course in Emerging Interdisciplinary Science and Technology" , ***Journal of Chemical Education***, 84 (2) : 259-270.

39. Latherto , T (2010) : "An analysis of the Educational Significance of Nano Science and Nanotechnology Scientific and Technology Literacy", ***Studies in Science Education***, 21 (2) : 155-179.

40. Lerner , M (2013) : Chemical detection with nano/bio hybrid devices based on carbon nanotubes and grapheme , ***Unpublished Ph. D,*** University of Pennsylvania , ProQuest document ID 1415891350.

41. Li,Q(2015):"In vitro, Non-invasive Imaging and Detection of Single Living Mammalian Cells Interacting with Bio-nano-interfaces", ***Unpublished Ph.D***, Utah State University . ProQuest document ID 1735405661.

42. Lu , C & Sung , C (2011) : " Effect of Nanotechnology Instruction on Senior High School Students " , ***Journal of Education Practice and Research***, 24(6) : 1-8.

43. Michael , M (2004) : " From Biotechnology to Nanotechnology what can We Learn from Earlier Technologies?" ***Bulletin of Science Technology and Society*** , (1) : 34-39.

44. Muniz , M (2014) : " Teaching Tools for Pedagogy at the Nanoscale: Towards the Understanding of Concepts Through

Experience and Experimentation " , ***Unpublished Ph.D*** , North Carolina State University, ProQuest document ID 1554322036.

45. Pal , M (2014) : " Nanostructure characteristics of ferroics and bio-ferroics in relation to the design consideration of nano-sensing elements " , ***Unpublished Ph.D***, The University of Texas at San Antonio Dissertations, ProQuest document ID 1616725553.

46. Ponnurangam , S (2012) : " Tailoring the (bio)activity of polymeric and metal oxide nano- and microparticles in biotic and abiotic environments " , ***Unpublished Ph.D*** , Columbia University,ProQuest document ID 1220698641.

47. Porter , L (2007) : " Chemical Nanotechnology Liberal Arts Approach to a Basic Course in Emerging Interdisciplinary Science and Technology " ***Journal of Chemical Education ,*** 84 (2) : 259 – 280

48. Probst , R (2010) : " Optimal control of objects on the micro- and nano-scale by electrokinetic and electromagnetic manipulation: For bio-sample preparation, quantum information devices and magnetic drug delivery " , ***Unpublished Ph.D***,University of Maryland, College Park, ProQuest document ID 762383244.

49. Resnik ,B & Collins , A (2012) : "Cognition and Learning ″ ***International Encycopedia of Education*** , 2:1020-1052.

50. Rosenthal , S & Wright , D (2005) : ***Nano Biotechnology Protocols*** , Humana Press , Totowa , New Jersy .

51. Semih,O;Yelda,O(2008) : " Nanotechnology in Education: Nanoeducation Herklion Greece " , ***International Conference on Engineering Education*** July 22-24.

52. Stevens,S;Lewis,J;Perry, D & Meir , E (2010) : " developing Hypothetical Multidimensional learning Progression for the nature of Matter " , ***Journal of Research in science Teaching*** , 47 (6) : 687 – 715.

53. Tolle , R;Nunn,P;Maynard,T&Boxter,D(2007) : ***Risks , Nanotechnology Recent Developments . Risk and Opportunities*** , Lloyd's Director of Franchise Performan , London.

54. Wada , H (2005) : ***Biomechanics at Micro and Nanoscale Leveis World Scientific*** , Newjersey , London.

55. Wang, L (2008) : Synthesis and characterization of functionalized bio-molecular surfaces with self-assembled monolayers and bioreactive ligands for nano/biotechnological applications , ***Unpublished Ph.D***,The University of Arizona, ProQuest document ID 304685627.