

# تطبيقات النانوتكنولوجيا في علوم الأغذية

## ومدى الوعي بهذه التكنولوجيا

محمد عاشور الكثيري

كلية العلوم التطبيقية - جامعة حضرموت للعلوم والتكنولوجيا

سيون- حضرموت- اليمن. ص ب ٩٤٢٢

[E.mail:hard-uni-seiyun@yemen.net.ye](mailto:hard-uni-seiyun@yemen.net.ye)

## ملخص

يعد الغذاء الاحتياج الأول للإنسان وتستخدم التقنيات الحديثة لضمان الحصول عليه فالأغذية المحورة وراثيا ( Genitally modified foods, GM foods ) أصبحت منتشرة رغم وجود بعض التحفظات عليها كما أن أغذية النانو ( Nano foods ) غير المعروفة لدى غالبية الناس قد بدأت في الظهور .

النانو تكنولوجيا ( Nanotechnology ) أو التكنولوجيات متناهية الصغر عبارة عن مجموعة من الأدوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتصنيع بنية معينة وتركيبها باستخدام مقاييس في غاية الصغر ووحدة النانو التي اشتق منها اسم هذه التقنية الحديثة تساوي واحد من المليار من المتر ولهذه التقنية الكثير من التطبيقات في المجالات المختلفة فمنها تقنية المعلومات ، التطبيقات الطبية إلى جانب تطبيقات في مجال الأغذية مثل معاملة الأغذية ( food processing ) وتعبئة وتغليف الأغذية ( food packaging ) .

يهدف البحث إلى التعريف بالتطبيقات المختلفة لهذه التقنية في مجال علوم الأغذية والى التعرف على مدى المعرفة بوجود هذه التكنولوجيا وتطبيقاتها في الأوساط العلمية المحلية حيث شمل الاستبيان أربع فئات وهي أساتذة جامعة ، باحثين محطة بحثية ، قيادات حكومية ومنظمات مجتمع مدني ، طلاب تخصص زراعة.

بينت الدراسة وجود العديد من تطبيقات النانوتكنولوجيا في مجال الأغذية ومنها كبسولات ( nano capsules ) لتنشيط تلك الأغذية واستبدال كلسترول اللحوم ، أنابيب النانو ( nano tubes ) وجزئيات النانو ( Nano particles ) لإزالة مسببات المرضية وإنتاج الأغلفة المقاومة وغيرها من التطبيقات كما بينت النتائج أن ١٤% فقط من الأكاديميين يعلمون بوجود هذه التقنية استطاع ثلاثة منهم تحديد وقت معرفتهم بوجود هذه التقنية حيث عرف ادهم عن هذه التقنية منذ السبعينات والآخر قبل ٥ سنوات والثالث هذا العام كما حدد ثلاثة فقط منهم بعض تطبيقات النانوتكنولوجيا وهي الصناعة والطب ، الليزر والفيزياء والتطبيقات العسكرية والالكترونية وبينت نتائج استبيان باحثي محطة البحوث معرفة ١٠% منهم بهذه التكنولوجيا حيث ذكر ادهم معرفته بهذه التكنولوجيا قبل ٣ سنوات ومعرفة تطبيقاتها في مجال الكمبيوتر والالكترونيات بينما حدد الآخر معرفته قبل ٣ أشهر ومعرفة تطبيقاتها في مجالات الطاقة والبيئة

والصحة .وبالنسبة للقيادات الحكومية والإدارية ومنظمات المجتمع المدني فقد أجاب الجميع بعدم معرفتهم بهذه التقنية أما طلاب الزراعة فقد تبين معرفة ٦% منهم فقط بهذه التكنولوجيا وذكر احد المشاركين معرفته بالتكنولوجيا منذ عام ومعرفته بان هناك تطبيقات صناعية لهذه التقنية . نستنتج من الدراسة وجود العديد من التطبيقات لهذه التكنولوجيا في مجال الأغذية ووجود آفاق مستقبلية لتطبيقات أخرى. وفي الجانب الأخر يتضح قلة المعرفة بوجود هذه التكنولوجيا في الأوساط العلمية والتدني الشديد للمعرفة بهذه التكنولوجيا في الأوساط العامة بمنطقة تنفيذ الدراسة ، تؤكد الدراسة على أهمية قيام العلماء والباحثين بالمساهمة في نشر الوعي بتكنولوجيا النانو من خلال الوسائل المتاحة المختلفة .

كلمات مفتاحيه : النانوتكنولوجيا ، الغذاء ، متناهية الصغر .

## مقدمة :

النانو تكنولوجيا أو التكنولوجيات متناهية الصغر أو هندسة المنتجات المتناهية الصغر اشتق اسم هذه التكنولوجيا من اسم النانو متر كوحدة قياس تساوي واحد من المليار من المتر أي جزء من ألف مليون جزء من المتر وللتقريب فهي مسافة ارفع بثمانين مرة من قطر شعرة الإنسان ويصف Tomas Kenny من جامعة ستانفورد حجم النانو بعدة أمثلة منها ارتفاع قطرة ماء بعد بسطها كليا على مساحة متر مربع واحد ، أو معدل نمو ظفر الإنسان في الثانية الواحدة كما أن سمك الورقة العادية المستخدم في الكتابة يصل إلى مائة ألف نانو متر وكلمة نانو مشتقة في الأصل من الكلمة الإغريقية نانوس التي تعني القزم الصغير .

فالنانو تكنولوجيا أو تقنيات النانو هي تكنولوجيا حديثة قد يعرفها بعض الناس وقد يجهلها البعض الآخر وهي مجموعة من الأدوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتصنيع بنية معينة وتركيبها باستخدام مقاييس في غاية الصغر ، ومن الخطأ فعل ما يفعله الكثيرون عند سماعهم بهذه التقنية إذ أنهم يبتعدون عن معرفة المزيد عنها خوفا من عدم فهمهم أو لصعوبة تخيلهم لهذه التقنية ولكنها بسيطة جدا وثننا أم أبينا ستكون تطبيقات هذه التكنولوجيا في محور حياتنا اليومية خلال بضع سنين .

لهذه التقنية العديد من التطبيقات من أبرزها مجال تقنية المعلومات فشركة IBM قد أنتجت مجهر لتصوير الذرات وتسجيلها باستخدام رؤوس أقراص صلبة على مستوى النانو كما أن هناك حلم استبدال الكهرباء بالضوء من خلال إبطاء وتخزين ومعالجة الضوء والذي سيؤدي إلى تطورات جذرية في مجال أداء الحاسب الآلي وكل الأجهزة الالكترونية الأخرى بما سيمكن من إنتاج أجهزة صغيرة جدا وزهيدة الثمن وسيظهر ما يمكن أن يسمى بالحاسب الالكتروني الضوئي . ومن التطبيقات الطبية تطوير فار الكروني يزرع داخل الشرايين لإذابة الكتل الدهنية لدى مرضى القلب استطاع العلماء بناء ميكروسكوبات ضخمة حيث ظهر المجهر النفقي الماسح Scanning Tunneling microscope والذي يستخدم أساسا لتصوير الذرات والجزئيات وتحريكها من مواضعها لبناء تركيبات جديدة لها أو إنتاج مواد جديدة غير معروفة من قبل أي إن النانو تكنولوجيا تركز أساسا على تعديل البناء الذري أو الجزئي للمادة لبناء تراكيب جديدة وبتكلفة اقتصادية منخفضة فعلى سبيل المثال يمكن من خلال النانوتكنولوجي تحويل الفحم الحجري إلى الماس بسهولة ويسر ان وجود خارطة طريق لصناعة معرفية تعززها تكنولوجيا النانو يلزمها البدء بنشر ثقافة النانو في الأوساط العلمية وأوساط صناع القرار والتعريف بأهميتها وحثمية دورها وتطبيقاتها في مجالات العلوم المختلفة وذلك من خلال متابعة المختصين كل في مجال اختصاصه .

## أسلوب البحث

تم جمع المعلومات حول تكنولوجيا النانو من المصادر المتاحة وكان الاعتماد الأساسي على شبكة الانترنت وتم التركيز على التطبيقات الخاصة بعلوم الأغذية . كما تم استبيان عدة فئات حول معرفتهم بتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها شملت أساتذة جامعة ، باحثي محطة بحثية ، قيادات حكومية ، ومنظمات مجتمع مدني ، طلاب تخصص زراعة .

## هدف البحث

التعريف بالتطبيقات المختلفة لتقنيات النانو في مجال علوم الأغذية والتعرف على مدى المعرفة بوجود هذه التكنولوجيا وتطبيقاتها في الأوساط العلمية وغير العلمية في منطقة الدراسة .

## النتائج

### النانو تكنولوجيا والغذاء

يحتل الغذاء أهمية بارزة حيث يعد التحدي الأول للإنسان منذ الأزل وفي عصرنا الراهن ومع التطورات الكبيرة في مجال الزراعة والازدياد المطرد في عدد السكان صارت قضية الأمن الغذائي من أهم القضايا التي تهتم جميع الشعوب لذا فان التطورات العلمية الحديثة دائما ما تجد لها تطبيقات في هذا المجال الحيوي فاستخدمت الأشعة في إطالة حفظ الأغذية وأنتجت الأغذية المحورة وراثيا كما أن تقنيات النانو تكنولوجيا وجدت أيضا بتطبيقاتها المختلفة في مجال الأغذية حيث أن العديد من الأغذية المعتمدة على النانو تكنولوجيا nano based foods أصبحت موجودة بالأسواق كما أن المئات منها في طور الإنتاج فهناك كبسولات النانو لتنشيط نكهة الأغذية ولصهر الاستيرويدات النباتية لاستبدال كلسترول اللحم أنابيب وجزئيات النانو مثل الجيلاتين ومواد اللزوجة وجزئيات النانو لإزالة الكيمياءات والمسببات المرضية في الغذاء وبخصوص عبوات الحفظ للأغذية فالنانو تكنولوجيا أيضا تطبيقاتها ومنها أغلفة مزودة بجزئيات نانو nano particles مضادة للميكروبات والفطريات من معادن الفضة والمغنسيوم والزنك أغلفة اخف وزنا وأكثر متانة وأكثر مقاومة للحرارة من جزئيات النانو من السليكا Silicate nano particles وكذا مستشعرات كهربائية كيميائية تعتمد على تكنولوجيا النانو لتقدير غاز الايثيلين ، شرائح نانو كمواد عازلة لمنع فساد الغذاء ومنع امتصاص الأكسجين .

انشأت شركة كرافت المتخصصة في الأغذية اتحاد لأقسام البحوث العلمية لاختراع مشروبات لا لون لها ولا طعم مبرمجة تقريبا يمكننا شراء مشروب لا لون له ولا طعم يتضمن نانو جزئيات للون و الطعم عندما نضعه في الميكروويف على تردد معين يصبح لدينا عصير ليمون وعلى تردد آخر يصبح هو نفسه عصير تفاح وتسمى هذه الأنواع من الأغذية بالأغذية الجذابة Interactive food والتي يتم فيها تغيير الغذاء وفقا للحاجة والمبدأ في هذه الأغذية أن

بها الآلاف من كبسولات النانو والتي تحتوي على محفزات للنكهة واللون أو عناصر تغذية مضافة مثل الفيتامينات والتي تكون سائدة في الغذاء وتحرر فقط عند رغبة المستهلك .

والأغذية الذكية تستطيع أن تستشعر الشخص المتحسس من مكون غذائي معين تحجز عنه المكونات الضارة وقد دخلت الأسواق العبوات الذكية أي الأغلفة المضادة للميكروبات anti microbial films والتي تحتوي على مستشعرات ومضادات ميكروبية نشطة قد طورت لتمديد فترة حفظ الأغذية كما أن المستشعرات يمكن أن تتبع الأغذية من الحقل إلى المصنع إلى السوق حتى تصل المستهلك . أما كبسولات النانو فسوف تمكننا من تسويق الشوكولاته والكعكات الصغيرة وصاصة الطماطم كأغذية صحية .

أما كبار علماء الأغذية في بعض الشركات المشهورة فإنهم يقولون بإمكانهم تفتيت نظام الإنتاج الطبيعي غير النافع ويتقبلون قيام نظام الرجل الآلي المتناهي الصغر ( المستقبلي ) والذي ينتج الغذاء عوضا عن جني الحبوب وتربية المواشي بهدف الحصول على الكربوهيدرات والبروتينات باستخدام النانو بوت ( Nan bots ) التي تستطيع ان تجمع شرائح اللحم أو الطحين من ذرات الكربون الهيدروجين والأكسجين الموجودة في الهواء بصورة ماء وثاني أكسيد الكربون. كما أن النانوبوتات تعد احد مدعّمات ومقويات الأغذية إلى جانب ان النانوبوتات الموجودة في الغذاء تستطيع أن تتحرك في الدورة الدموية وتقوم بتنظيف رواسب الدهون وكذا قتل مسببات المرضية ومن تطبيقات النانو إنتاج عبوات زجاجية وكرتونية وأغلفة رقائق تحتوي على مركبات النانو الطينية ( clay nano composite ) تعمل كحاجز لمرور الغازات والنكهات ، كما تستخدم الرقائق البلاستيكية والتي تحتوي على جزيئات نانو سيليكاتيه Silicate nano particles كحاجز للغازات والرطوبة ، وهناك جزيئات النانو التي توزع الفيتامينات والعناصر الغذائية الموجودة بالأغذية أو المشروبات بدون التأثير على طعم أو مظهر الغذاء أو المشروب وقد طور باحثون أورييون جهاز استشعار محمول Portable nano sensor يستشعر الكيمياءات والميكروبات الممرضة والتكسينات من الأغذية .

إن بعض الشركات أصبحت مدركة لأثر النانو تكنولوجيا وقدمت تسهيلات بحثية كثيرة وهناك تطبيقات واعدة لا زالت في إطار البحث والدراسة ورغم أن هناك فقط بعض أغذية النانو موجودة بالسوق إلا أن الاحتمالات الكبيرة الواعدة سوف تجذب الكثير من المتنافسين في هذا الحقل البكر .

وبينت إحدى الدراسات بان سوق أغذية النانو سوف يتطور على النحو المبين في الشكل (1) حيث سيرتفع من ٢,٦ بليون دولار عام ٢٠٠٤م إلى ٧ بليون دولار عام ٢٠٠٦م و إلى ٢٠,٤ بليون دولار عام ٢٠١٠م وهذا دفع الكثير من شركات الأغذية التي كانت تتردد في الإعلان عن برامجها البحثية في مجال أغذية النانو للإعلان عن أنشطتها للجمهور من اجل تطوير الأغذية الموجودة حاليا وتطوير أغذية جديدة للحفاظ على السيطرة في السوق .

## المعرفة بالنانو تكنولوجيا وتطبيقاتها :

يتضح من الشكل (٢) نتائج الاستبيان للفئات المشاركة المختلفة حيث أن ١٤% فقط من أساتذة الجامعة يعرفون بوجود هذه التقنية واتضح أنهم يمثلون الأساتذة المتخصصين في مجال الفيزياء أي أن بقية الأساتذة لا يعرفون بوجود هذه التقنية كليا .

أما باحثي محطة البحوث فنسبة الذين يعرفون بوجود هذه التقنية يمثلون ١٠% أما المشاركين من القيادات الإدارية وقيادات المجتمع المدني فلا يوجد احد من المشاركين لديه معرفة بوجود هذه التقنية وبالنسبة للمشاركين من الطلاب فان نسبة الذين يعرفون بوجود هذه التقنية ٦% فقط ويبين الجدول ( ١ ) تاريخ المعرفة بهذه التقنية حيث تختلف من ٣ أشهر إلى سنتين و٣ سنوات ، ٥ سنوات و ١٠ سنوات .

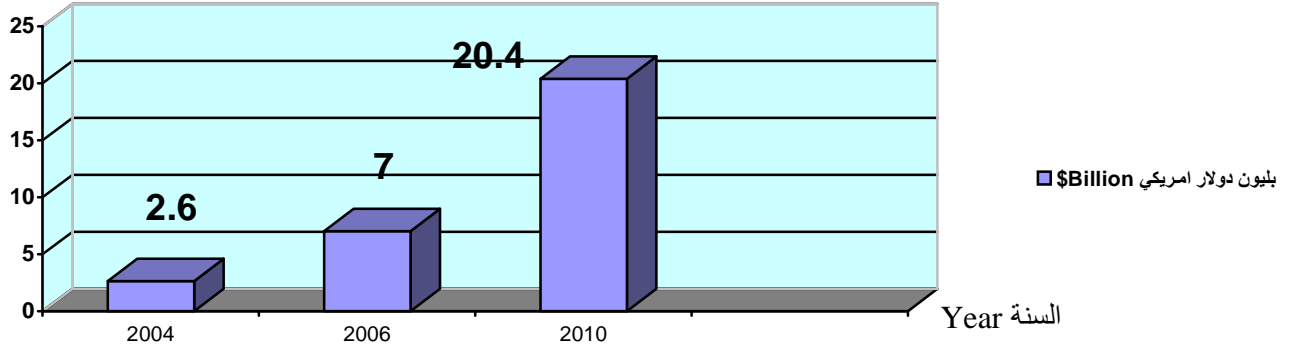
ومن الجدول (٢) يتضح أن التطبيقات المعروفة من قبل أساتذة الجامعة هي الصناعة ، الطب ، الليزر ، الفيزياء والتطبيقات العسكرية والالكترونية ومن قبل باحثي محطة البحوث هي مجالات الكمبيوتر والطاقة و البيئة والصحة أما فئة الطلاب فكانت معرفتهم بالتطبيقات في مجالات الصناعة وبهذا يتضح جليا عدم المعرفة بوجود تطبيقات النانو تكنولوجيا في مجال الأغذية من قبل كل المشاركين مما يؤكد ضرورة قيام المختصين كل في مجاله بالتعريف بتطبيقات النانو تكنولوجيا في مجال تخصصه .

وقد شارك في الاستبيان ثلاثة من خبراء البنك الدولي جدول (٣) والذين اتضح معرفتهم جميعا بهذه التكنولوجيا منذ فترات مختلفة وهي ٣ سنوات ، ٦ سنوات ، ١٠ سنوات ومعرفتهم بوجود تطبيقات في مجالات الكمبيوتر والطب والموتورات الصغيرة و الهندسة .

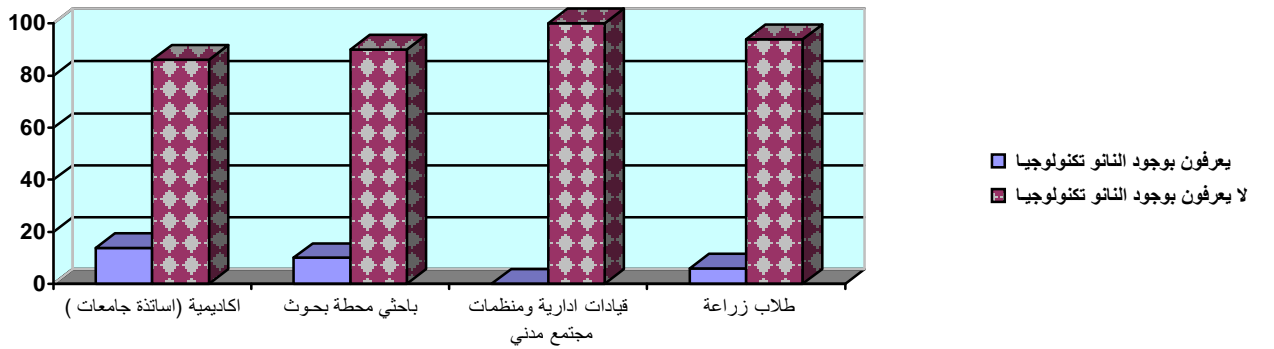
## الاستنتاجات :

١. وجود العديد من التطبيقات لتكنولوجيا النانو في مجال علوم الأغذية ووجود أفاق مستقبلية لتطبيقات أخرى في نفس المجال .
٢. قلة المعرفة بوجود تكنولوجيا النانو في الأوساط العلمية والتدني الشديد في المعرفة بوجودها في الأوساط العامة بمنطقة الدراسة .
٣. عدم المعرفة بوجود تطبيقات لتكنولوجيا النانو في مجال علوم الأغذية في الأوساط العلمية والعامة بمنطقة الدراسة .
٤. ضرورة قيام المتخصصين كل في مجاله بالتعريف بتطبيقات النانو تكنولوجيا في مجال تخصصه تبسيطها للمعنيين .

شكل (١) سوق أغذية النانو العالمي Nano food Market



شكل (٢) مدى المعرفة بتكنولوجيا النانو لدى الفئات المشاركة



جدول ( ١ ) يبين تاريخ معرفة المشاركين بالنانو تكنولوجيا

المشارك	الفترة
١	٣ أشهر
٢	سنة
٣	سنتين
٤	٣ سنوات
٥	٥ سنوات
٦	١٠ سنوات

جدول ( ٢ ) التطبيقات المذكورة من قبل المشاركين

المشارك	التطبيق
١	الصناعة
٢	الطب، الصحة
٣	الليزر والفيزياء
٤	التطبيقات العسكرية
٥	الالكترونيات
٦	الكمبيوتر
٧	الطاقة
٨	البيئة
٩	الهندسة
١٠	الموتورات الصغيرة

جدول ( ٣ ) المشاركين من الأجانب ( موظفي البنك الدولي )

الجنسية	المعرفة	تاريخ المعرفة	التطبيقات
هندي	نعم	١٠ سنوات	طب ، هندسة
أوربية	نعم	٦ سنوات	طب ، موتورات صغيرة
أوربية	نعم	٣ سنوات	طب، كمبيوتر

## المراجع:

1. Beverger Michael,2007, The promises of food and technology, Nano werk LLC.
2. Carswell indsay,2007,Nanofood,Food for Thought,ScienCentral.Inc.
3. ELAmin , Ahmed , 2005 , UK nanotechnology research directed to food industry , food productiondaily.com .
4. EL-Amin , Ahmed , 2005 , nanotechnology targets new food packaging products , food navigetor.com/Europe .
5. European Advisory Services ( EAS ) , 2007 , nanotechnology use in food application : a scientific and regulatory challenge .
6. Food and nanotechnology , 2007 , food nanotechnology understanding naon.com , hawk's perch technical writing , LLC .
7. Friends of the earth , nanotechnology project , the near future of nanotech food ,nano , foe , org , au .
8. Friends of earth C nanotechnology enters the global food chain , nano , foe , org , au .
9. Magnuson B., Burdock G.,2006,Nanotechnology Nudges into Nutrition
- 10.Nanotechnology: Agriculture and food R &D data base, 2006, nano techwire .com.
- 11.Nano food : it's what's for Dinner , 2007, food manufacturing, Advantage Business Media.
- 12.Nanotechnology and food packaging , 2004 , the A to Z of nanotechnology , AZo nano.com .
- 13.Nano werk , 2005 , introduction to nanotechnology , 2005 – 2007 , nano werk LLC .
- 14.Garber cathy , 2007 , nanotechnology food coming to a fridge near you , nano wek LLC .
- 15.Traver toni, food Nanotechnology, food Technology 11.06 [www.ift.org](http://www.ift.org). 2222-26 pages.
- 16.Helmut Kaiser, study in food and food processing industry word wise 2006-20102015.
- 17.Wolbruing Gregor , 2006, nano food, innovation watch.