تدريس تكنولوجيا النانو فى أقسام المكتبات والمعلومات العربية : دراسة تخطيطية

د. أمانى زكريا الرمادى
مدرس المكتبات والمعلومات
كلية الآداب – جامعة الإسكندرية

ملخص:

المكتبات مؤسسات اجتماعية تنشأ لخدمة المجتمع وتتطور بدعم هذا المجتمع ،ومن ثم فإنها لابد وأن تتأثر بما يحد ث فيه ، و تعكس أحدث تطوراته وتواكب مستجداته. وبما أن تكنولوجيا المعلومات هي أحد أهم دعائم علم المكتبات والمعلومات ؛فإن تطور هذا العلم لابد أن يواكب أحدث التطورات التكنولوجية .

هذا التطور ينبغي أن يظهر في المقررات التي تدرَّس لطلاب علم المكتبات والمعلومات ،حتى يتمكنوا من أداء واجبهم في المكتبات كما ينبغي بعد التخرج. وبما أن تكنولوجيا النانو هي حديث الساعة وأكثر أنواع التكنولوجيا إثارة وغموضاً حتى الآن ،فإن هذا البحث يهدف إلى التعريف بعلم وتكنولوجيا النانو وتطبيقاتهما في مجال المكتبات والمعلومات ،ثم تصميم توصيف لمقرر دراسي يمكن تدريسه لطلاب علم المكتبات والمعلومات .

تمهيد :

بسم الله الرحمن الرحيم، الحمد لله العليم الحكيم ، الذي علَّم الإنسان ما لم يعلم ؛ والصلاة والسلام على النبي الأمِّي خير مُعلِّم ، وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد ؛ فقد أصبحنا في هذا القرن" نعيش غمار عملية تغيُّر عميقة ومتصلة ،تختلف عن التغير الدوري للفصول أو عملية الشيخوخة الطبيعية ؛ إنها على الأصح عملية تغيُّر في ظروف الحياة ، إذ اصبحت الحياة عملية تحوّل دائم ومضطرد ، كما تسارعت التغيرات

في هذا العصر على نحو غير مسبوق ، وترتبت على هذا تحولات بعيدة المدى في ظروف الحياة الاجتماعية والإنسانية عامة بحيث يمكن القول بأنه بات جديراً بنا أن ننظر إلى العملية كلها معاً وفي شمولها باعتبارها تمثل ثورة تكنولوجية (بوكانان ٢٠٠٠، ٧)

ولعله من أحدث الثورات التكنولوجية التي باتت تشغل العالم المتقدم والنامي على السواء هي تكنولوجيا النانو Nanotechnology ؛التي أصبحت الجامعات العالمية تبادر إلى التعريف بها لدى طلابها وباحثيها ، فعلى سبيل المثال نجد جامعة ولاية واين Wayne State University تعقد حلقة نقاش في أبريل ٢٠١١ حول " القضايا القانونية التنظيمية المرتبطة بتكنولوجيا النانو" وتبحث أخطار هذه التكنولوجيا المتوقعة و كيفية إدارة هذه المخاطر(Wayne State University 2011) و في تقرير مقدم لاجتماع كبار مديري تنمية المجموعات بجمعية المكتبات الأمريكية نجد أن مكتبة جامعة نورث ويسترن قد تلقت ٢،٥ % زيادة في ميزانيتها عام ٢٠٠٦ (أي ماقيمته مائة ألف دولار) لتحسين الأساس المعلوماتي للتدريس والبحث بالجامعة في علم وتكنولوجيا النانو ، الذي يعد لديهم أحد سبع موضوعات تتضمنها "قائمة مبادرة موضوعات الامتياز" "Collections of Excellence Initiative," وذلك للعام الثاني على التوالي. (Garrett (2006

تلك الثورة الجديدة والأداة الفعالة لها - على اي أداة أو ابتكار - الكثير من العيوب والمميزات ؛ إلا أن عيوب المخترعات الجديدة لم تَحُل يوماً من الأيام دون تنفيذها، والإفادة من مميزاتها، في شتى جوانب الحياة ؛ ومنها على سبيل المثال تكنولوجيا الحاسبات الآلية ،و الشبكة العنكبوتية ؛ولعل ما يحكم عيوب تكنولوجيا النانو -كما هوالحال مع عيوب الشبكة العنكبوتية- هو أخلاقيات استخدام كل منهما .

وعلى الرغم من أضرار تكنولوجيا الحاسبات الآلية، إلا أن استخدام هذه التكنولوجيا قد أصبح من ضروريات الحياة لكل الأعمار والفئات على حد سواء؛ وكما غيَّر الحاسب الآلي علاقات الناس بالمعلومات بشكل عميق ، فإن تكنولوجيا النانو سوف

تغير علاقاتهم بالجزيئات والمواد المختلفة والأرقام الثنائية Bits) (Foresight Guidelines2006)

من هنا فإن الباحثة تتوقع أن استخدام تكنولوجيا النانوسوف يزداد، ويتطور ، ويزدهر مع مرور الوقت واستمرار الأبحاث العلمية المهتمة بهذا المجال الأسطوري، والتي يُنفق عليها الملايين ، ليس فقط من أجل تحقيق الإنجازات العلمية ونيل جوائز نوبل، ولكن أيضاً لتحقيق المكاسب المادية لمن يسبق في تصنيع و بيع المنتجات المعتمِدة على تكنولوجيا النانو ،والتي تساهم في تيسير حياة الإنسان وحل المزيد من مشكلاته؛ ومن ثم فإن مجال المكتبات والمعلومات –كغيره من المجالات العلمية –سوف يتأثر بلاشك بتقدم تكنولوجيا النانو ،وانتشار استخدام وتطبيق مبادئها ؛ خاصة فيما يتعلق بتكنولوجيا المعلومات التي تمثل جانباً أساسياً من جوانب تكنولوجيا النانو.

وإذا تحدثنا عن تكنولجيا المعلومات-على وجه التحديد -فإن العديد من الحكومات الوطنية والإقليمية في هذا العصر قد اعتبرت توفير خدمات تكنولوجيا المعلومات عنصراً هاماً ضمن استراتيجياتها للتنمية الاقتصادية، وفي نفس الوقت، فإنه من الثابت علمياً أن هناك نقصاً حاداً في الموظفين المهرة في استخدام تكنولوجيا المعلوماتفي العالم أجمع (Reichgelt 2002)

من ناحية أخرى، فإن تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يؤثر بالضرورة على نوع خدمات المكتبات -التي يحتاجها كل العلماء- وكذلك على طرق تقديمها؛ ومن ثم فإن المقررات التي يدرسها طلاب علم المكتبات والمعلومات ينبغي أن تواكب التطورات في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ؛ لأن تدريبهم على أحدث التطورات التكنولوجية سوف يعود بالنفع على المستفيدين من المكتبات التي سوف يعملون بها خاصة في مجتمع المعلومات الذي نعيشه حيث أصبح المكتبيون قادة هذا المجتمع (Miller 2005) (American Library Association2011)

إن المكتبات-في رأي الباحثة - كالبيت الكبير أو بيت العائلة الذي يظل يستوعب ويستضيف الأجيال الجديدة والمتعاقبة على اختلاف نوعهم وأعمارهم وأشكالهم وثقافاتهم وتطوراتهم ؛ وكما استوعبت المكتبة (أو بيت الحكمة) قديماً الكتب

المطبوعة والمصغرات الفيلمية ، والمواد السمعية البصرية، والوسائط المتعددة ، وخدمات الشبكة العنكبوتية العالمية ، و التليفون المحمول ؛ وسخرت كل ذلك لتطوير خدمات المعلومات ، فسوف تستضيف – بإذن الله تعالى – في القريب العاجل الورق الذكي، وشرائح الراديو اللاسلكية، وغيرهم من منتجات تكنولوجيا النانو ليفتح لها من الآفاق ، ويمنحها من الإمكانات ما لم تكن تحلم به .

وإذا كان الأمر كذلك ، فإن تدريس مبادىء تكنولوجيا النانو في أقسام المكتبات العربية والعالمية على السواء أصبح –في رأي الباحثة- من الضرورات ،ولذا فقد اهتمت بهذا الموضوع وبادرت إلى هذه الدراسة.

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تصميم مقرر دراسي يتم تدريسه في أقسام المكتبات والمعلومات العربية حول أسس تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مجال المكتبات والمعلومات،ومن ثم فإن هذه الدراسة تسعى إلى تحقيق ما يلي:

١- التعريف بعلم و تكنولوجيا النانو ، من حيث : النشأ ة والتطور والأنواع والمميزات والمخاطر، وأبرز الصناعات الناتجة عنهما ، والوضع الراهن لتدريسهما والبحث حولهما في الدول النامية.

٢- التعريف بتطبيقات تكنولوجيا النانو التي يمكن الإفادة منها في مجال المكتبات والمعلومات

٣- التعريف بالفرص المتاحة ، وكذلك التحديات المتوقع مواجهتها عند تدريس مقرر " تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مجال المكتبات والمعلومات "في أقسام المكتبات والمعلومات في الوطن العربي .

٤- وضع تصميم لهذا المقرر يشتمل على أهدافه ورؤيته والنتائج التعليمية المتوقعة ، ووحداته ، وطرق التعليم والتعلم ، والوسائل التعليمية .

تساؤلات الدراسة :

تسعى الدراسة إلى الإجابة على التساؤلات التالية:

١- ما هو تعريف علم النانو ؟ وما الفرق بينه وبين تكنولوجيا النانو؟وكيف نشأ هذا العلم وتطور؟

٢- ما هي أنواع ومميزات ومخاطر تكنولوجيا النانو ؟

٣- ما هي أبرز الصناعات التي أفادت من تكنولوجيا النانو ؟

٤- ما هو الوضع الراهن لتدريس علم وتكنولوجيا النانو في الدول النامية ؟

٥-ما هي تطبيقات تكنولوجيا النانو التي يمكن الإفادة منها في مجال المكتبات والمعلومات؟

٦- ما هي الفرص المتاحة والتحديات المتوقَّع مواجهتها عند تدريس مقرر " تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مجال المكتبات والمعلومات "في أقسام المكتبات والمعلومات في الوطن العربي؟

٧- ماهو التوصيف المقترح لمقرر" تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مجال المكتبات والمعلومات "؟

مشكلة الدراسة:

إن التهافت العالمي على إجراء الأبحاث العلمية في علم و تكنولوجيا النانو في العالم أجمع والتسابق اللاهث نحو الفوز بالسبق في تطبيق مبادئه بشكل آمن ومفيد في شتى مجالات الحياة ، يجعل اقتحام تكنولوجيا النانو لمجال المكتبات والمعلومات شيء متوقَّع ولا مفر منه ،من ناحية أخرى فإن أقسام المكتبات والمعلومات العربية حتى الآن -على حد علم الباحثة- لا تقوم بتدريس مبادىء هذا النوع من التكنولوجيا واستخداماته في مجال المكتبات والمعلومات ، مما يؤدي إلى تخريج كوادر بشرية غير مدركة لأبعاد هذا العلم وأهميته للتخصص ، ومن ثم تكون غير مهيئة لسوق العمل المستقبلي .

أهمية الدراسة:

تكمن أهمية هذه الدراسة فيما يلي:

١- أهمية علم وتكنولوجيا النانو وإسهاماتهما العلمية المتوقعة لحل الكثير من المشكلات في شتى نواحي الحياة ،حيث أن علم وتكنولوجيا النانو ليس بقاصر على

تخصص معين ، فقد جمع في معامل أبحاثه الطبيب والمهندس والكيميائي والفيزيائي، وعالم الرياضيات ، وغيرهم .

٢- الاهتمام العالمي المتزايد بعلم وتكنولوجيا النانو ، سواء على مستوى العلماء والباحثين أو عامة الناس، فقد أشارت نتائج دراسة أجراها المعهد القومي للمعايير والتكنولوجيا NIST بالولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠٠١-٢٠٠٢حول الإفادة من المكتبات والرضا عنها ؛ أن المستفيدين يرغبون زيادة المقتنيات حول ثلاثة موضوعات رئيسة جديدة كانت تكنولوجيا النانو على رأسها، ثم النظم البيولوجية والصحة، يليها الأمن القومي! (Allmang 2007)

٢- أهمية أن يواكب الدارس العربي لعلوم المكتبات والمعلومات التطورات التكنولوجية المؤثرة في مستقبله الدراسي والمهني من خلال فهمه لمجال تكنولوجيا النانو ، وتطبيقاته في مجال المكتبات والمعلومات، حيث أن أهداف دراسة علوم المكتبات – كما عرَّفتها كلية الدراسات العليا لدراسات المكتبات و المعلومات بكلية كوينز College Queens بنيويورك، والمعتمَدة من جمعية المكتبات الأمريكية – بنيويورك- هي : إعداد المهنيين للعمل في مختلف بيئات العمل . وبما أن علم المعلومات هو أحد العلوم الشاملة والمتداخلة التخصصات حيث يتعامل مع تقييم واختيار واقتناء و تخزين وتنظيم و إدارة وتحليل واسترجاع وتوصيل وبث وتيسير استخدام المعلومات ؛ فإن هذا المجال ينبغي أن يعمل على تحسين سبل إتاحة المعلومات بكل الأشكال الممكنة ،لأن هدفه هو خدمة احتياجات المستفيدين من المعلومات واهتماماتهم الموضوعية أياً كانت تخصصاتهم ، وسواء كان هؤلاءالمستفيدين أفراداً أو مجموعات أو مؤسسات (Queens College 2011) (Graduate School,2011)

٣- أهمية تخريج كوادر بشرية مستعدة للمستقبل ومستحدثاته ، ويؤيد ذلك ما قالته محررة مجلة جمعية المكتبات المتخصصةInformation Outlook في مطلع عدد (إبريل – مايو ٢٠١١)تحت عنوان :" هل أنت مستعد للمستقبل؟":"إن التغيير والتكنولوجيا يشغلان ذهن الناس بشكل مستمر ، لذا فإن على المكتبيين -إذا أرادوا

أن يكونوا مستعدين للمستقبل-أن يتبنوا الابتكارات التكنولوجية الجديدة. Editor (2011) كما تؤيده دراسة كل من فلموروجان، وكنعان التي أوصت –ضمن توصياتها - بالعمل على زيادة المنافسة وزرع الثقة بالنفس في الدارسين من خلال تدريس المعرفة حول أحدث تكنولوجيا متاحة (Velmurugan 2011)

٤- إن ما يدرسه طلاب علم المكتبات و المعلومات ينعكس بالضرورة على المهنة ، وتدريس علم وتكنولوجيا النانو يؤدي إلى تطور مهنة المكتبات في العالم العربي خاصة لدى المكتبيين الذين يعملون في مكتبات متخصصة في العلوم ،فقد جاء من بين المهارات والخصائص التي ينبغي أن يتمتع بها أخصائي المكتبات العلمية ، التي حددتها جمعية مكتبات الكليات والبحوث الأمريكية :" المرونة والقدرة على التكيف مع الجديد ، حيث أن عالم المعلومات يتغير باستمرار والمرونة تعد صفة أساسية (Association of College and Research Libraries 2011) "

٥- أهمية رفع مستوى التقدير الاجتماعي لطلاب وخريجي أقسام المكتبات والمعلومات في العالم العربي من خلال دراسة تكنولوجيا النانو، وكذلك أهمية المساعدة على توفير فرص عمل جديدة لهم بعد كساد الحال في سوق العمل في الفترة الحالية ، فقد أوضحت" إحصائية مكتب العمل بالولايات التحدة عام ٢٠٠٥ أن أكثر سبع وظائف تنمو بسرعة هي وظائف تتعلق بشبكات الكمبيوتر والبرمجة ونظم المعلومات ؛وتعد السابعة هي وظيفة "مدير نظم المعلومات" ومن المتوقع أن تزيد هذه الوظائف بالآلاف حتى عام ٢٠١٤"(Shields-Bryant 2006)

٦- أهمية أن يتعلم الدارس العربي لعلوم المكتبات أخلاقيات تكنولوجيا النانو ، فمن معايير الوعي المعلوماتي لتكنولوجيا الهندسة والعلوم التي أعدتها جمعية المكتبات الأمريكية : " أن يفهم الدارس القضايا الاقتصادية والأخلاقية والقانونية والاجتماعية المتعلقة باستخدام المعلومات وتكنولوجيا المعلومات ، سواء كفرد أو كعضو في مجموعة ؛ كما يستخدم المعلومات بفعالية وبشكل أخلاقي وقانوني لتحقيق أغراض محددة "(*The ALA/ACRL/STS* **2011**)

٧- أهمية أن يبادر المكتبيون العرب بإنتاج فكري عربي أصيل في أحدث الموضوعات المرتبطة بالتخصص -ومنها علاقة تكنولوجيا النانو بتخصص المكتبات -خاصة بمايتوافق مع البيئة العربية ، وعدم الاكتفاء بنقل الإنتاج الفكري الأجنبي وترجمته.

٨- أهمية تجميع الإنتاج الفكري حول استخدام تكنولوجيا النانو في مجال المكتبات والمعلومات، هذا الإنتاج المشتت حتى الآن في العديد من الدوريات العلمية والكتب المتخصصة في العلوم بشكل عام، والهندسة والفيزياء التطبيقية، والكيمياء، وكذلك في الدوريات ومواقع شبكة الوب المتخصصة في علموتكنولوجيا النانو التي ظهرت مؤخراً ؛ كما أشارت الدراسة الببليومترية التي أعدتها كل من : سينثيا مانلي، وتيريزا ويلش للإنتاج الفكري حول علم وتكنولوجيا النانو حتى عام ٢٠٠٤ (Cynthia 2011) فضلاً عن أن البحث حول هذا الإنتاج غير ميسر بسبب تعبير الباحثين عنه بمصطلحات عديدة ؛منهاعلى سبيل المثال: Nanotechnology advances and applications in information storage ,The use of Nano technology in information technology,Nano products for computing, displaying, and relaying information.Library implementation of nano-threads programming model,Nano world and the Information Era,social impact of nanotechnology research. هذا بخلاف المعلومات التي ترد بين ثنايا الأبحاث والكتب التي تتحدث عن علم ، وتكنولوجيا النانو بشكل عام .

٦- أهمية تعاون شتى التخصصات العلمية لجعل الحياة أكثر يُسراً ونجاحاً وتطوراً، وهو الاتجاه السائد في العالم المتقدم الآن ، وقد شمل هذا الاتجاه المتخصصين بعلوم المكتبات والمعلومات ؛ منهم على سبيل المثال لا الحصر جمعية المكتبات المتخصصة التي تتناول موضوع "التعاون بين التخصصات العلمية "في إحدى محاور مؤتمرها السنوي المنعقد في فيلادلفيا في الفترة ١٣-١٥ يونيو ٢٠١١ (http://sla2011.tornado1.com/)

٧- إن تدريس علم وتكنولوجيا النانو في أقسام المكتبات العربية ومن ثم مواكبة خريجي هذه الأقسام لسوق العمل الدولي ، يساعد على تحقيق الجودة المنشودة ، ومن ثم الاعتماد الدولي لهذه الأقسام. .

٨- أن أهداف هذه الدراسة تعين على تحقيق الأهداف التي أعلنتها جمعية المكتبات الأمريكية في خطتها الاستراتيجية للأعوام ٢٠١١-٢٠١٥، والتي تعكس مجالات التركيز الاستراتيجية للجمعية في الثلاث إلى خمس سنوات المقبلة ؛ هذه الأهداف هي :

أولاً: الهدف السابع - فيما يتعلق بالدعوة المكتبية والتمويل والسياسة العامة- وهو: الإفادة من الوسائل التكنولوجية الحديثة من أجل بناء أكبر قدر من تفهم الرأي العام ودعمه للمكتبات بكل أنواعها.

ثانياً: الهد ف الأول - فيما يتعلق ببناء المهنة -وهو التاكد من أن تعليم علوم المكتبات والتدريب على ممارستها يعكس القيم المحورية للمهنة ، وكذلك احتياجات المجتمعات التي تخدمها المكتبات بكل أنواعها .

ثالثاً: الهدف الثالث-فيما يتعلق ببناء المهنة أيضاً- هو: دعم القيادة ، وفرص التطور المهني للطلاب دارسي علم المكتبات والمعلومات، بينما كان الهدف الرابع هو :زيادة تنوع تخصصات العاملين بالمكتبات ليعكسوا التنوع الوطني والدولي المتزايد في المجتمع العالمي.

رابعاً: الهدف الثاني – فيما يتعلق بتحويل المكتبات في العالم الرقمي –وهو زيادة الاعتراف بالأفكار التطويرية والتحويلية ، ودعم تجريبها.

خامساً: الهدف الثالث– فيما يتعلق بتحويل المكتبات في العالم الرقمي أيضاً - وهو مساعدة المكتبات على الاستفادة من الوسائل التكنولوجية الجديدة والناشئة من خلال تشجيع ودعم التجريب ، والابتكار التكنولوجي (American Library Association 2011)

منهج الدراسة وأدواتها :

من أجل تحقيق أهداف الدراسة ، بدأت الباحثة بالدراسة النظرية للإنتاج الفكري حول علم وتكنولوجيا النانو ، ثم قامت باستخدام أسلوب تحليل المحتوى لتحليل محتويات المقررات الخاصة بتدريس تكنولوجيا النانو وأخلاقياتها لمختلف المراحل الدراسية والتخصصات الموضوعية، من أجل استنباط وتصميم مقرر دراسي يصلح لطلاب أقسام المكتبات والمعلومات.

كما استعانت الباحثة بالمواصفتين الدوليتين التاليتين:

1- Shields-Bryant , Elayne 2006 .Academic Standards for Developing, Implementing, Evaluating, and Improving Information Science and Technology Baccalaureate Degrees, *Journal of Information Technology Education* 5: 406-428.

2- *ALA.2011.The ALA/ACRL/STS Task Force on Information Literacy for Science and Technology*. Information Literacy Standards for Science and Engineering/Technology. Accessed May21.

http://www.ala.org/ala/mgr

ps/divs/acrl/standards/infolitscitech.cfm

الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات التي تناولت تعليم تكنولوجيا النانو في الجامعات ، إلا أن الباحثة لم تعثر على دراسة تقترح تصميماً لمقرر لتدريس علم وتكنولوجيا النانو في مدارس وأقسام المكتبات والمعلومات ،فقد كانت معظم تلك الدراسات تركز على الكليات التي تدرس العلوم الهندسية . وفيما يلي الدراسات التي رأت الباحثة أنها قريبة الصلة بالبحث:

أولا: دراسات حول تطوير مقررات علم وتكنولوجيا المعلومات:

١-عبد المجيد مهنا و محمد زهير بقلة.٢٠١١."تأثير سوق العمل وتكنولوجيا المعلومات على تعليم علوم المكتبات والمعلومات". *المعلوماتية* ٢٣ .تاريخ الإتاحة ٣ يونيو.

أوضح الباحث أن الثورة المعلوماتية ومن ثم الثورة المعرفية. قد أحدثتا تغييرات هائلة في حاجات البشر ورؤيتهم المستقبلية، ناهيك عن دور التكنولوجيا السريعة التقدم والتغير في بلورة تلك الحاجات والتأثير على طريقة تلبيتها وإشباعها. وقد

حدث بالفعل تمازج عجيب ما بين تكنولوجيا الحاسوب والاتصالات والبرمجيات ليتولد عن هذا التمازج عصر سلطته التكنولوجيا، وسمته السرعة، وجدواه تحقيق التواصل الفاعل والمباشر، وهدفه عولمة المعلومات.

- **كما أن التطورات في خزن البيانات وقدرات الإرسال والاتصالات قد أثرت على محتويات المناهج الدراسية أيضاً. إذ تتطلب مسايرة هذه التغييرات نوعًا من التحدي في التعليم خصوصاً بالنسبة لمقررات تقليدية المحتوى.**
- **لقد أدت التغييرات في المناهج والخطط الدراسية، التي بررت التكنولوجيا المتطورة استمرارية تغييرها وتنقيحها، إلى حاجة جديدة من العناصر البشرية، وهم الفنيون Technicians الذين تدفقوا في الغالب على مهنة المكتبات والمعلومات دون اختصاص من أقسام أخرى مثل الحاسوب، ونظم المعلومات، والإحصاء، والإدارة، والرياضيات، وهم يشكلون فئة مزاحمة في سوق العمل وتسبب خطراً على معدل الحاجة للمختصين.**
- **هذا التدفق دفع العديد من أقسام المكتبات والمعلومات إلى تعزيز مناهجها بمقررات مساندة من تلك الأقسام المنافسة لإحداث التكامل المعرفي.**

وبناءً على ذلك أصبحت نتائج التغيير واقعاً تسعى المكتبات تدريجياً إلى التحول معه من خلال الاشتراك بالدوريات الإلكترونية وشبكات المعلومات، والتحول نحو المكتبات الإلكترونية والمكتبات الافتراضية بعد أن تجاوزت مرحلة التحول نحو الفهارس الإلكترونية.

كانت نتائج هذا البحث : أنه من الواضح أن مناهج علم المكتبات والمعلومات المعاصرة يجب أن تكون بارعة لمواجهة التحديات المعاصرة والمستقبلية (التي نستطيع أن نتوقعها في الوقت الراهن). وهذه المعالجة القصوى للإستعداد والتكيف ستكون القضية المفتاحية في تطوير مكتبة المستقبل. وأن هناك ثلاث مناطق للتحدي هي :

- **تطوير المستوى الحالي من المعرفة والمهارات المطلوبة للأخذ بإيجابيات التكنولوجيا الحديثة.**

- **مساعدة الناس في إستخدام المعلومات.**
- **التنافس مع المهن الأخرى للتعرف على إحتياجاتهم.**

وقد اوصى الباحث بأن هذه المناطق الثلاثة هي التحديات الأساسية التي يجب أن تعدّل في المناهج الجامعية لجعل الطلبة الخريجين أكثر قدرة على التنافس .

٢- سالم بن محمد السالم . ٢٠١٠."اختصاصيي المكتبات والمعلومات وتحديات سوق العمل"*.دراسات المعلومات* ٧.تاريخ الإتاحة ٣يونيو، ٢٠١١.

http://informationstudies.net/issue_list.php?action=getbody&titleid=78

تواجه المملكة العربية السعودية في الوقت الراهن تغيرات اجتماعية انعكست على سوق العمل، حيث برزت على الساحة احتياجات جديدة تفرض على الأقسام العلمية التجاوب معها من خلال مخرجات جديدة ليكون هناك توافق بين الإعداد والتأهيل والاحتياجات الجديدة (فرص العمل المتاحة) . وتنظر المملكة إلى التعليم على أنه أداة لتحقيق التنمية الشاملة التي تسعى الدولة جاهدة نحو تحقيقها في مختلف القطاعات بما في ذلك قطاع المكتبات والمعلومات الذي يعد من أكثر القطاعات حساسية تجاه التغيرات الحالية نظراً لإقبال هذا القطاع الحيوي على توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والشبكات، مما يوحي بضرورة الانسجام بين إعداد اختصاصيي المكتبات والمعلومات والمهارات التي يتطلبها سوق العمل في القطاعين الحكومي والخاص ، أي بعبارة أخرى تأهيل الاختصاصيين وفقاً لطبيعة الدور الجديد الذي يُنتظر منهم وتمشياً مع طبيعة التحديات المعاصرة .

وتكمن المشكلة في وجود فجوة بين توظيف خريجي أقسام المكتبات والمعلومات في المملكة واحتياجات سوق العمل ، وذلك نتيجة لاعتبارات عديدة لعل من أبرزها ما يأتي :

- **تدني مستوى التأهيل العلمي والمهني للخريجين ، وضعف الكفايات والمهارات التقنية .**
- **عدم قيام أغلبية أقسام المكتبات والمعلومات في الجامعات السعودية بتطوير برامجها لتواكب التطورات التكنولوجية**

ويوصي الباحث بضرورة تعديل برامج التعليم الحالية في الأقسام الأكاديمية المعنية بتعليم علوم المكتبات والمعلومات لتسهم في تخريج كفاءات عالية .

٣-محمد احمد السنباني ومحمد عودة عليوي .٢٠١٠. "مهنة المكتبات : التحديات واتجاهات المستقبل في الوطن العربي : دراسة استشرافية". *Cybrarian Journal*. تاريخ الإتاحة ٤يونيو٢٠١١ "

http://journal.cybrarians.info/index.php?option=com_content&view=article&id=109:2010-06-29-05-42-09&catid=34:2010-06-27-05-53-26&Itemid=63

هدفت هذه الدراسة إلى الوقوف على أسباب تدني مهنة المكتبات في الوطن العربي ، كما سعت إلى استشراف مستقبلها خلال السنوات العشر القادمة. ولغرض تحقيق هدف الدراسة سعى الباحثان إلى الإفادة من أسلوب دلفي للتوقعات المستقبلية، حيث تم استشارة ٣٥ خبيرا أكاديميا ومهنيا من المتخصصين في علم المكتبات والمعلومات و علم النفس وعلم الاجتماع وتخصصات أخرى توزعت بين كليات جامعية ومراكز توثيق ومعلومات ومكتبات جامعية.

وقد خلصت الدراسة إلى أن (ضعف نشاط الجمعيات المكتبية في القيام بواجباتها المختلفة) و(ضعف أمناءالمكتبات باللغات الأجنبية أدى إلى ضعف ملاحقتهم للنتاج الفكري العالمي) تعتبر من أهم الأسباب التي أدت إلى تدني الوضع الحالي لمهنة المكتبات والمعلومات. كما يلاحظ أن (عجزالمناهج التعليمية الخاصة بأقسام المكتبات عن تلبية طموح الدارسين) وأيضا (الإبقاء على الكوادر غير المتخصصةفي المكتبات في وظائفهم المكتبية) جاءت في هذه الدراسة أسباباً ثانوية وغير مؤثرة .

3-Kindry,Jean.L.1993."the role of information studies in the library science curriculum". M.A diss. , Kent State University.

قام الباحث بدراسة خمسة وأربعين مقرراً من مقررات مدارس المكتبات الأمريكية المعتمدة لدى جمعية المكتبات الأمريكية ، وقد أسفرت إحدى نتائج الدراسة عن أن التخصص مرغم على الانسياق نحو عصرالتكنولوجيا أكثر من اهتمامه بتنفيذ تطبيقات تكنولوجيا المعلومات من أجل تقديم خدمات معلومات أفضل .وأنه إذا كان

تطوير أعضاء هيئة التدريس بأقسام المكتبات لمعارفهم التكنولوجية باستمرار يشكل تحدياً، فإن الاتجاه المستقبلي لمهنة المكتبات سيكون في خطر إن لم يتم تبني التكنولوجيا الجديدة .

2- Rugaas , Bendik .1993."Library/information science education for the 21st century: the Tromso Conference :Conference on Curriculum Design for the Information Market Place "Paper presented at theConference on Curriculum Design for the Information Market Place, University of Tromso, New York : Neal-Schuman Publishers.

تناول هذا المؤتمر العديد من الموضوعات، كان اهم ما يتصل بهذا البحث منها هو التخطيط لمستقبل كلٍ من : المكتبات، و مقررات علم المكتبات والمعلومات ،خاصة في النرويج والدنمارك وفنلندا، وآثار التكنولوجيا على تطوير تعليم المكتبات .

ثانيا: دراسات حول تكنولوجيا النانو وعالم المكتبات والمعلومات :

١- **طلال ناظم الزهيري.٢٠٠٩." النانوتكنولوجي : آفاق مستقبلية لبناء المكتبات الرقمية على الهاتف المحمول". تاريخ الإتاحة ٥ مايو ٢٠١١ .**
http://www.slideshare.net/drtalal/ss-4504717

هدف البحث إلى دراسة مجال تكنولوجيا النانو، بوصفه تكنولجيا المستقبل للتعرف على الإنجازات المهمة التي تحققت فيه، خاصة تلك التي لها علاقة مباشرة بتقنيات خزن ومعالجة واسترجاع المعلومات وإمكانية استثمار هذه التطورات في مجال العمل المكتبي من خلال استحداث خدمات جديدة تعتمد على أجهزة الهاتف المحمول، و التي من شأنها أن ترتقي بدور المكتبات في المجتمع . وقدم الباحث نماذج مقترحة لخدمات معلومات يمكن تقديمها للمستفيدين بواسطة هواتفهم المحمولة. فضلا عن مقترحات لأوجه استثمار هذه الأجهزة في مجال إتاحة المكتبات الرقمية، وتأثير هذه الخدمات على مستقبل مؤسسات المكتبات والعاملين فيها.

2-Stanishevskaya, Irina 2004." Nanoworld and the Information Era ". *Mississippi Libraries* 8,no.4:103-106.

يعرض هذا البحث أهميه تكنولوجيا النانو لمجتمع المعلومات ويعطي نظرة مختصرة عن أهم مميزات التكنولوجيا الجديدة في مجال الإتصالات وتخزين المعلومات ومعالجتها وتحويلها إلي الصورة الرقمية، كما يستند البحث إلي فكرة أن التكنولوجيا تمثل شيئا مركزيا في المجتمع؛ فقد لعبت الكتب والجرائد والمجلات دوراً في غايه الأهميه لعدة قرون في نقل المعلومات ولكن ثورات الحاسوب والإنترنت قد غيرت تماماً عمليه تنسيق ونشر البيانات ،وأعطت قابليه لتحويل المعلومات للصورة الرقمية وتجميعها والإبقاء عليها، كما أتاحت الوصول للمعلومات في البيئة الإلكترونية.

ثالثا: دراسات حول تدريس علم وتكنولوجيا النانو في الجامعات :

1-Velmurugan, C. and Kanan, M.2011." Emerging trends in LIS education on digital environment with special reference in India". *International journal of Library and Information Studies* 1:1-6. Accessed June2, 2011.http://www.ijlis.org/pdf_documents/v_1-1/1-6.pdf

تناولت الدراسة أهمية الإفادة من المعلومات في بناء مجتمعات معرفية ، ثم تحدثت عن التحديات التي يواجهها تعليم المكتبات في الهند هذه الأيام ، وكان من أهم مقترحات الدراسة أنه ينبغي تحديث مقررات علم المكتبات والمعلومات على كل المستويات الدراسية ، و التشجيع على تعليم تكنولوجيا الهاتف المحمول وتطبيقاته في المكتبات ،و العمل على زيادة المنافسة وزرع الثقة بالنفس في الدارسين من خلال تدريس المعرفة حول أحدث تكنولوجيا متاحة .

2-Barakat, Nael; Jiao, Heidi.2010." Proposed Strategies for Teaching Ethics of Nanotechnology" .*NanoEthics* 4,no. 3, :221-228 .

في هذا البحث يحاول المؤلفان أن يقدما أفكاراً واستراتيجيات لتدريس أخلاقيات تكنولوجيا النانو للمهندسين وطلاب كليات الهندسة من أجل تجنب الآثار الجانبية لتكنولوجيا النانو على الأخلاق والمجتمع والبيئة. هذه الاستراتيجيات تستند اتجاهاتها التربوية إلى أفضل الممارسات من أجل تخريج كوادر بشرية تتمتع

بالتفكير النقدي، وفي نفس الوقت تستطيع الاعتماد على نفسها في التعلم مدى الحياة من خلال دمجها في المقررات الهندسية الحالية أو تدريسها كجزء من دورات التعليم المستمر،أو دورات التنمية المهنية .

3-***Elbadawi, Isam A.*2010.”**Educating the undergraduate nanomanufacturing workforce in the United States”.**Ph.D.,diss., Purdue University.**

إن الاتفاق الجماعي على المبادرة القومية للنانو تكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية ، أظهر أن تصنيع المواد بمقياس النانو متر يقدم فرصة للتأثير الإيجابي على تطوير مستقبل الولايات المتحدة وحتى يتم هذا فإنه من الضروري ترجمة توصيات الأبحاث المتعلقة بعلم وتكنولوجيا النانو إلى منتجات مبتكرة يصنعها قوة عمل نانو صناعية ، ولتخريج قوة العمل هذه فقد سعت جامعات الولايات المتحدة الأمريكية إلى ابتكار طر ق جديدة لدراسة التحديات التي تواجه تصنيع منتجات النانو ، من خلال تخصيص درجة جامعية (بكالوريوس) متخصصة في تصنيع منتجات النانو ،ولذا فقد قام الباحث بتقييم مقررات النانو التي تدرَّس بخمس جامعات رائدة في الولايات المتحدة الأمريكية لجمع بيانات حول ما يراه رجال العلم والصناعة مهماً للتدريس في المقررات الخاصة ببرنامج البكالوريوس في التصنيع بمقياس النانو .

وللحصول على هذه الدرجة اقترح الباحث محتوى للمقررات التي ينبغي أن يدرسها الطلاب بحيث تكسبهم المعرفة والمهارات والتقنيات الأساسية لفهم فن التصنيع بمقياس النانو.

4-*Murphy, Erin L.*2010.”Ask the audience: The role of technology in students’ university education”. **M.A.diss.,** Carleton University (Canada)

يرى الباحث أن الشباب في العصر الحالي قد تحولوا إلى مواطنين رقميين أو إلى جيل الإنترنت ،ومن ثم فإن نظام التعليم ينبغي أن يحقق احتياجات هذا الجيل من خلال تطوير المقررات الدراسية الحالية وأساليب التعليم لتصبح مناسبة للعصر الرقمي الذي نعيشه . وفي هذا البحث يطرح الباحث التساؤل على شباب الجامعة عينة الدراسة : هل لقب" المواطن الرقمي" ينطبق على توقعات الشباب وخبراتهم التعليمية ؟ولقد كانت نتيجة الدراسة أن هؤلاء الشباب لديهم علاقة وطيدة

بالتكنولوجيا الرقمية ،ويتوقعون أن تكون التكنولوجيا عاملاً أساسياً في دراستهم الجامعية .

5-O'Connell, Kathleen A.2010." Academic change and innovation: Obstacles and strategies for overcoming barriers Major barriers and strategies for overcoming them in initiating and implementing organizational change: The case of the University of Wisconsin-Madison Women in Science and Engineering Leadership Institute (WISELI)".M.A.diss., University of Wisconsin.

إن العالم اليوم يتغير بشكل كبير ، ومن ثم فإن المؤسسات الأكاديمية في حاجة لأن تستجيب لهذه التغييرات ، من أجل أن تستطيع الاستمرار في خدمة احتياجات المجتمع الغني بالمعرفة الذي يتجه نحو العولمة بشكل متزايد، و هذه الدراسة تهدف إلى التعرف على المعوقات الرئيسة التي تواجه المؤسسات الأكاديمية التي تتمنى أن تتبنى التغييرات العلمية العالمية من أجل تحقيق تغيير أكاديمي ناجح ، وكذلك التعرف على الاستراتيجيات التي من الأرجح أن تكون ناجحة في التغلب على هذه العقبات.

ولتحقيق هذا الهدف فإن هذه الدراسة تدرس حالة من جامعة وسكونسن وهي حالة مشروع المعهد النسائي للقيادة في العلوم والهندسة (WISELI)

6-Ozel , Semih and Yelda Ozel.2008."Nanotechnology in Education: Nanoeducation" Paper presented at the 5TH WSEAS/IASME International Conference on Engineering Education(EE'08)Herakleon, Greece, July 22-24 . Accessed June 6,2011 .http://www.wseas.us/e-library/conferences/2008/crete/education/education59.pdf

إن مجال علم وتكنولوجيا النانو يزداد شهرة وتطوراً يوماً بعد يوم ، مما يجعل المؤسسات الأكاديمية تواجه تحدياً في تعليم وتدريب جيل جديد من المهندسين المهرة والعلماء الأكفاء.هؤلاء المهندسون وأولئك العلماء ينبغي أن يمتلكوا القدرة على تطبيق المعرفة الرياضية والهندسية والعلمية في تصميم وتحليل وتصنيع أجهزة النانو ونظم النانو التي تختلف جذرياً عن الأجهزة التكنولوجية التقليدية. وفي هذا البحث يتم عرض الحالة الراهنة للتطور في مجال تكنولوجيا النانو، وتعليم تطبيق هذه التكنولوجيا. كما يقدم هذا البحث استراتيجيات لتدريس تكنولوجيا النانو .

وقد أوصت الدراسة بضرورة إدراج علم وتكنولوجيا النانو ضمن المقررات الدراسية في المرحلة الجامعية الأولى بكليات الهندسة ،كما أوصت بضرورة تعاون كل من الهيئات الحكومية والصناعية والجامعية فيما بينها لتيسير تعليم تكنولوجيا النانولطلاب الجامعة .

7-Mahbub Uddin, A. Raj Chowdhury.2001."Integration of Nanotechnology Into the Undergraduate Engineering Curriculum" Paper presented at the International conference on Engineering Education , 6-10 August ,Oslo, Norway.

قامت هذه الدراسة بتصميم ثلاثة مقررات متدرجة لتدريس تكنولوجيا النانو في المرحلة الجامعية الأولى ، وفي مرحلة الدراسات العليا بكليات الهندسة ، وقد أوصت بأنه مادامت تكنولوجيا النانو منهجاً متعدد التخصصات، و يشمل فهماً واسعاً من العلوم الأساسية المتداخلة مع علوم الهندسة وعلوم المعلومات ذات الصلة بتكنولوجيا النانو ، فإن تدريس مقدمة إلى هذا العلم في الجامعة يعد أمراً ضرورياً .

8-Chang , R.P.H.A ,2006."call for nanoscience education"*Nanotoday*1,no,2:.6-7 .Accessed June5,2011 .

http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1748013206700287

كاتب المقال مديرالمركز القومي لتعليم وتدريس علم و هندسة مقياس النانو ، بجامعة نورث ويسترن بالولايات المتحدة الأمريكية ،ويتحدث عن مشكلة تناقص اهتما م الشباب بدراسة العلوم ومن ثم زيادة أميتهم العلمية مع زيادة الطلب في أجزاء كثيرة من العالم على الموارد البشرية في العلوم والهندسة،وفي نفس الوقت عدم تقدم الشباب لهذه الوظائف .

ويتساءل الباحث ما إذا كانت دراسة علم وتكنولوجيا النانو قد تعيد إليهم الاهتمام بدراسة العلوم وتعينهم على إدراك أهمية دراسة العلوم لحياتهم .

ومع تقسيم تدريس العلوم إلى نصفين : الأحياء والكيمياء والفيزياء ، وفي الناحية الأخرى الرياضيات و الهندسة ، فإن هذا يتسبب في زيادة مشكلة عدم اهتمام الشباب بدراسة العلوم . ولقد أدرك معظم العلماء والمهندسين أن فهم العالم من

حولنا يتطلب نظرة أكثرتكاملاً من خلال دراسة العلوم كلها معاً في مقررات متداخلة ، ولقد تبنت اليونسكو هذا الاتجاه وقامت بتأسيس" برنامج العلوم المتكامل " الذي بدأ الكثير من الباحثين في العالم يتبنونه وينضمون إلى فريق المعلمين في العالم الذين يسعون إلى التعاون على تطوير تعليم العلوم بطرق أكثر تكاملاً .

ولقد قام المعهد محل الدراسة بعقد ورش عمل مع المعلمين وأعضاء هيئة التدريس بالمعهد لوضع مقررات تشمل الكيمياء والفيزياء والأحياء والرياضيات والهندسة من حيث علاقة هذه العلوم ببعضها ، وفي أثناء تدريس هذه المقررات تم تشجيع الدارسين على الاستفسار وتطبيق ما يتعلمون في تصميم منتجات جديدة ، ولقد اثبتت التجربة أن الدارسين نجحوا في أن يربطوا بين ما تعلموه في هذا المقرر العلمي المتكامل وبين حياتهم اليومية ، مما أدى إلى توليد اتجاه ذهني إيجابي لديهم نحو دراسة العلوم .

هذا المقرر المتكامل هو بمثابة الأساس العلمي المتين لدراسة هؤلاء الشباب لتكنولوجيا النانو التي تقدم لهم ظواهر جديدة ومثيرة ،وأسرار غامضة ، وتشكيلة كبيرة من التطبيقات (من حفظ الطاقة إلى الطب إلى حماية البيئة) ، مما يثير خيالهم العلمي ويزيد اهتمامهم بدراسة العلوم .

وقد اقترح الباحث استخدام تعليم تكنولوجيا النانو لدفع تطوير التعليم ، حيث أن محو الأمية النانوية قد أصبح من الأولويات في العالم ومن ثم فإنه ينبغي محو هذه الأمية بين عامة الناس وبين الطلاب ،سواء في مراحل التعليم الجامعي.أو المراحل التي تسبقه، كما أوصي بأن يتم التعاون على مستوى العالم في إدراج المنهج التكاملي للعلوم وتعليم تكنولوجيا النانو من خلال تصميم مقررات جديدة وتدريسها بأساليب تعليمية مبتكرة من أجل الحصول على جيل جديد من المفكرين الذين يستطيعون التفكير بحرية وحل شتى أنواع المشكلات في العالم.

مدخل إلى تكنولوجيا النانو

النانو كلمة إغريقية وتعني القزم، و هي وحدة قياس أصغر آلاف المرات من المايكرو، أي حوالي ١/٨٠،٠٠٠ من قُطر شعرة الإنسان !

أما علم النانو ، فيشير الدكتور مصطفى السيد -العالم الفيزيائي المصري الحاصل على قلادة العلوم الوطنية الأمريكية التي تعد أعلى وسام أمريكي في العلوم لإنجازاته في مجال تكنولوجيا النانو- إلى أنه هو العلم الذي يقوم بعمل التركيبات المتداخلة من المواد التي لا يتجاوز حجمها المائة نانو متر -وهو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن- ثم يدرس خواص هذه المواد الجديدة.

أما تكنولوجيا النانو فهي استخدام وتطبيق نتائج علم النانو – من خلال الإفادة من الخواص التي اكتشفها هذا العلم – في تصنيع أشياء تسهل حياة الإنسان و تحل مشكلاته. وبذلك فإنه بدون علم النانو(الذي يُجري الأبحاث والدراسات) لن يكون هناك وجود لتكنولوجيا النانو؛ وكلما تقدم علم النانو من خلال الأبحاث العلمية ، كلما تقدمت تكنولوجيا النانو ونتجت صناعات جديدة لمواد مفيدة ؛ أما أنواع خواص المواد فتتعدد ومنها ما يلي:

١-الخواص البصرية : مثل اللون والشفافية

٢-الخواص الكهربية مثل القدرة على التوصيل

٣-الخواص الفيزيائية مثل الصلابة ، ودرجة الانصهار

٤-الخواص الكيميائية مثل التفاعل ، ومعدلات رد الفعل .

والجدير بالذكر أنه عندما يصغر حجم المواد فإن خواصها تتغير، هذه الخواص تصف طريقة عمل المواد تحت ظروف معينة .وبعد ظهور خصائص جديدة للمواد قيد الدراسة يقوم علماء النانو بالبحث عما إذا كان يمكنهم أن يصنِّعوا تركيبات جديدة من هذه الخواص الجديدة ؛ فهناك خواص منها لا يستطيعون استخدامها وهناك قليل منها يكون ذا أهمية لإمكانية استخدامه بفعالية وفائدة لتصنيع ما يشاءون، مثلما استخدم الدكتور مصطفى السيد-على سبيل المثال - الذهب في الكشف عن ، وعلاج السرطان ،إلا أن هذا العلاج لم يتم تجريبه بعد على الإنسان ، وهو لا يزال قيد التجربة والاختبار، والدراسة. (Nanoindustries 2007)، (مصطفى ٢٠٠٩) ، ويضيف توم راست (الموظف بشركة Nano Chip) في أوكلاند بكندا، والمدير التكنولوجي العلم لموقع شرائح النانو (www.nanochip.com) إلى ذلك قائلاً : " إن

تكنولوجيا النانو مصطلح عريض يمكن استخدامه لوصف تصميم أو تصنيع مواد وأجهزة بمقياس على مستوى الجزيء أو الذرَّة (أي أصغر من ١٠٠ نانومتر) "
(Rust, Tom.2011)

ويذكر أجنس بيكر (Becker 2011) **أنه كان يظن أن تكنولوجيا النانو هي علم صناعة الإنسان الآلي (الروبوت) الدقيق الحجم ، ولكنه أدرك بعد إنهاء بحثه أن الموضوع أكبر من ذلك بكثير؛ حيث اكتشف أن تخصص تكنولوجيا النانو من التخصصات المتداخلة ؛ فهو بحاجة إلى فريق عمل يضم كل العلماء والتقنيين والمهندسين معاً ،وهو بالتالي يضم عدة تخصصات منها تكنولوجيا المعلومات .**

ولعل أهمية المواد التي يكتشفها الإنسان ويصنِّعها بنفسه تتضح من خلال عرض تطور التكنولوجيا بشكل عام- عبر العصور ؛

- **ففي العصر الحجري:منذ ملايين السنوات -أي ماقبل العصر الفرعوني-كانوا يصنِّعون كل شيء يستخدم من الأحجار.**
- **وفي العصر البرونزي: اكتشف الصينيون البرونز وبدأوا يصنعون كل شيء من هذا المعدن.**
- **وفي عصر الحديد: حيث اكتشفوه وصنعوا منه بعد ذلك الصلب ،ثم صنعوا من الصلب صناعات عديدة .**
- **وفي عصر الثورة الصناعية:(حيث ظهرت محركات البخار ، ومحركات السيارات)**
- **أما في القرن العشرين -في الخمسين سنة الماضية – فقد حدثت ثورة غيرت الحياة كثيراً : وهي عصر تكنولوجيا الحاسوب وشرائح الحاسوب ، والإنترنت، والجدير بالذكر أن الباحثين حينما توصلوا إلى صناعتها لم يكونوا يتساءلون :" كيف نصنع الحاسوب؟" ولكنهم بدراسة خصائص المواد المختلفة عثروا على مجموعة من المواد التي ثبت علمياً أن اندماجها معاً يعطي خواص ذات فوائد ، ثم ظهر باحث آخر رأى أن هذه الفوائد يمكن تصنيعها ، فرأوا إمكانية تخزين المعلومات على المواد الجديدة ذات الخواص الجديدة لإنتاج شرائح الحاسوب ،وبعد ذلك استثمروا الأموال في صناعتها وافتتحوا الشركات المختلفة لبيعها**

وتسويقها وتطويرها . في هذا العصر اكتشف الباحثون أيضاً أن بعض المواد إذا تفاعلت معاً فإن خواصها تتغير وتنتج مادة البوليمرزPolymers وهي أول مادة صناعية ينتجها الإنسان ، وهي ذات أنواع عديدة ، وكل منها له خواص، فالآن يتم تصنيع السيارات من البوليمر. لأنها أخف وزناً ومن ثم فهي تستخدم طاقة أقل من تلك المصنوعة من الحديد

- **وفي عام ١٩٦٠** ظهرت ثورة الليزر Laser revolution وقد استخدم في العمليات الجراحية والاتصالات وغيرها.
- وفي نفس العام تم تصنيع الترانزستور أو أشباه الموصلات الصلبة Solid state semi- conductors التي تستخدم في تضخيم وتحويل الإشارات الإلكترونية، وفي تخزين المعلومات في حيزصغير جداً.
- **وفي عام ١٩٨٠** ذاعت شهرة التكنولوجيا المعتمدة على تصنيع المواد الجديدة من جزيئات المواد بحجم ومقياس **النانو**.

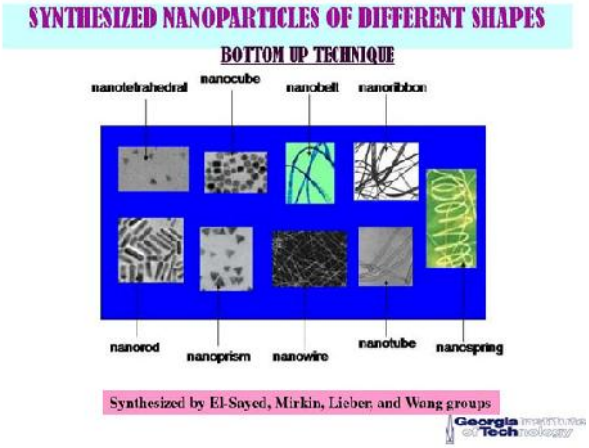
إن أي مادة يتم تصغير حجمها من ١-١٠٠ نانومتر، فإن خواصها وشكلها يتغيرون جميعاً، ومن ثم فإننا نستطيع الحصول على مواد جديدة بخواص جديدة من المواد الطبيعية المتاحة حولنا ، مما يزيد من عدد الشركات والوظائف والسلع وينتعش الاقتصاد ويرتفع مستوى المعيشة وتزيد الضرائب المدفوعة من ثم يزيد **الدخل العام للدولة** .... وهكذا تتحسن نوعية الحياة؛ فالمواد المتاحة – سواء طبيعية أو تم تصنيعها -هي التي تحدد نوع الحياة التي نعيشها .

والآن هناك سؤال يطرح نفسه،وهو : لماذا تتغير خواص المواد بتغيير حجمها؟ الإجابة هي :لأن خواص المواد تعتمد على المساحة التي تتحرك فيها الإلكترونات ، ومن ثم فإن تصغير حجم المادة يجعل الإلكترونات تسيرفي مساحة مختلفة ومن ثم تكتسب المادة خواص مختلفة ؛ حتى أن لون المادة يعتمد على تذبذب الإلكترونات أثناء حركتها ، أنظر الألوان المختلفة لجزيء الذهب بأحجام نانومترية مختلفةفي **الشكل التالي**: (من اليمين إلى اليسار: الوردي الفاتح، الأخضر الفاتح، الأخضر الداكن، الأزرق النيلي، البنفسجي، الأحمر القرمزي)

http://beforeitsnews.com/story/104/900/Nano-Gold_Revolution:_Alchemy_of_the_21st_Century.html

ومن ثم فإنه يمكننا أيضاً تغيير ألوان المواد بتغيير حجمها ؛ كما أننا نستطيع الحصول على مواد مهمة(كالذهب) من مواد لم تكن مهمة؛ فقطعة الشوكولاتة مثلاً إذا أخذنا منها جرام فقط سوف تعطينا نفس الطعم ، ولكن إذاتم تصغيرها ١-٠٠١ نانومتر فلن يكون طعمها حلواً ، بل ربما مُراً ،وربما تكون ذلك خواص ضارة بالصحة ، وربما تعالج بعض الأمراض التي نعاني منها !!

ولقد تم أيضاً تصنيع مواد مختلفة بمقياس النانومتر من مادة واحدة هي معدن البلاتين Platinum **حيث تم تصنيع كل منها تركيبياً: ذرة تلو الأخرى كما قال فاينمان، فنتج عنها مواد مختلفة عن بعضها البعض في الخواص،أنظر الصورة التالية:**



وقد قام بها عالم من شركة أي بي إم و قام بتصنيع كل منها بوضع ذرة فوق ذرة من خلال الميكروسكوب الذري Atomic Microscope **وقد استغرق إعدادها وقتاً طويلاً ، حتى نتجت هذه المواد المختلفة في الخواص.ومن اجل إعداد هذه المواد**

الجديدة ذات الخواص المختلفة فلابد من وجود آلات وأجهزة خاصة ليتمكن الباحث من الرؤية بمقياس النانو . **أنظر الشكل التالي:**

ولأن لكل قاعدة استثناء ، فقد تبين أنه ليس كل المواد تتغير خواصها بتصغير حجم جزيئاتها ، فقد نشر **موقع "علوم الحاسوب"** في يوليو **٢٠١٠** خبراً يقول أن العالم الياباني "ماسارو إيموتو" رئيس معهد هادو للبحوث العلمية قد كشف عن خصائص إعجازية لماء زمزم بعد أن أجرى عليه عدة تجارب باستخدام تكنولوجيا النانو ؛وأكد إيموتو في كلمة ألقاها في الندوة العلمية التي نظمتها كلية دار الحكمة للبنات في مدينة جدة أن ماء زمزم يمتاز بخاصية علمية لا توجد في الماء العادي بعد أن بينت الدراسات والبحوث العلمية التي أجراها على الماء بتكنولوجيا النانو أنها لم تستطع تغيير أي من خواصه الأصلية "!!! **(علوم الحاسوب ٢٠١٠)**

أما السبب الآخر في الضجة التي أحدثتها تكنولوجيا النانو فهم مصنِّعو الحاسبات الآلية الذين يستفيدون من إمكانية تصغير حجم الترانزستور **(أشباه الموصلات)** في تصنيع وبيع أجهزة جديدة بإمكانات أفضل ، وذلك وفقاً للقانون الذي وضعه العالم مور Moore's law الذي ينص على أن "كل ثمانية عشر شهر سوف يتم تصغير حجم أجهزة الترانزستور، مما يضاعف كمية المعلومات التي يمكن تخزينها على شرائح الكمبيوتر"، ولذلك فإننا نرى أحجام الحاسبات مستمرة في الصغر منذ اختراعها حتى وصلنا اليوم إلى التليفونات المحمولة ذات الذاكرة كبيرة الحجم والتي تحمل بين طياتها مكتبات كاملة من النصوص والتسجيلات الصوتية

والمرئية ! **وإذا وضعنا عدداً أكبر** من أشباه الموصِّلات هذه ، فإن هذا يعني زيادة كمية المعلومات التي يمكن تخزينها عليها

ومن المتوقع أنه في عام ٢٠٢٠ أن يكون حجم **أشباه الموصلات الخاصة** بالكمبيوتر في حجم مقياس النانو متر؛ ويدعم هذا الرأي العالم فاينمان في محاضرته **التي** ألقاها عام **١٩٥٩** في جمعية الفيزياء الأمريكية ، قائلاً : "إنه يمكن كتابة الحروف باستخدام مئات الذرات(**٣٠٠-٤٠٠ ذرة**) ، ومن ثم فإنه يمكن تخزين مجلدات الموسوعة البريطانية الثمانية والعشرين في حجم رأس الدبوس"، **مما** أسعد مصنعي الكمبيوتر بشكل أحدث ضجة كبيرة .

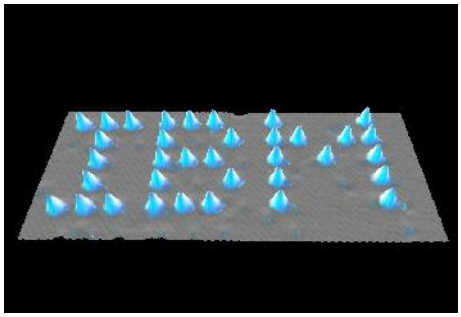
والعجيب أن العلماء وجدوا أن الله سبحانه وتعالى قد خلق الكائنات الحية بحيث تعمل بمقياس أو حجم النانو متر ، فهناك أشياء كثيرة موجودة في الجسد بحجم النانو ، منها مثلاً البروتينات، والجينات DNA فضلاً عن أن كل الوظائف الحيوية التي تُبقي الإنسان على قيد الحياة تحدث **بحجم النانومتر**. إن جسيمات النانو تتواجد على نطاق واسع أيضاً فى العالم الطبيعي فهى على سبيل المثال موجودة فى المنتجات الضوئية الكيميائية والأنشطة البركانية وتقوم بانتاجها النباتات والطحالب، كما نشأت منتجات منذ آلاف السنين من نواتج المنتجات القابلة للاحتراق ومن طهى الطعام ؛ فعلى الرغم من الظهور الحديث لتكنولوجيا النانو فان هناك فى الطبيعة والمنتجات الصناعية ما يدل على وجود مواد ذات تركيب في حجم النانو ، إذ من المعروف ان خلايا الإنسان والحيوان والنبات هى مصانع كثيرة صغيرة لعدد كبير من الآلات الحيوية بحجم النانو ، كما يتكون البروتين داخل الآلات البيولوجية فى خلية الحيوان والإنسان على شكل خطوط مجمعة بحجم النانو تسمى ليبوزمات يتم تشكليها عن طريق جهاز نانو يعرف باسم جولجى كما تعد الإنزيمات آلات نانو ثانوية تقوم بتجميع أو فصل الجزيئات حسب حاجة الخلية... **وبالمثل فإن** عملية التمثيل الضوئى التى تقوم بها أوراق النبات الخضراء هى تصنيع لمواد الجذور والفروع وتوليد للأكسجين على مستوى تصنيع النانو؛ إذن فالدرس المستفاد هو أن التعامل بمقياس

جزيئات النانو مفيد، ومن ثم فلابد من أن نتعلم التعامل معها وبها.(عبد القادر رحمو. مصدرسابق،٢٢)،(مصطفى السيد مصدرسابق)

نشأة وتطور علم وتكنولوجيا النانو:

إن علم النانو أشبه بالمظلة التي تضم تحتها العديد من المجالات البحثية المتنوعة، مثل الفيزياء والكيمياء والهندسة والأحياء وخواص المواد وعلم الحاسوب، ومن ثم فإن تاريخ تطور كل من هذه المجالات قد يكون مختلفاً عن الآخر، لذا فإنه لا يوجد تاريخ محدد لأبحاث علم وتكنولوجيا النانو ؛ فعلى سبيل المثال تاريخ تطور المواد المصنَّعة بمقياس النانو قد يختلف عن التطور التاريخي لنظم الأحياء الدقيقة ، أو تطبيقات النانو الإلكترونية -وهوفن صناعة المواد الجديدة والتعرف على خواصها - ومن ثم فإنه يمكن تحديد نشأة وتطور البحث في مجال علم وتكنولوجيا النانو بشكل عام دون التطرق إلى تاريخ وتطور العلوم الفرعية التي تنطوي تحت مظلة علم وتكنولوجيا النانو. (Historical Development of Nanoscience and Nanotechnology ,2004)

ولقد اختلف العلماء حول تاريخ علم وتكنولوجيا النانو ؛ فمنهم من يُرجعه إلى وقت قديم عندما حلم البشر بصناعة المكونات الصغيرة جداً ، ومنهم من يعود به الى الكتابات الأدبية أو الخيال العلمى وأفلام السينما التي جسدت هذا الخيال ،ومنهم من يُرجعه الى منتجات اعتمدت على هذه التكنولوجيا دون معرفة اسمها كما هو الحال مع السيوف الدمشقية والأقداح الزجاجية ونواتج البراكين ؛ إلا ان هذا لا ينفى وجود المواد بأحجام النانو منذ بداية الكون ؛.لكن اكتشافها وإمكانية استخدامها والتعامل مع المواد فى قياس النانو يعود الى منتصف القرن العشرين (عبد الحميد ٢٠١٠ ، ٢٥)، حيث أن هناك اتفاق على أن عام ١٩٩٠ هو البداية الحقيقية لتكنولوجيا النانو ، ففي ذلك العام تمكن الباحثون في مختبر فرعي بشركة آي بي إم من صنع أصغر إعلان في العالم ، حيث استخدموا ٣٥ ذرة من عنصر الزينون Xenon في كتابة حروف اسمها الثلاثة على واجهة مقر فرعها بالعاصمة السويسرية (النانو تكنولوجيا ٢٠١١) ، أنظر الصورة التالية :



http://www.nanoscience.ch/nccr/nanoscience/pictures/gallery_01/gallery_01_06/pics_05/internet/ibm_xenon.jpg

أما عن انطلاقة علوم النانو النظرية ،فيعتقد العديد من العلماء أنها كانت من خلال محاضرة ألقاها الفيزيائى الأمريكي الشهير ريتشارد فاينمان Richard Phillips Feynman **عام ١٩٥٩** ، وكان عنوانها : **"هناك متسع من المكان في القاع"،فقد بحث** فاينمان- نظرياً- إمكانية محاورة المادة في مستوى الذرات و الجزيئات وتخيل أنه يستطيع وضع محتوى الموسوعة البريطانية كاملاً على رأس **دبوس -كماسك الذكر-**أو أجهزة فى غاية الدقة تقوم بجميع المهام الموكلة الى الأجهزة الكبيرة.

وقد تنبأ هذا العالِم بالإمكانات المتعاظمة لتكنولوجيا التحكم واختبار المادة فى مستويات صغيرة بالغة الدقة وبذلك متَّل فاينمان استفاقة المجتمع العلمى الحديث النظرية على ساحة إمكانات التحكم المدروس فى المادة.

أما من الناحية العملية ، فلا يعد العمل فى مستوى النانو أمراً غريباً عن علماء الكيمياء والفيزياء نظراً لأنهم يعملون فى الواقع منذ عقود او حتى قرون بطريقة أو بأخرى على تحليل ومحاورة المواد فى هذه المستويات؛ فقد استطاع كيميائيو القرن العاشر الميلادى تصنيع حبيبات من الذهب فائقة الدقة متنوعة الألوان استخدمت في تلوين الزجاج والسيراميك-**كماسك** - وتبعاً لحجم كلٍ من هذه الحبيبات اختلفت الألوان الناجمة مما جعل الكيميائيين القدامى يواجهون – كنظرائهم اليوم- **عقبة** تصنيع حبيات النانو المتجانسة بالحجم .

وقد تبين من دراسة أجريت حديثا لسيف دمشقى قديم صنعه السياف الشهير أسد الله فى القرن الرابع عشر أن هذه السيوف المعروفة بقساوتها وحدتها التى لا تُضاهى والمكونة من الفولاذ الدمشقى تكتسب هذة الصفات الاستثنائية بسبب تواجد مركبات النانو الدقيقة وقد اكتُشفت هذة المركبات (أنابيب النانو الكربونية وأسلاك النانو المكونة من كارباید الحديد) مجددا منذ فترة وجيزة وهي تُستخدم اليوم فى ابتكارأكثر أنواع المواد المعروفة حالياً صلابة.

وقد استخدم الباحث اليابانى "نوريو تانيغوتشى" مصطلح تكنولوجيا النانو لأول مرة عام ١٩٧٤ وخصص هذا المفهوم لموضوع هندسة المواد بدقة تبلغ أبعاد النانومتر (من واحد الى مائة نانومتر)؛ كما برز فى أواخر السبعينيات اهتمام متزايد بتكنولوجيا تصغير الآلات والتجهيزات وكانت القوة الدافعة وراء مسعى التصغير المضطرد للأدوات والتجهيزات هى تطور الصناعة الإلكترونية ، فقد سعت هذه الصناعة إلى ابتكار تجهيزات وأدوات ممعنة فى الصغر لتضمن أداء أكثر تعقيداً و سرعة، الأمر الذى ساهم بقوة فى إحراز التقدم المهم الذى تحقق فى الأدوات الضرورية من أجل تحديد طبيعة المواد فى مستوى النانو.

وقد بادرت بالفعل شركة آى بى إم الأمريكية بصنع الحواسيب التي تقوم بالطباعة بالضوء Electron Beam Lithography في سبيل إيجاد تركيبات مصنعة بمقياس النانو تتراوح ابعادها بين ٤٠-٧٠ نانومتر. وفي عام ١٩٨١ نشر الباحث" إيريك دريكسلر" مقالة بعنوان: "أسلوب لتطوير أنظمة تصنيع تركيبات معقدة فى مستوى النانو بطرق كيميائية آلية دقيقة" ثم اصدر الباحث نفسه فى عام ١٩٨٦م كتابا بعنوان آلات التكوين Engines of Creation وصف فيه الإمكانات المناطة بتكنولوجيا النانو ،فكرَّس بذلك المعنى - الذى استقر وانتشر- لمصطلح تكنولوجيا النانو ،ثم أتبع إيريك دريكسلر ذلك بنشره فى عام ١٩٩٢م لكتاب آخر عن أنظمة النانو Nano Systems عرض فيه خلاصة أبحاثه التى دامت أربع سنوات ونصف، وتناولت سلوك الذرات والجزيئات فى إطار إشكاليات تكنولوجيا النانو الجزيئية ، وتمخض هذا المجهود الهندسى الاستكشافى عن تصميم نماذج لمكونات أدوات

وآلات حجمها في مستوى الجزيئات وبذلك ترسخت المفاهيم العملية المؤسِّسة للتكنولوجيا الدقيقة ، ثم استمرت التطورات العلمية –وليس هنا مجال ذكرها - إلا أن ما حققته تكنولوجيا النانو من تطور سريع في السنوات الخمس الأخيرة فاق ما جناه غيرها في خمسة عشر أو عشرين عاما،وكان بل كلينتون هو أول رئيس أمريكي يستثمر الأموال في تكنولوجيا النانو من خلال تمويل الأبحاث ب٥٠٠ مليون دولار في يناير عام ٢٠٠٠.

وفي عام ٢٠٠٣ وقع جورج بوش الرئيس التالي للولايات المتحدة المرسوم الرئاسي الخاص ببحوث وتكنولوجيا النانو وتطويرها في القرن الواحد والعشرين وجاء في الإعلان الصحفي للبيت الأبيض المواكب لهذا المرسوم ما يلي: " ان التكنولوجيا الحيوية تقدم وعوداً باختراقات ثورية في مجالات تشخيص ومعالجة الأمراض ومراقبة الطاقة وحمايتها وإنتاجها وتخزينها وبناء تركيبات معقدة دقيقة جداً كالدوائر الإلكترونية ، أو أجهزة كبيرة جداً كالطائرات ،هذا ويُتوقع ان تُحدث تكنولوجيا النانو تأثيراً واسعاً وأساسياً في قطاعات الاقتصاد المختلفة مما يعنى تصنيع منتجات وإنشاء أعمال ومهن و صناعات مستحدثة،كما ذكر الدكتور محمد مصطفى.

وفي عام ٢٠٠٦م أعلن الرئيس بوش في خطابه السنوى عن تبنى حكومة الولايات المتحدة الأمريكية تكنولوجيا النانو كإحدى التوجهات الثلاث الرئيسية "الأكثر جدارة بالبحث العلمى" كما فعلت هذا أيضا شركات كبرى مثل جنرال إلكتريك General Electric وجنرال موتورز General Motors:GM و بروكتر وجامبل Proctel & Gamble ثم انغمست شركة آى ب إم في تصنيع هيكل من الرقائق الممغنطة و أشباه الموصلات بأبعاد تبلغ واحد من البليون من المتر وبطريقة التجميع الذاتى Self-assembly وذلك تعبيراً عن طموح الشركة في إنشاء ما أسمته ب "الحاسوب الإلكترونى الكمى " Quantum Computer (عبد القادر ٢٠٠٨، ٢١-٢٨)

وفى عام ٢٠٠٤ نشر علماء الصين مقالات عن علم وتكنولوجيا النانو أكثر مما نشره العلماء فى الولايات المتحدة واليابان فى براءات تكنولوجيا النانو وقد أظهرت دراسة مسحية فى عام ٢٠٠٥ أن الولايات المتحدة واليابان وألمانيا وكوريا الجنوبية هي الدول المسيطرة على أبحاث وتطوير تكنولوجيا النانو.

وفي عام ٢٠٠٧حاز على جائزة نوبل كل من: الفيزيائى الفرنسى ألبرت فير والألمانى بيتر جرونبرج لاكتشافهما تطبيق تكنولوجيا النانو فى الأقراص الصلبة للحاسب والتى يمكن أيضا استخدامها فى المعدات الأخرى عن طريق استخدام المقاومة التى تظهر عند التعامل مع التيار الكهربى والمجال المغناطيسى بمستوى الذرات فى تخزين المعلومات على أقراص صلبة بحجم صغير وقدرة تخزين هائلة على هيئة مجال مغناطيسى متناهى الصغر ،كما يمكن قراءة المعلومات برؤوس فائقة الصغر(عبد الحميد .مصدرسابق، ٤٠)

أنواع طرق العمل بعلم النانو :

هناك نوعين من طرق العمل بعلم النانو :

الأولى : من الأعلى للأسفل Top-down

وفيها يتم العمل على تصغير حجم المواد من الأكبر إلى الأصغر بمقياس النانو متر،ويفضلها المهندسون والفيزيائيون ؛ وتستخدم على نطاق واسع في مجال المنتجات الإلكترونية .

الثانية : من الأسفل للأعلى Bottom –up

وفيها يبدأ الباحثون العمل بتركيبة بمقياس النانو متر مثل الجزىء ،ثم من خلال عملية التجميع للأيونات والذرات والجزيئات لتصنيع منتج ذا حجم أكبر يبدأ بحجم النانو متر إلى ما فوق ، وكل حجم يعطي مادة ذات خواص معينة ، هذه الطريقة يفضلها الكيميائيون وعلماء الأحياء، ويرى البعض أن هذه الطريقة هي المعبِّرة عن علم النانو الحقيقي ، حيث يبدأ العمل من حجم لا يعرفون أصغر منه (مصطفى ٢٠٠٩) (Tutorials web .2011)

علم وتكنولوجيا النانو في الدول النامية :

لقد بادرت العديد من الدول النامية إلى تدريس علم وتكنولوجيا النانو في جامعاتها من أجل تعزيز قدراتها، وتحقيق النمو الاقتصادي، وقد جاء في مقدمة هذه الدول الهند التي تدرسِّهما في أقسام العلوم والتكنولوجيا بعدة جامعات. وعلى الرغم من منافع تكنولوجيا النانو لرفع معدلات التنمية المستدامة ، إلا أن الدول النامية - التي يسكن بها خمس بلايين نسمة - لم تضع حتى الآن أبحاث تطبيقات النانو كإحدى أولوياتها- بشكل منهجي - من أجل تسخيرها لحل مشكلات الشعوب في هذه الدول وفقاً لما يتناسب مع ظروفها . وقد درس العديد من الباحثين أولويات استخدام تكنولوجيا النانو في الدول النامية لتحسين أوضاع المياه ،والزراعة والتغذية والصحة والطاقة ،و البيئة ،ثم اقترحوا أن تتعاون الدول المتقدمة مع الدول النامية في تمويل أبحاث تكنولوجيا النانو ، كما أوضحوا أنه يمكن زيادة هذا التمويل بشكل كبير إذا تبنت الدول الصناعية الهدف الذي أعلنه بول مارتن، رئيس وزراء كندا في فبراير ٢٠٠٤ ، وهو أن يتم استخدام ٥ ٪ من الميزانية المخصصة للبحث والتطوير في كندا لمعالجة التحديات في الدول النامية . (Salamanca Buentello 2005, 383 - 386) وبالإضافة إلى هذا فإن الباحثة ترى تمويل هذه الأبحاث من التبرعات سواء من عامة الناس في هذه المجتمعات أو من القطاع الخاص.

ومن بشائر الخير أن مثل هذه التوصيات جاري تنفيذها في مصر ، حيث نشرت جريدة الأهرام اليومية المصرية في الثاني من شهر أبريل ٢٠١١ أن الدكتور عصام شرف رئيس مجلس الوزراء أكد أن مشروع مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا - وهو مشروع مصر القومي للنهضة - سيدخل حيز التنفيذ بعد موافقة المجلس الأعلي للقوات المسلحة ، وأعلن أن المشروع ليس بجامعة بل هو بنية متكاملة للعلوم والتكنولوجيا يركز علي الطاقة وتكنولوجيا علوم الحياة والسوق الاقتصادية، تمهيداً لتأهيل خريجيها للمنافسة في السوق العالمية ، هذا ويجري الآن تشكيل مجلس أمناء تنفيذى لها، يضم مجموعة من الرموز المصرية بخلاف مجلس الأمناء العالمي، وقد اعتبر الدكتور زويل أن هذا المشروع هو مشروع مصر القومى ، وأوضح أنه التقى بمحافظ البنك المركزى المصري من أجل البدء بحملة التبرع لهذه

المدينة التكنولوجية، وأنه اقترح وجود وقف مالى من الشعب المصرى أولاً، على أن يتلقى بعد ذلك تبرعات من العالم الخارجى والدول العربية، وقد حدد رئيس البنك المركزى رقم الحساب "١٠٠٠١٠٠٠" باسم مدينة زويل للعلوم والتكنولوجيا.

ولقد أكد الدكتور زويل، أن المجلس العسكرى يدعم المدينة بقوة، وأن المشير حسين طنطاوى قال له: "نهضة مصر لن تبدأ إلا بهذا المشروع"، مشدداً على ضرورة حصول قانون هذه المدينة على موافقة مجلس الشعب قبل إقراره. (المحرر ٢٠١١)

هذه المبادرة. سبقتها جهود أخرى ، فقد قدم الدكتور مصطفى السيد لمصر عام ٢٠١٠ أول معطى لكي تجري من خلال أجهزته المتقدمة برئاسة الدكتور طاهر صلاح الذي أجري أبحاثاً زراعية هي الأولي من نوعها التي تستخدم تكنولوجيا النانو في هذا المجال(أحمد ٢٠١١) كما تجري أيضاً برئاسة الدكتور مصطفى السيد ومعاونة ٣٠ باحث من مصر ، أبحاث حول تكنولوجيا النانو بالمركز المصري للبحوث التي تدعمها أيضاً "مؤسسة مصر الخير" الخيرية لإجراء بحوث خاصة بعلاج السرطان على وجه التحديد ،كما أفتى الدكتور علي جمعة أن تمويل هذه الأبحاث يجوز شرعاً من أموال الصدقات والزكاة .

كما أفادت نشرة الدراسات العليا والبحوث الصادرة عن جامعة الإسكندرية ، ع١٦(مارس ٢٠١١) عن مشروع بحثي تنفذه الدكتورة ثناء ابراهيم شلبي(أستاذ الفيزياء الحيوية والطبية بمعهد البحوث الطبية) بعنوان: " تأثير تقنية النانوفي معالجة المياة والمياة العادمة"

The impact of nanotechnology on water and waste water treatment

أما عن رجال الأعمال واقتحامهم للمجال في مصر ، فقد تم عام ٢٠١٠ افتتاح شركة " نانوك" التي يمتلكها رجل الأعمال أحمد بهجت ، والتي تحتوي على أجهزة علمية دقيقة تبلغ تكلفتها أكثر من سبعة ملايين جنيه مصري وتهدف إلى تصنيع جزيئات النانو البحثية والتجارية، وهي تقدم منتجاتها لمن يطلبها من المراكز البحثية في مصر والعالم العربي(النانو تكنولوجي في مصر ٢٠١٠)

من ناحية أخرى فإن هناك تجارب وأبحاث في العديد من الدول النامية الأخرى ، مثل الهند والمملكة السعودية والكويت ، وإيران ، هذه الدول مجتمعة تشارك بنسبة تتراوح من ٣٠-٤٠% من أبحاث تكنولوجيا النانو افي العالم -كما أفاد الدكتورمحمد صبري عبد المطلب أستاذ الكيمياء بجامعة عينشمس- ولقد كانت مصر هي الرائدة في الفترة من ١٩٩٦-٢٠٠٤ ، ثم بدأت إيران تقترب من مصر في عدد الأبحاث، و في ٢٠٠٣ بدأت إيران المشروع القومي للنانو تكنولوجي ، حتى استطاعت -في خلال خمس سنوات- أن تقفز من مركز: الدولة رقم ١٣٤ إلى الدولة رقم ١٦ في العالم في عمل الأبحاث حول تكنولوجيا النانو.

وتجدر الإشارة إلى أنه -حتى الآن -لا توجد دول مسيطرة على أبحاث تكنولوجيا النانو بل هناك دول متقدمة عن الأخرى في إجراء تلك الأبحاث(محمد ٢٠١١)

الاستخدامات الصناعية لتكنولوجيا النانو :

إن بداية استخدام الإنسان لمواد النانو فى المنتجات الصناعية ليس معروفاً على وجه التحديد ، إلا ان هناك العديد من الدلائل على وجود مصنوعات احتوت على مواد بهذا القياس منها على سبيل المثال كأس موجود فى المتحف البريطانى يعود الى الملك الرومانى لايكورجوس فى القرن الرابع الميلادى وهو كأس يحتوى على جسيمات نانو من الفضة والذهب ،حيث يتغير لون الكأس من اللون الأخضر الى اللون الأحمر القاتم عند تسليط مصدر ضوء عليه ؛ فقد استخدم الإنسان تكنولوجيا النانو - دون ان يدري- فى صناعة تلوين الزجاج خلال العصور الوسطى باستخدام جسيمات النانو الذهبية كما استطاع تغيير خصائص المواد ، والدليل أن العاملين فى مجال الزجاج توصلوا الى تقطيع الذهب إلى حبيبات دقيقة ورشها على الزجاج لتحويله الى زجاج ملون يعتمد فيه اللون على حجم الحبيبات كما ان المسلمين الأوائل اكتشفوا النانو من خلال تسخين السيف الدمشقى ثم تبريده مما يعطيه الحدة وهذا فى أساسه فكرة تكنولوجيا النانو رغم ان العرب فى ذلك الوقت لم يكونوا يعرفونها.

كما اعتمدت تقنيات التصوير الفوتوغرافى منذ القرن الثامن عشر على إنتاج فيلم مصنوع من جسيمات فضية بحجم النانو حساسة للضوء كما قام الكيميائيون بعمل البولميرات التى تعد جزيئات كبيرة مصنوعة من وحدات جزيئة بمقياس النانو ... ولعقود طويلة فقد استخدمت تقنيات النانو لإنتاج العديد من شرائح الحاسب على مدى العشرين سنة الماضية. لقد كان المنتج من نطبيقات النانو في العالم الطبيعي قليلاً ، إلا أن ما لم يكن موجودا من قبل هو تعمُّد صناعة جسيمات النانو مثل أكاسيد المعادن.

وفيما يلي أبرز استخدامات تكنولوجيا النانو في الصناعة :

١- تقوية المواد: مثل تقوية مادة المطاط لتقوية إطارات السيارات من خلال الفحم ذو الحجم بمقياس النانو Carbon Nano Particle **الذي يصبح أقوى من الحديد ، فأصبح يضاف إلى المطاط ليجعله أقوى.**

٢- توصيل الأدوية إلى مكان المرض، من خلال توجيه جزيئات الذهب بمقياس النانوإلى خلية السرطان ،فكل جزىء يحمل ملايين من جزيئات المواد الكيميائية القاتلة للسرطان ومن خلال الحقن تنساب جزئيات النانو الذهبية مع الدم ، لتصل إلى خلية السرطان، فتتفاعل معه المادة الكيميائية بحيث تقتل كل الخلايا السرطانية . فالجزىء من النانو يستطيع الدخول إلى الخلية نفسها لأن حجمه أصغر منها ، ومن ثم يقتل الخلايا السرطانية بنجاح تام ، دون إصابة الخلايا السليمة بأي ضرر . إلا أن هناك تساؤلات حول تأثير بقايا جزيئات الذهب على بقية جسم الإنسان بعد تدميرها لخلايا السرطان، ولا زال مركز البحوث بالقاهرة يعمل مع د مصطفى السيد حول هذه الأمور .

٣- استخدام جزيئات الذهب بمقياس النانو في المساعدة على تجميع الطاقة الشمسية والاحتفاظ بها لمدة أطول.

٤- الإفادة من تكنولوجيا النانو في الحصول على صورأكثر وضوحاً كما سيلي الذكر عند الحديث عن الطباعة باستخدام تكنولوجيا النانو.

٥- التشخيص المبكر وعلاج الجروح و الأمراض ومنها السرطان، وأمراض القلب والكلى والعيون، وغير ذلك. وكذلك الوقاية من الأمراض الفيروسية.

٦- صناعة البللورات والأسلاك والأنابيب .

٧- صناعة الأنسجة والملابس التي لا تتسخ و لا تحمل البكتيريا .

٨- الطباعة بواسطة الحزم الإلكترونية الضوئية ، والتجميع الذاتي للجزيئات .

٩- صناعةالسيارات والطائرات خفيفة الوزن وغيرها من وسائل النقل والمواصلات جزيئات النانو الذهبية.

١٠- صناعة المواد الطبية والصيدلانية والكيميائية .

١١-صناعةسفن الفضاء.

١٢-صناعة معدات الدفاع.

١٣- وسائل والتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

عيوب ومخاطر تكنولوجيا النانو:

إن أجهزة تصنيع الجزيئات بمقياس النانو شديدة الحساسية، كما أن جزيئات الإشعاع قد تسبِّب أضراراً قاتلة أثناء التصنيع ، ومن ناحية أخرى فإن تصنيعها يحتاج إلى بيئة نظيفة جداً ،كما أن الجزيئات الناتجة ليس كلها صالح للاستخدام ، بل القليل منها فقط .

كما أن هناك هناك مخاطرصحية وهي أن جزيئات النانو يمكن استنشاقها أو بلعها أو امتصاصها من خلال الجلد أو حقنها عمداً .ومن غير المؤكد معرفة ما إذا كانت تسبب التهابات أو ضعف للجهاز المناعي، أو إذا كانت تتداخل مع آلية نظام الإنزيمات والبروتينات في الجسم ،كما أن الجزيئات المستخدمة لقتل الخلايا السرطانية قد تنقلب إلى سموم تدمر خلايا المخ!! فضلاً عن أن حرية التصرف في الذرات وتحريكها، يشبه إلى حد كبير العبث بالجينات!!

أما المخاطر البيئية ، فهي أن جزيئات النانو قد تتراكم في التربة أو الماء أو على النباتات ، ولصغر حجمها فإن المرشِّحات(أجهزة التنقية) العادية لا تستطيع

الإمساك بها ، ومن ثم فإنها تؤثر سلباً على منظومة الكائنات الحية ؛ومما يدعو للقلق أن الاستثمار في أبحاث تكنولوجيا النانو البيئية قليلة نسبياً ..

والأخطر من ذلك أنه وفقاً لنظرية بل جوي Bill Goy **التي تسمى** "Grey goo" **فإن الروبوتات التي تتكاثر ذاتياً ،و المصنعة لتدمير الخلايا السرطانية إذاتُركت في البيئة المحيطة حرة طليقة ؛ فإنها قد تدمر كل ما حولها ، مكونة أجهزة أخرى ذاتية المنشأ ، وبالتالي يتسبب واحد منها في تدمير العالم !! لذا فإن ناقوس عيوب ومخاطر تكنولوجيا النانو يحتاج إلى المزيد من الأبحاث في علم النانو** ((Becker ,op.cit, 4),(NanoSense .2011), Rikowski 2011),(Rust,op.cit) **من ناحية أخرى فقد اهتم العلماء بتجنب مخاطر تكنولوجيا النانو تحت مايسمى بأخلاقيات علم و تكنولوجيا النانو .**

أخلاقيات تكنولوجيا النانو

لقد جلبت تكنولوجيا النانو مجموعة جديدة من المعضلات الأخلاقية ، على الرغم من أن علماء تكنولوجيا النانو قد نالوا شهرة واسعة كما أبهروا الرأي العام خلال العقد الماضي بسبب قدرة هذه التكنولوجيا على التحكم في المواد على المستوى الذري ،وذلك برؤى كبيرة حول كيفية الإفادة من هذه القدرة .كل هذه الأنباء الطيبة خلقت اعتقاداً متنامياً لدى قادة رجال الأعمال والحكومات بأن هذه التكنولوجيا هي منصة قوية لتكنولوجيات القرن الحادي والعشرين على الرغم من أنها قد تكون غاية في الخطورة . لذا فإن "بل جوي" الذي يعمل في شبكات الحاسبات أكثر من ٢٥ عاماً ، وقام بتصميم العديد من برامج الحاسوب يقول:"أتمنى أن يحدد كلَ أعمالنا كلٌ من : القيم والأخلاق "،وفيما يتعلق بتكنولوجيا النانوحذر قائلاً : " إن ابتكار استخدامات مدمرة لتكنولوجيا النانو يعد أيسر بكثير من ابتكار استخداماتها البناءة "!! فهناك ليس فقط احتمال توفُّر أسلحة الدمار الشامل ، ولكن أيضاً توفُّر أسلحة الدمار الشامل التي يتم تضخيم أعدادها ونشرها بشكل كبير بقوة النسخ الذاتي المتماثل knowledge -enabled mass destruction(KMD) **، وكما تم عقد معاهدات دولية عام ١٩٦٧ لحماية الفضاء الخارجي لكوكب الأرض من أسلحة الدمار**

الشامل ،فإن الفضاء (الداخلي) في حاجة ماسة إلى مثل هذه المعاهدات - وبسرعة قدر الإمكان - لحماية البشرية من تدمير كل مظاهر الحياة بواسطة هذه الأسلحة التي تيسرها أبحاث تكنولوجيا النانو إذا ما وقعت في أيدي إرهابيين أو أشخاص غير مسئولين (Howard 2002),(Rikowski 2011)كما أن جهزة الحماية الأمنية قد تستخدم في التجسس لصالح شخص معين أو لاختراق خصوصية الآخرين بدون وجه حق (*van den Hoven 2011*)

من ناحية أخرى فإن أندرو تشين (Chen 2002) يقترح عمل قواعد إرشادية أخلاقية خاصة بعلم وتكنولوجيا النانو بحيث يتبعها العلماء ، حتى تستطيع المجتمعات الإفادة من الفوائد الجمة لهذا العلم وتلك التكنولوجيا ،مثل تلك القواعد التي أعدها معهد فورسايت(Foresight Guidelines 2006) تحت عنوان :"قواعد معهد فورسايت الإرشادية لتطوير تكنولوجيا النانو المسئولة" هذه القواعد التي أعدها نيل جاكوبشتاين Neil Jacobstein ونُشرت المسودة السادسة منها في إبريل عام ٢٠٠٦ وذلك تحت رعاية كل من : معهد فورسايت ، ومعهد التصنيع الجزيئي The Institute for Molecular Manufacturing بالولايات المتحدة الأمريكية، هذه القواعد تحلي معلومات عامة عن تكنولوجيا النانو ومنتجاتها الهندسية والصناعية الناجحة ، وكيفية موازنة الأخطار والفوائد لهذه التكنولوجيا ،وكيفية الحد من مخاطرها وتحسين الفرص المتاحة لها على المدى القريب و البعيد ، ومبادىء توجيه تكنولوجيا النانو الفنية والصناعية ومبادىء توجيه سياسات الحكومات إزاء هذه الكنولوجيا ؛ وهي بالطبع لا زالت خاضعة للتجديد والتطوير ؛ ولقد تبناها و أضاف إليها فريق العمل بموقع تكنولوجيا النانو الآن http://www.nanotech-now.com/ الذي يهتم بكل أنواع تكنولوجيات المستقبل ، هذا الفريق نشر قواعده عام ٢٠٠٧ بعد أن أضاف بعض التعديلات إلى قواعد معهد" فورسايت" ؛ ولعل أهمها هو أن يتعاون كل من رجال العلم والتجارة والتعليم ،والقانون على سن القوانين والتشريعات التي تحكم استخدام تكنولوجيا النانو في المستقبل لمصلحة الإنسانية (The Ethics of Nanotechnology 2007)

تطبيقات النانو في مجال المكتبات والمعلومات :

تمثل التكنولوجيا شيئا مركزيا في المجتمع ، والمكتبة مؤسسة اجتماعية تنشأ لخدمة المجتمع وتتطور بمساندته .ولقد لعبت الكتب والجرائد والمجلات دوراً في غاية الأهمية لعدة قرون في نقل المعلومات ،إلا أن ثورات الحاسوب والإنترنت قد غيرت تماماً عمليه تنسيق ومعالجة ونشر البيانات والمعلومات ،كما أعطت قابليه لتحويل المعلومات للصورة الرقمية وتجميعها والإبقاء عليها ،وأتاحت الوصول للمعلومات في البيئة الإلكترونية ،كما أصبحت المكتبات الرقميه أكثر شعبية نتيجة لإمكاناتها الهائلة في توسيع مجال وصول المستفيد للمجموعات والخدمات .إن مستقبل المكتبات الرقميه يعتمد بالفعل علي تكنولوجيا النانو ، التي تستطيع ابتكار أجهزة تخزين ومعالجة أصغر حجماً وأكثر تعقيدا .

أما الإتصالات فتعد عنصراً في غاية الأهمية لمجتمع المعلومات حيث يمكن لتكنولوجيا النانو أن تحقق تقدماً مثيراً إلى جانب استعمال المتاح حالياً من وسائل الاتصالات؛ فنحن لانزال نستخدم قنوات الإتصال التقليديه مثل المحادثه والراديو والتلفاز والهاتف والصحف والكتب والمجلات، جنباً إلى جنب مع الأنواع الجديده من وسائل الاتصالات مثل الإنترنت والبوابات الإلكترونيه وحجرات الدردشه والبريد الإلكتروني وشبكات الراديو الخلويه ومؤتمرات الفيديو عن بعد. لقد طورت التكنولوجيا الحديثة قنوات الإتصال من خلال تطوير أجهزه أصغر حجما وأعلي كفاءه، وكذلك من خلال تعزيز، DSL منتجات أنظمة الإتاحه مثل المودم ، وخطوط الإتصال الرقميه والإتصال عن طريق الكابلات ،والإتصال اللاسلكي وسوف تستمرفي هذا التطوير من خلال تكنولوجيا النانو (Stanishevskaya 2004,103-106) وفيما يلي بعض استخدامات تكنولوجيا النانو في المجال:

أولاً : في مجال تخزين البيانات والمعلومات :

إن التحدى الذى يواجه عصر المعلومات هو إتاحة الوصول للمعلومات بصورة أكثر فعاليه ،ولقد جعلت أحدث التطورات التكنولوجية مثل الإتصال اللاسلكي بالإنترنت ، والقدره التخزينيه العالية ،وسرعات المعالجة الفائقة ،جعلت الوصول

للمعلومات أكثرسرعة وبساطة ؛أما عالم النانو فيستطيع تغيير كيفيه إجراء تلك العمليه ،فسوف تصبح معدات الحاسوب أقل وزناً ، وتكون ذاكرتها أكبر مساحة ، كما تسطيع نقل المعلومات ومعالجتها بشكل أسرع ، وتتمتع بوحدات عرض ذات كفاءة أعلي مقارنه بالأنظمه المستخدمه الآن. أما المستفيدون من المكتبات، فسوف يستطيعون الوصول إلى المزيد من المعلومات في وقت أقل باستخدام تسهيلات قوية ، وفوق كل ذلك سوف يستطيعون تحميل المعلومات وفحصها وتخزينها بسرعه في أنظمه الحاسوب صغيرة الحجم .

إن تكنولوجيا النانو عالم جديد ونظام صغير جداً ولكن له مستقبل مشرق بسبب المنافع التي قد يقدمها لمجتمع المعلومات و أيضا للمكتبات وخدماتها؛ ففي عام ١٩٥٩لم يكن "ريتشارد فاينمان" يعرف كيفية تخزين مجلدات الموسوعة البريطانية على ذاكرة بحجم رأس الدبوس، بطريقه عمليه ولكنه أوضح ان أجهزه الحاسوب كبيرة الحجم جدا ؛ لدرجه أنها تملأ الحجرات وطمح إلى تصغير حجمها كثيراً ،و جعلها ذات أسلاك أقل ، ومكونات أقل، أي صغيره جداً.

إن تكنولوجيا الإلكترونيات المصغرة(المايكرو إليكترونيكس)قد من تحتنا القدره في تخزين المعلومات أولاً علي كروت مثقبه ثم علي شرائط وأقراص ممغنطه ثم علي دوائر إلكترونيه. ويري بيير ليفي أن التطور في التخزين قد أصبح في تزايد مستمر، فالمساحه التي تشغلها ذاكره سعتها ١٨ ميجابايت علي القرص الصلب للحاسوب الشخصي عام ١٩٨٣ يمكن أن تشغلها ذاكرة تتسع ل ١٠ جيجابايت عام ١٩٩٣، بزياده مقدارها ألف نقطه ، ولقد تزايدت ما بين عام ١٩٥٦ و١٩٩٦ السعة التخزينية للقرص الصلب بمقدار ستمائة ضعف بينما ازدادت كثافة المواد المسجلة بقدر ٧٢٠٠٠٠ ضعف .إن أهم تكنولوجيات التخزين الحالية هي الشرائط الممغنطة، والأقراص الممغنطة والتخزين الضوئي للبيانات.

وقد أظهرت الأقراص الصلبه الممغنطه فائده تفوق تكلفتها بكثير بالإضافه إلي مرونة في الاستخدام في العقود الأخيرة فالأقراص الصلبه تصمم الآن بكثافه تخزينيه تصل إلي ٦ جيجابايت لكل بوصة مربعة وهذا الرقم مستمر في التزايد؛ فعلي سبيل

المثال، قامت شركه آي بي ام بتطوير نموذج مصغر لقرص صلب مايكروفايل ، حجمه يصل إلى ربع حجم القرص الصلب المعروف،بينما يتسع ل١ جيجابايت من البيانات وهو يستخدم حاليا في منتجات كثيره مثل الكاميرات والطابعات والهواتف المحمولة . وبينما تعد ٦ جيجابيت لكل بوصة مربعة مساحة تخزينية ذات أهمية ؛ إلا إنها قد لاتكون أحيانا كافيه ؛ فعلي سبيل المثال ،يكتسب مسجل الفيديو الرقمي الشخصي Personal Video Recorde **شعبيه كبيره كبديل لجهاز الفيديو كاسيت** Video Cassette Recorder

إلا أن مكتبه تقتني ٣٠٠ ساعه من تسجيلات الفيديو عاليه الجوده تستخدم حوالي ٣٠٠٠ جيجابايت.وبهذا يكون القرص الصلب التقليدي غير قادر علي استيعاب تلك السعة التخزينيه باستخدام الوسائط الممغنطة التقليدية، كما أن الوسائط الضوئيه مثل أقراص الفيديو لها كثافات تخزينيه اقل بكثير. ومع تطور تكنولوجيا النانوفإن التصنيع علي المستوي الجزيئى سوف يحقق تقدما هائلا في قدرات تخزين البيانات في مجال تكنولوجيا الدوائر الحالية فمن الممكن أن نبتكر مكتبه بحجم رأس الدبوس تتسع لعدد من مليون إلى تريليون وحده بيانات. إن التطور في تكنولوجيا الحاسبات يمنحنا اجهزه أصغر حجما وينتج عنه حاسبات في حجم الجيب.

والآن هناك سؤال يطرح نفسه وهو: إلي أي مدي يمكن الإعتماد علي الوسائط التخزينيه الحديثه والمستقبليه؟

ولعل الإجابة هي أن الكتب المطبوعه يمكن أن تدوم لأكثر من مائه عام؛أما العمر الإفتراضي لعمل الأقراص الممغنطه فهو يقتصر علي عشرة أعوام تقريبا،ولهذا يجب إعاده تخزين البيانات دورياً؛ فقد قام فريق عمل إدارة الأرشيف الوطني منذ أوائل الثمانينات بمراقبة التطورات في التكنولوجيا للتعرف علي أفضل الطرق لضمان استخدام طويل المدي للسجلات الخاصة بالوكالات الحكومية المخزنة رقميا علي وسائط ضوئية.

ولقد توصل فريق عمل الإداره إلى أنه يمكن استخدام ثلاثه أنواع من الوسائط لتخزين المعلومات الرقميه: الأقراص من النوع المضغوط الذي يمكن قراءة البيانات

المخزنة عليه فقط ، والنوع الذي يمكن التخزين عليه مره و قراءه البيانات بأي عدد من المرات ، والنوع الأخير الذي يمكن إعاده تخزين البيانات عليه اكثر من مره؛ حيث لايمكن مسح البيانات ولا تحديثها علي النوعين الأول والثاني بخلاف الوسائط الرقميه التي يمكن تغيير أو مسح المعلومات الرقميه المخزنة عليها تقريبا لعدد غير محدود من المرات.وبهذا توصل الفريق إلي ثلاثه مشكلات خطيره في الوسائط التخزينيه الضوئيه:

١. العمر الإفتراضي:

يزعم مصنعو الوسائط الضوئيه أنها تدوم فارغة من دون إستخدام لفتره خمس سنوات وتدوم من عشرين إلي ثلاثين عاما بعد التخزين عليها.

٢. تلف البيانات:

يمكن حدوث أخطاء في البيانات الرقميه عند نقلها عن طريق أجهزه الإتصال من مكان لآخر أو عند كتابة أو قراءة البيانات علي الوسائط أوحدوث تلف في الوسائط.وإذا نظرنا من منظور تخزيني ضيق نري أن العنصر الأساسي في المؤثر علي عدد الأخطاء الرقميه هو الكثافه التخزينيه للوسيط؛حيث أن محدودية التغاير في وحدات المساحه والقطاعات علي الوسائط الضوئيه يضع قيودا شديده علي آليه المواضع للأقراص الضوئيه.وعلي النقيض نجد أن الوسائط والأنظمه الممغنطه لديها إمكانيه أكبر في التغاير وبالتالي فإحتماليه حدوث الأخطاء عند قراءه البيانات أقل بكثير.

٣. إستراتيجيات الانتقال التكنولوجيه:

إن المشكله الثالثه التي تؤثر علي إستخدام السجلات الرقميه علي المدي الطويل هي العجزعن تطوير إستراتيجيه للانتقال تتيح تحويل السجلات إلي الوسائط التكنولوجية الجديدة بحيث تحل محل السجلات القديمه.لذا يعد تطوير وتطبيق إستراتيجيه للانتقال شيئا حيويا في القرن الواحد والعشرين لضمان إمكانيه معالجه السجلات التي تسجل الآن بالحاسوب حتي تكون واضحه بعد ذلك. وعلي الرغم أن تلك المشكلات قد تمت الإشاره إليها منذ عام ١٩٩١، إلا أنها الآن تمثل حقيقة واقعة ،

وسوف ستكون مهمه في المستقبل .كما سوف يكون هناك تحديا كبيرا لأجهزه التخزين المستقبليه بمقياس النانو للتغلب علي تلك المشكلات الأساسيه للانتفاع التام بالقدرات التخزينيه الخاصه بها وسوف تؤثر إمكانيه الإعتماد علي الوسائط التخزينيه الجديده بشكل جذري علي الطرق التي يتم بها ترتيب ومعالجة المعلومات .

إن صناعة تخزين البيانات هي إحدى الصناعات التي سوف تتأثر في القريب العاجل بالتطورات الحديثة في تكنولوجيا النانو ،وسوف يكون الحافز هو البحث عن طاقات أعلى للتخزين ،مع معدلات أعلى لنقل البيانات ، ووضعها في عبوات أقل حجماً ،وسعر أقل .

إن الأقراص الضوئية CDs وأقراص الفيديو DVDs تقاس حجم ذاكرتها بالميكرومتر، أما الوسائط الجديدة بحجم النانو فلديها ذاكرة بحجم النانومتر ، وهي تستطيع تخزين بيانات بحجم مليون مرة أكبر من تلك الذاكرة .

حيث تعين تكنولوجيا النانو على صناعة الشرائح المغناطيسية Magnetic chips التي يعد حجمها أصغر ١٠٠٠ مرة من الرقائق الإلكترونية Electronic chips وهي تستخدم طاقة ٢٠ مرة أقل من الرقائق الإلكترونية ؛ مما يوفر الاحتياج إلى بطاريات الكمبيوتر المحمول ، والتليفون المحمول ثقيلة الوزن ، ويؤدي إلى تطوير كلٍ من الحاسبات والتليفونات المحمولة.

من ناحية أخرى فإن تصميم الذاكرة الإلكترونية كان في السابق يعتمد على تشكيل أجهزة أشباه الموصلات(الترانزستور) أما البحاث التي اعتمدت على إلكترونيات Cross bar switch based electronics فقد قدمت بديلاً يستخدم وسائط تربط بين صفوف الأسلاك العمودية والأفقية لتؤدي إلى صناعة ذاكرة حاسبات ذات سعة تخزينية فائقة ، ويقود هذا الاتجاه اثنان هما: نانتيرو Nantero ، الذي اخترع ذاكرة تسمى نانو رام Nno- Ram ، والآخر هو هيولت باكارد Hewlette Packard الذي اقترح استخدام مادة Memristor كبديل في المستقبل للذاكرة الفلاشية Flash Memory كما أن هنك طرق حديثة لتصنيع الحاسبات باستخدام قوانين ميكانيكا الكَم

(الكوانتم) Quantum Mechanics **مما ييسر استخدام خوارزميات الكمّ** Quantum algorithms **التي تتميز بالسرعة.**

إن حاسوب الكم سيكون لديه مساحة ذاكرة تقاس بالكم الثنائي Quantum Bit(Qu Bit) **لإجراء عدة عمليات حسابية في نفس الوقت ؛ هذه الإمكانات سوف تحسِّن من أداء أجهزة الحاسبات كثيراً"** (Wikipedia 2011)

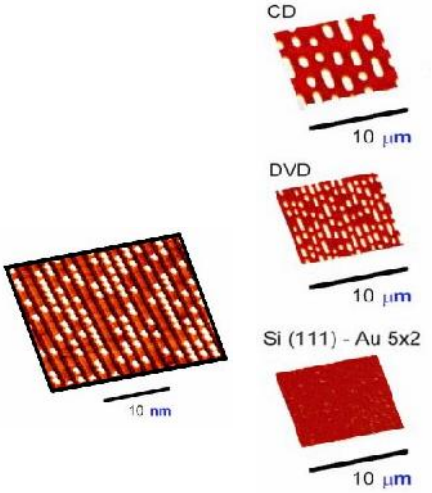
إن البحث والتطوير في مجال تخزين البيانات على مستوى مقياس النانو لا يزال مستمراً منذ زمن، والسبب في ذلك هو الحاجة إلى تخزين كميات متزايدة من البيانات في أجهزة أقل حجماً...، وهناك امثلة كثيرة على ذلك ، منها المساعد الرقمي الشخصي Personal Digital Assistant(PDA) **أو الكمبيوتر في حجم الكف،** Palmtop computer **الذي يعمل كمدير معلومات شخصي؛ ،ومشغلات الصوتيات** Audio players **والكاميرات الرقمية ، وتكولوجيات التواصل الرقمي عن بعد والألياف البصريه و أنظمه الأقمار الصناعيه عالية القدرة، والهاتف المحمول الذي نرتديه في المعصم الذي صنعته الشركه اليابانيه دوكومو في شكل رباط مصنوع من ماده مرنه يمكن ارتداؤها حول المعصم مثل ساعه اليد ،بينما يُستخدم الجسم البشري في إجراء المكالمات .حيث يحتاج المستخدم للرد علي المكالمات أو إنهائها مجرد تلامس إصبعَي السبابه والإبهام ثم وضع السبابة في الهواء، أنظرالصورة التالية:**

وبذلك تقوم الإلكترونات الموجودة في رباط المعصم بتحويل الموجات الصوتيه إلي ذبذبات يتم حملها عن طريق عظام اليد إلي الأذن، وهكذا يستطيع المستخدم سماع المتصل بمجرد إدخال إصبعه في أذنه . إن تكنولوجيا النانو تساهم بدور مهم

في التواصل البشري الفعال من خلال تطوير الطرق التقليديه وابتكار أدوات اتصال (Nanophone 2011) **من ناحية أخرى فإن الشركات لا زالت مستمرة في البحث عن طرق اقتصادية جيدة يمكن الاعتماد عليها في تخزين وحماية والوصول إلى بياناتها التي تتزايد باستمرار. وبما أن الذاكرة المغناطيسية لم تعد ثابتة ، فإن تخزين البيانات بمقياس النانو سوف يصبح حقيقة واقعة،لأن التطورات في الأبحاث قد أثبتت أنه سوف يكون هناك أساليب مختلفة لتحقيق طاقات تخزين عالية في مساحات ضئيلة ؛ومن ناحيةأخرى فإن الطلب كبير جداً على وسائل التخزين صغيرة الحجم ، رخيصة الثمن التي يمكن حملها ففي عام ٢٠٠٤ رصدت** شركة الأبحاث جارتنر Gartner **مبيعات ٧٠٠ مليون تليفون محمول ،و٣٠٠ مليون مساعد رقمي شخصي، كما أن أعداد مبيعات الكاميرات الرقمية ومشغلي الصوتيات في تزايد مستمر ،هذا الطلب المتزايد على هذه الأجهزة سوف يشعل الرغبة في تبني تسويق منتجات تكنولوجيا النانو على مستوى واسع المدى في مجال صناعة تخزين البيانات ،وكلما ازداد استخدام الأقراص المصغرة،كلما ازداد انتشار سطوة أجهزة التخزين المعتمدة على تكنولوجيا النانو؛ فعلى سبيل المثال : ٤٠ مشغل أقراص بحجم النانو يمكنه أن يسع ٣٠-٤٠ جيجا بايت من البيانات على لوح واحد ،كما يمكن لستة ألواح أن تدخل في مساحة ٣،٥ × ٥،٥ بوصة ،مما ييسر تخزين حوالي ٢٠٠ جيجا بايت في جهاز بحجم بطاقة الفهرس !**

في الشكل التالي نرى أن حجم القرص المضغوط يقاس بالميكرومتر، وكذلك قرص الفيديو يقاس بالميكرومتر، أما القرص الثالث فيبدو وكأنه قرص مضغوط عادي ولكنه مصنوع بمقياس النانو ، ولذلك فهو يحتوي على ذاكرة تم تجميعها ذاتياً من خلال وضع جزيئات الذهب بحجم النانو في شكل شرائح على سطح من السليكون، هذه الذاكرة سعتها أكثر من سعة القرص المضغوط العادي مليون مرة ! وأخيراً ، فإن جهاز يخزن البيانات على مستوى تيرا بايت Tera byte **يمكن إنتاجه باستخدام طريقة تعبئة** Flip chip, (Controlled collapse chip connection) **وهي أحدطرق ربط أشباه الموصلات- وذلك بوزن خفيف(لأن صغر حجم الجزىء بمقياس**

النانو يقلل تأثير الجاذبية عليه) وأيضاً بأداءٍ عال وكذلك تكلفة منخفضة بطريقة التجميع الميكروفإلكتروني التي يتم فيها تصنيع المكونات الإلكترونية مباشرة بدون استخدام الروابط والأسلاك التقليديةSubstates على فروع الحالة التي هي عليها (Becker,op.cit.7-12),(Rust op.cit.,9-11),(**Nano technology applications 2011**) "**أما الذاكرة الفلاشية التي تهيمن على تخزين واسترجاع البيانات بكميات كبيرة في الهواتف المحمولة و الكاميرات الرقمية و أجهزة الفضاء، ومشغّلات الأقراص السمعية ؛ ثم انتشر استخدامها لدى الباحثين و الأكاديميين ، فإن البحث العلمي جاري لتطويرها والإفادة من تكنولوجيا النانو في زيادة عدد الرقائق الحاسوبية التي تعتمد عليها في تخزين البيانات ، ومن ثم زيادة قدرتها بشكل كبير على التخزين والاسترجاع** " (Josephson 2011,1-2)



ثانياً : في مجال عرض البيانات:

لقد أصبح من اليسير إنتاج شاشات العرض الموفِّرة للطاقة لأنها تستهلك كمية منخفضة من الطاقة ، باستخدام أنابيب الكربون Carbon nanotubes **بحجم النانومتر هذه الأنابيب الكربونية هي عبارة عن موصلات كهربية، ولأن قطر كل منها**

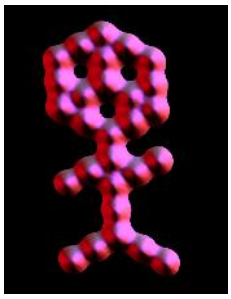
صغيرجداً بحجم النانومتر(قطر الواحدة منها أصغر عشرة آلاف مرة من قطر شَعرة الإنسان)، فإنه من الممكن استخدامها كبواعث للطاقة بكفاءة عالية جداً لتصنيع شاشات عرض الباعث الحلقي أو الكريستال السائل (المسطحة)؛ إن طريقة تصنيعها تشبه تصنيع أنابيب الكاثود ،ولكن ذلك Field Emission Displays(FED) يتم بمقياس طول أصغر بكثير(Becker,op.cit) والأكثر من ذلك أن تكنولوجيا شاشات العرض التي تعمل باللمس كانت موجودة منذ ١٩٦٠،إلا أنها لم تستخدم على نطاق واسع إلا بعد تصنيع شركة أبل Apple للأجهزة المحمولة IPone,Ipad

إن كل تكنولوجيا الشاشات التي تعمل باللمس تعتمدعلى مثير أو محفز خارجي (عادة ما يكون الإصبع أو القلم)وذلك لتغيير المجال المغناطيسي على سطح الشاشة ، هذا التغيير ينعكس إلى معالج صغير الحجم يقوم بدوره بتحويل هذه الإثارة أو التحفيز إلى موقع ثنائي الأبعاد(س،ص) هذه العملية تشبه كثيراً طريقة عمل فأرة الحاسوب. ولقد تطور إنتاج هذه الشاشات بعشرين طريقة إلا أن معظم هذه الطرق تعتمد على غشاء رقيق مصنوع من الموصلات الكهربية الشفافة مثل أكسيد قصدير الإنديام Indium Tin Oxide

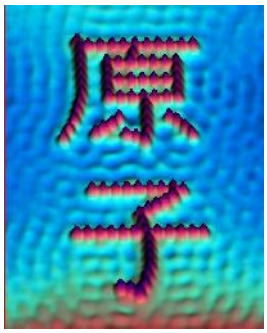
هذا الغشاء يوفر الشبكات الكهربائية المقاومة ذوات السعة العالية التي تستطيع التقاط إشارات اللمس ؛ ونظراً لما لمادة أكسيد قصدير الإنديام من عيوب، فإن صناعة الغشاء الموصِّل من أسلاك الفضة بحجم النانو يعطي العديد من المزايا الفريدة لتشغيل هذه الشاشات بكفاءة أعلى.و من هذه المزايا: أن الفضة هي أكثر العناصر الموصلة كهربائياً التي يعرفها البشر كما أن أسلاك الفضة بحجم النانو تقلل من المقاومة التي كان يبديها السلك السابق المصنوع من أكسيد قصدير الإنديام،وأن أسلاك الفضة بحجم النانو مرنة وليست معرضة للكسر كسابقتها ، وأن أسلاك الفضة بمقياس النانو تكتسب تركيباً يعطي مزايا بصرية أعلى بكثير من الأسلاك السابقة (Touchscreen displays 2011)، أنظر الصورة التالية:

ثالثا :في مجال الورق والطباعة :

تعين تكنولوجيا النانو على صناعة الحبر الإلكتروني باستخدام الرقائق المغنطة Magnetic Chips **بدلاً من الرقائق الإلكترونية** Electronic Chips **حيث أن الرقائق الممغنظة ذات حجم أصغر ألف مرة من تلك الإلكترونية ، كما أنها تستخدم طاقة أقل منها بعشرين مرة ، مما يوفر الحاجة لبطاريات الحاسب المحمول(اللاب توب) ،وكذلك بطاريات التليفون المحمول ثقيلة الحجم .والأهم من ذلك أن الحاسب الذي يعمل بالشرائح الممغنطة سوف يكون أكفأ بمقدار أربعين ألف مرة من الذي يعمل بالشرائح الإلكترونية ! ولقد قامت شركة آي بي إم** IBM **بتجميع ذرات بحجم النانو لتكوين صورة طباعية** (Becker,op.cit,7-8.) **،أنظر الصورتين التاليتين :**



Title: Man Atom
Media: Iron on



Title: Carbon Monoxide
Media: Carbon Monoxide on Platinum

http://www.almaden.ibm.com/vis/stm/at

كما تعين تكنولوجيا النانو على صناعة الورق الإلكتروني (أو الورق الذكي)، ففي حوار مع نيكولاس ك.شيريدون Nicholas K.Sheridon **مخترع أول ورق إلكتروني، وهو الذي يسمى جيريكون** Gyricon **قال أن ورق المستقبل سوف يكون في شكل اسطوانة قطرها سنتيمتر واحد، وطولها ١٥-٢٠ سنتيمتر، حيث يمكن للإنسان طيها ووضعها في جيبه، وحين يريد فردها تكون في شكل قماش مسطح ، ثم حين يريد طيها يمكنه ذلك بضغطة زر، أنظرالصورة التالية:**

Nick Sheridon and Fereshteh Lesani show off the first roll of Gyricon E-PAPER produced by 3M partners. (Credit: Xerox).

هذا الورق الإلكتروني قد تم اختراعه منذ خمس وثلاثون عاماً ، إلا أنه لم يظهر في السوق حتى الآن بشكل كبير ، فقد وفرت شركة الحبر الإلكتروني E Ink Corporation **هذا الورق للقارىء الإلكتروني الذي صنعته شركة سوني في اليابان ،إلا أن الأمر يتطلب المزيد من التطوير والاختراع حتى يغزو الأسواق على نطاق واسع، تماماً مثلما حدث في بداية اختراع التليفزيون الذي علم الجميع أنه مهم ،**

ولكن الحصول عليه لم يكن سهلاً ؛ فالعقبة التي تقف في طريق ذلك أنهم لم يحصلوا - حتى الآن -على ابتكار قريب الشبه بالورق العادي؛ وهذايعني :وسيط رقيق السُّمك ، قابل للقراءة في الضوء الطبيعي، يحمل صوراً واضحة المعالم بدون استهلاك للطاقة ،ناصع البياض، وفي نفس الوقت رخيص الثمن ... إلا أن الأبحاث العلمية مستمرة لجعل هذا الورق في متناول الجميع. وسوف يتم تحميل المعلومات (المحملة من خلال البريد الإلكرتوني والإنترنت ، والكتب المحملة من المكتبة الرقمية العالمية وكذلك من الأدلة التقنية والجرائد ،والمجلات، وغيرها .)على هذا الورق بواسطة قمر صناعي فوقي overhead **أو شبكة تليفونات محمولة ، أو شريحة ذاكرة كمبيوتر، وذلك من خلال واجهة استخدام بسيطة، هذه اللفافة أو الاسطوانة تكلفتها مائة دولار، وسوف تكون في متناول كل الناس تقريباً.**

إن الورق الإلكتروني يعمل من خلال جزئين رئيسين:

أولا: الحبر الإلكتروني: التي يسمى أحياناً بالسطح الأمامي Frontplane

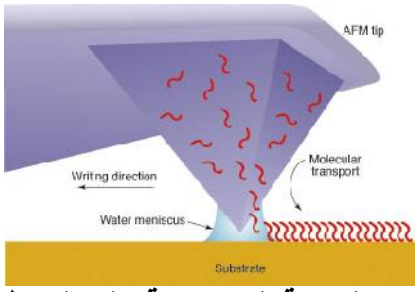
ثانياً: الأجهزة الإلكترونية: **اللازمة لتوليد نمط النص والصور المطلوبة على صفحة الحبر الإلكتروني التي تسمى بالسطح الخلفي** Backplane (Genuth 2007) ، **هناك أيضاً شركة بريدج ستون اليابانية التي تمكنت من صناعة ورق إلكتروني ملون بحجم** A4 **حيث يعد –على حد علمهم- الأقل سمكاً في الورق الإلكتروني المصنع في العالم ، حيث بلغ سمك الورقة ٠,٢٩ ملليمتر . وقد عرضته في المعرض الدولي المقام في يوكوهاما عام ٢٠٠٧ ، وتبلغ مساحته ٤٣٥ ٣٢٦ ملليمتر ويمكنه عرض ٤٠٩٦ لوناً وبدرجة وضوح** 80 dpi **أنظر الصورة التالية:**

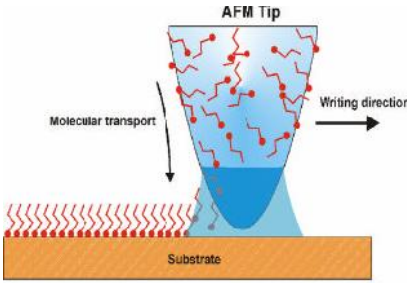
إلا أن السباق العلمي التكنولوجي مستمرولم ولن يتوقف من أجل تحسين المنتجات وجعلها أكثر سهولة في الاستخدام وأكثر إمكانات في التخزين والاسترجاع،

فقد " أعلنت شركة آي سابلاي iSuppli **عام ٢٠٠٨ في بانجالور بالهند عن ورق إلكتروني ذو درجة وضوح** dpi ٣٠٠-٤٠٠, **ويتمتع باستهلاك أقل للطاقة، كما يمكن قراءته في العتمة وكذلك في ضوء الشمس"** (Orionwell 2007)، **أظر الصورة التالية:**

أما عن طريقة الطباعة على الورق الإلكتروني ، فهناك طريقة الطباعة النانوية بالقلم المنغمس Dip pen Nanolithography (DPN) **وهو طرف مجهر يعمل بالقوة الذرية بمقياس أقل من ١٠٠ نانو متر، شكله كالقلم ، يقوم بتحويل جزيئات الحبر الإلكتروني إلى سطح آخر هو الورق الإلكتروني وذلك عند تحريكه في اتجاه معين (أو سحبه)؛ هذا القلم يسمى قلم النانو ، ومن مميزاته أنه يمكن استعمال أي سائل تقريباً كحبر للكتابة به، ومن الممكن الكتابة على أي سطح تقريباً ، وقد استخدم في الكتابة على الفضة وغيرها من المعادن لطباعة أو نسخ نموذج أو رسم أو رمز معين أو صورة عليها ، كما استخدم في الطباعة على الرخام ، هذه الطباعة تكون أسرع بكثير من الطباعة العادية وكذلك أكثر جودة ، حيث يتم نزول الحبر ووضعه على السطح ذرة تلو الأخرى باستخدام مذيب عادةً ما يكون هو الماء** (Sensagent 2011)(Nanoed 2011), (Scorpiious 2011), **أنظر الصورتين التاليتين :**

Atomic force microscope (AFM)





وللمزيد حول الموضوع يمكن مشاهدة العروض المرئية التوضيحية على الرابطين التاليين:

http://www.youtube.com/watch?v=L1RQUPV2BnY
http://www.youtube.com/watch?v=9x3Lh1ZfggM&feature=related

الفوتو ليثوجرافي: Photolithography (Optical Printing)

تسمى أيضاً: الطباعة بالضوء ،و هي أحد أنواع الطباعة التي يتزايد بها الاهتمام حالياً ،وهي عملية تحويل الأشكال الهندسية من خلال قناع مثقَّب إلى سطح رقاقة مصنوعة من السليكون لإنتاج نماذج أو تركيبات ثلاثية الأبعاد ، ذات حجم يقاس بالنانو متر (Introduction to photolithography 2011),(Chen), Jones 2008 (2003, 1499-1504) **ويمكن مشاهدة عرض مرئي لهذا النوع من الطباعة على الرابط التالي:**

http://www.nanowerk.com/nanotechnology/videos/Introduction_to_photolithography.php

ويذكر كل من : أنجيوبيك، وجون روجز أنه قد صار بالإمكان استخدام التأثيرات الكهربية الحرارية لإنشاء قطرات سائلة بحجم صغير جداً (أتوليتر) Attolitre **بدون استخدام أقطاب كهربائية معقدة او دوائر أو فوهات عالية الجهد ،مما يفتح المجال لاتجاهات جديدة أيضاً في أسس الطباعة والزخرفة** (Paik 2010,385-386)

رابعا : في إتاحة خدمات المعلومات ومحتويات المكتبات الرقمية من خلال التليفون المحمول:

مع تطور تطبيقات تكنولوجيا النانو وقدرتها على زيادة سعة التخزين في ذاكرة أجهزة الهاتف المحمول-كما سلف الذكر- بقدر يفوق آلاف المرات مما هي عليه الآن؛ وبدون زيادة في حجمها ، فإن شركات التصنيع سوف تتمكن من تجهيز هذه الأجهزة بأنظمة تشغيل فائقة السرعة مع كثير من البرامج التي تؤهلها لتكون مكتبات رقمية محمولة تحتوي على كم هائل من المعلومات في بيئة متعددة الوسائط . وعلى الرغم من أن هذا الإنجاز لم يتحقق بشكله النهائي حتى الآن،إلا أنه على المكتبيين أن يكونوا على استعداد لاستقبال هذا القادم الجديد وأن يؤسسوا قاعدة معرفية يتم تحديد من خلالها تحديد دور أخصائي المكتبات ، وتحديد إمكانات الإفادة والاستثمار التي يمكن أن تتحقق منها ؛ فضلاً عن تقديم التصورات المستقبلية عن شكل ومضمون الخدمات المرشحة لتقديمها للمستفيدين من خلال الهاتف المحمول ،وكذلك تصاميم المكتبة الرقمية التي سوف يتم تجهيزها وتحميلها على هذه الأجهزة ،مع الأخذ بنظر الاعتبار الخصائص الفنية لمحركات البحث الخاصة بها ،بما يتناسب وطريقة البحث والتصفح من خلال التليفون المحمول . ويقترح الدكتور طلال الزهيري (٢٠١٠) ما يلي من خدمات المعلومات لتقديمها من خلال التليفون المحمول : خدمة الإحاطة الجارية،وإشعارات الإعارة،وخدمة الرد على الأسئلة المرجعية، وخدمات الإعلام والتسويق لأنشطة المكتبة، وخدمات التعاون بين المكتبات هذه التجربة قد تم تطبيقها جزئياً لدى المكتبة القومية في بريطانيا بالشراكة مع شركة Tura للوسائط الرقمية وأجهزة الهواتف المحمولة ، حيث أتاحت المكتبة منذ يناير ٢٠١١ الكثير من كنوزها المرقمنة (نصوص، وصور،وتسجيلات فيديو ،وتسجيلات صوتية، وخرائط إلكترونية) ، التي تم اختيارها من مجموعاتها الثمينة؛حيث يمكن تصفحها من المنزل أو الطيارة أو من أي مكان حتى ولو من داخل المكتبة نفسها ، وذلك من خلال أول تطبيقاتها للإفادة من أجهزة الهواتف الذكية: (Announcing Treasures 2011) I Phone, I Pad

ولمشاهدة عرض فيديو توضيحي لهذه الخدمة يمكن زيارة الرابط التالي:

http://www.youtube.com/watch?v=gjl9hTmv1xI

إن مستقبل المكتبات الرقميه يعتمد بالفعل علي تكنولوجيا النانو ، التي تستطيع ابتكار أجهزة تخزين ومعالجة أصغر حجماً وأكثر تعقيداً (Stanishevskaya 2004 ,103)

خامساً : في مجال الحفاظ على الأمن في المكتبة:

إن موضوع الحماية وتوفير الأمن في المباني الحكومية الكبرى ومختلف المنشآت من الأمور البالغة الأهمية التي تشغل الجميع ، لدرجة أنه يتم إنفاق البلايين عليه سنوياً ،ولعل تكنولوجيا النانو تعِد بحماية الأمن العام وكذلك أمن المنشآت من خلال استخدام مواد أقوى وأجهزة استشعار أكثر حساسية وفعالية، فضلاً عن الطرق الكيميائية التي وفرتها تكنولوجيا النانو لرفع البصمات بطريقة أكثر قدرة وفعالية من ذي قبل . وباستخدام خصائص مغناطيسية صغيرة جداً بحجم النانو يمكن إعطاء كل منتج بصمة خاصة به (Elvin 2008),(Rowell 2011),(Burden 2008)

إن أجهزة النانو تكنولوجيا الواعدة في مجال الاستشعار والحماية ضد السموم تستطيع أن تحمي المواطنين من الهجوم المفاجيء أو الاعتداء في المباني العامة ووسائل المواصلات من خلال توفير أجهزة فعالة للرصد والمراقبة، لحمايتهم من المخدرات والمتفجرات ،وكذلك حمايتهم من السموم التي قد تُنشر في الجو بكفاءة فائقة ، من خلال الإنذار المبكر قبل حدوث مكروه وذلك في المطارات والمستشفيات

والمباني العامة .هذه الأجهزة ذكية وحساسة ومرنة وصغيرة الحجم وكذلك رخيصة الثمن (Wright 2008) **كما** أن أجهزة تكنولوجيا النانو الأمنية تهدف إلى خدمة الصالح العام بتقليل الجرائم وتوفير الحماية من خلال التعرف بسهولة ودقة على المجرمين ،والكشف عن العناصر والمواد الكيميائية الممنوعة ؛ ولكن ينبغي الحذر من استخدامها في التجسس لصالح شخص معين أو لاختراق خصوصية الآخرين بدون وجه حق .(*Van den Hoven 2011*) هذه الأجهزة يمكن استخدامها في المكتبات لحماية مبانيها من الاعتداء ، وحماية المقتنيات من السرقة ،وكذلك تأمين المستفيدين من شتى الأخطار.

سادسا: في مجال الإعارة والجرد :

إن تقنية شرائح الراديو السلكية Radio-frequency Identification(RFID) وهي تعني (تحديد الهويه باستخدام موجات الراديو). وتسمى أيضاً اللاصق الإلكرتوني Electronic label تستخدم بفعالية في المكتبات ، حيث أن هذه التقنيه تستطيع تحديد الهوية بشكل تلقائي بالاعتماد على جهاز يسمى (RFID Tags). هذا الجهاز عبارة عن كائن صغير يمكن ادراجه بالمنتجات أو الحيوانات أو داخل جسم الإنسان. يحتوي هذا الكائن على شريحة مصنوعه من السيلكون مع هوائي (انتينا) لكي يستطيع **لستقبل وإرسل** البيانات والاستعلامات من خلال موجات الراديو، وهي تشبه طريقة الترميز العمودي إلا أنها لا تحتاج إلى تقريب المواد منها لكي تتعرف على هويتها ، ويمكن وضعه في معصم بيد الأطفال للوصول إليهم إذا ضلوا الطريق.

http://www.targetwoman.com/articles/rfid.html

هذه التقنية ليست ظاهرة معزولة ، وإنما هي جزء من مجموعة أكبر تطورا ًحدثت بسبب التكامل والتفاعل بين كل من : تكنولوجيا النانو ، والتكنولوجيا الحيوية

، و تكنولوجيا المعلومات ، و العلوم المعرفية ، وهي تقنية يمكن استخدامها في المكتبات في تقليل العمل الروتيني بخدمة الإعارة لإتاحة وقت الموظفين للتفاعل أكثر مع المستفيدين ، حيث يمكن أن تقوم هذه التكنولوجيا بفحص المقتنيات التي يعيدها المستعيرون أو يطلبوها للإعارة كما تقوم بتوفير طوابير المستعيرين لهذ الأغراض ، إذ أصبح المطلوب فقط هو أن يقوم المستعير أو من يعيد المقتنيات بالمرور على قارىء لهذه التقنية-من مسافة متر- ليتم فحص وتسجيل الاستعارات أوالمقتنيات المعادة إلى المكتبة . من ناحية أخرى يمكن استخدامها في حماية المكتبة من السرقات وكذلك توفير وقت الموظفين عند دخولهم للعمل يومياً من خلال فحص هوياتهم. والجديد أن هناك أبحاث تجرى في جامعة رايس Rice بالولايات المتحدة الأمريكية بالتعاون مع الجامعة القومية بكوريا باستخدام هذه التكنولوجيا لتصنيع جهاز إرسال- من أنابيب الكربون بحجم النانو متر التي تحتوي على الحبر الإلكتروني – هذا الجهاز قابل للطباعة ورخيص الثمن يمكن إدراجه بشكل خفي في تغليف المنتجات ومنها الكتب.

وبمرور عربة كاملة مليئة بهذه الكتب يمكن للجهاز أن يراجعها ويسجل بياناتها بسهولة ،أما النسخة المطورة من ة هذا الجهاز فيمكنها تسجيل بيانات محتويات مكتبة كاملة في لحظة ، مما يعين في الجرد والحفاظ على المقتنيات من السرقة والضياع حيث يساعد في العثور على الكتب التي تقع وراء الرف مثلاً أو تكون مختفية في مكانٍ ما بالمكتبة Nanotechnology)(Williams 2010), RFID tags 2010)

مستقبل تكنولوجيا النانو:

هناك تداخل بين دور تكنولوجيا النانو في المجتمع، والحالة الراهنة لوضعها ، ولعل ذلك يرجع إلى أن معظم أبحاث تكنولوجيا النانو لا زالت تحتوي نتائجها على الكثير من الخيال ؛ فضلاً عن عدم معرفة كيفية تجنب اضرارها ؛ وفي نفس الوقت هناك منتجات لتكنولوجيا النانو يتم شحنها وتسويقها ، فقد نشرت شركة CMP وهي شركة أوروبية بحثية أنشئت في مدريد منذ ١٩٩٧ ،نشرت هذه الشركة تقريراً عن الحالة الراهنة لتكنولوجيا النانو Cientifica تحت عنوان:" تقرير فرصة تكنولوجيا النانو"Nanotechnology OpportunityReport" ولقد وصف هذا التقرير كيف أن الحكومات أنفقت عام ٢٠٠١ (٢ بليون) من الدولارات ،وأن أكثر من ٤٥٠شركة لديها مشاريع تحت التنفيذ في عدد كبير من الأسواق ،وأن ٩٥ شركة استثمارية قد ساهمت في تمويل هذه المشروعات ؛ وأن منتجات تكنولوجيا النانو مثل شرائح المايكروفلويد microfluidic devices - وهي أجهزة استشعار متناهية في الصغر بإمكانها الكشف عن وجود البكتيريا الضارة وغير ذلك من تخصصات علم الأحياء. قد أصبحت تستخدم الآن فعلاً .وقد كتبت جريدة نيويورك تايمز تقريراً عن تقدير شركة ساينتيفيكا لمبيعات مكونات النانو ،وهي ٣٠ بليون دولار سنوياً ، بينما تتوقع مؤسسة العلوم القومية National Science Foundation التي تعد الوكالة الحكومية الفيدرالية القائدة التي تدير أبحاث تكنولوجيا النانو سوف يصل إلى ترليون دولار عام ٢٠١٥!

وعلى الرغم من كل هذه الأموال التي تنفق على أبحاث تكنولوجيا النانو ،فإن مفتاح نجاح منتجاتها تجارياً يتوقف على القدرة على تصنيع منتجات بحجم النانو متر. ونتوقع أن يكون لدى المستثمرين ما يكفي من الحكمة لكي يطبقون المقياس الصحي والصحيح الذي يصلح للاستخدام ، بعيداً عن خيال العلماء.

من ناحية أخرى فإن هناك الكثير من المنتجات المعتمدة على تكنولوجيا النانو التي تم تصميمها لتستفيد من إمكانات التصنيع الموجودة بالفعل ، ومن ثم تصبح على أعتاب جدوى تجارية حقيقية (Rust ,op.cit.)

الحاجة إلى دراسة تكنولجيا النانو في أقسام المكتبات والمعلومات :

يقول ديفيد رايزمان : إن أسرع طريقة لتغيير مهنةٍ ما هي تغيير نوعية الطالب الذي يدرس للعمل بهذه المهنة ! ومن ثم فإن طلاب علم المكتبات والمعلومات ينبغي أن يهتموا بالنواحي الاجتماعية لاستخدام نظم المعلومات الرسمية، سواء نظم الاسترجاع أو الخدمات المتنوعة التي تنشأ عن المكتبة التقليدية ،وأيضاً عن المجتمع الغني بالمعلومات ،ومن ثم فإن هؤلاء الطلاب ينبغي أن يدرسوا نظم المعلومات البديلة المستحدثة ،وأن يقوموا بتحليل أثرها على المكتبة التقليدية ، إن هناك حاجة إلى طلاب أذكياء واثقين في أنفسهم ، قادرين على التعبير عن أفكارهم ،ولديهم من المرونة ما يعينهم على تقبل التطورات الجديدة التي قد تبدو غامضة .

من ناحية أخرى، فإن أخصائيي المكتبات إن لم يقوموا بدورهم وسط هذه المجتمعات المتغيرة باستمرار فإن مهنة المكتبات سوف تكون معرضة للانقراض (Miller, Michael J. 2005) إن مهمة التطوير تقع على عاتق الباحثين وأعضاء هيئة التدريس المتخصصين لكي يجعلوا علم المكتبات مواكباً للتغيرات العالمية المتلاحقة ؛ فلكي "يكون علم المكتبات والمعلومات فعالاً ،وربما لكي يحافظ على بقاءه ؛ فمن الضروري أن يغير أهدافه ومحتواه وسياقه من حين لآخر. إن أهم ثلاث مناطق لاهتمام هذا العلم هي (المعلومات، والبشر، والتكنولوجيا) أما الرابع فهو البحث العلمي وهو الموضوع الذي يشملهم جميعا ويعمل على تطويرهم من آنٍ لآخر، ولذلك فإن هذا العلم يتطور بتطور وتغير أحوال كلٍ من : المعلومات والبشر والتكنولوجيا وفقاً لنتائج البحث العلمي المستمر. فلقد تم تصميم نظم وخدمات المعلومات الحالية من أجل مجتمعات لديها الكثير من الخبرة ،والقليل من المعلومات ،أما الآن ، فإن هذه النظم والخدمات تتعامل مع مجتمعات غنية بالمعلومات، وتعمل بها مؤسسات أكثر تعقيداً من ذي قبل ؛ومن ثم فقد كانت هذه النظم تعتمد على توفير المعلومات أكثر من التركيز على تنقية هذه المعلومات ،حيث أننا في هذه الأيام قد أصبح لدينا نوع جديد من التلوث وهو تخمة المعلومات!! Information Glut ونتيجة لذلك أصبح على المكتبيين أن يضيفوا إلى مهام مهنتهم : وظيفة تنقية المعلومات ،وتفسير المعلومات Information interpretation ، نحن في حاجة إلى

نظم تشمل كل أشكال وأنواع مصادر المعلومات ،وفي نفس الوقت توظف كل منها في مكانها المناسب في السياق العام للنظام ، ولقد تنبأ روبرت تيلور بأن العقود التالية سوف تشهد الكثير من التغييرات التي تتطلب تغييراً في المناهج الدراسية للمكتبات والمعلومات ، فاهتمام مجال المكتبات والمعلومات بالتكنولوجيا عميق المدى حيث أن **المكتبات -في الواقع-** هي نتاج نوعين من أهم أنواع التكنولوجيا في تاريخ البسشرية ،وهي اختراع الكتابة واختراع الطباعة !! لذا فقد حان الوقت لنهتم بالمزيد من أنواع واختراعات التكنولوجيا لإثراء هذه المهنة والحفاظ على استمراريتها كمؤسسات اجتماعية.

من ناحية أخرى فإن دارسي علم المكتبات والمعلومات يحتاجون إلى معرفة آثار الابتكارات الجديدة ،وآفاق نظم المعلومات البديلة المستحدثة وكذلك معرفة طرق استشراف مستقبل التكنولوجيا والمجتمع . ولكي يصبح هؤلاء الدارسين أكفاء في العمل بعد التخرج؛ فينبغي أن نلفت النظر إلى أن تفسير المعلومات وتنقيتها يحتاج إلى ثقة بالنفس وقدرة على الحُكم والاختيار ، بالإضافة إلى التعاطف مع المستفيد ، والعدالة في التعامل مع كل المستفيدين ؛والأهم من ذلك هو أننا أصبحنا نحتاج إلى تطوير الشخص والإنسان داخل أخصائي المكتبات والمعلومات ، وليس تطوير **أخصائي المكتبات داخل الإنسان !** " (Taylor 1973 , 59-70)

المقرر المقترح لتدريس تكنولوجيا النانو في أقسام المكتبات والمعلومات

تمهيد :

تقول كاثلين أوكونيل في رسالتها للدكتوراه أن الجامعات إذا أرادت أن تتحمل مسئولية مستقبلها، فإن عليها أن تطور سعتها وقدرتها على التغيير المستمر بما يحقق أهدافها ورسالتها . من ناحية أخرى فإن التغيير الأكاديمي بالجامعات يعد من الرحلات الشاقة لأن من يبادر به يكتشف أن هناك صعوبة في تفهم الآخرين له كما يواجه صعوبة في إدارة هذا التغيير، فعلى سبيل المثال في القرن السابق كان هناك انفصالاً بين الهندسة والعلوم ،أما في هذا القرن فإن هناك ضرورة لربطهما معاً ؛ ولكي تحقق الهندسة احتياجات المجتمع فقد كانت تتداخل مع الفيزياء والكيمياء

لتنتج الهندسة الكيميائية ،أما الآن فعلوم الأحياء قد دخلت إلى نطاق التداخل معها ، ثم سوف يتبعها الطب وعلوم الصحة العامة ، ومن ثم فإن الهندسة ينبغي أن توسع مجالها عن ذي قبل، وبعد ذلك سوف ينضم إليهم علم النفس ،وذلك مع تقاطع أو تداخل العديد من العلوم الأخرى مثل التكنولوجيا الحيوية ، وتكنولوجياالمعلومات ،وتكنولوجيا النانو .وحين نقول هذه الكلمات فإننا نفكر في الصحة البدنية ، ثم في الغد سوف نفكر في الصحة النفسية ، وبعد غد سوف نفكر في الصحة الاجتماعية ؛ إلا أن هذا سوف يحتاج إلى تعليم يختلف عما كان لدينا منذ عشرين سنة مضت ؛ فالعالم يتغير بشكل كبير ومن ثم فإن التعليم الجامعي لابد أن يتغير لكي يستطيع خدمة المجتمع الغني بالمعرفة، و المتزايد في العولمة (Oconnel 2010)، **فالتغيير يعني الحياة ،كما يعني عدم التخلف عن الركب العالمي ، ومن ثم فإن الباحثة تقترح المقرر التالي ليتم تدريسه في أقسام المكتبات والمعلومات ،ولكن قبل عرض مخطط المقرر ، هناك بعض الملاحظات الهامة التي ينبغي مراعاتها ،وهي:**

1- **ينبغي أن يكون كلاً من : أهداف المقرر ، و النتائج التعليمة المرجوة منه (الرؤية المستقبلية له) واضحة للقائم بالتدريس والطلاب على السواء ، وأن يكونوا مكتوبين في لائحة القسم ، وفي الكتاب الدراسي إن وجد . ومن الضروري أن تكون الأهداف واقعية وملموسة ، ومن الممكن تحقيقها.**
2- **ينبغي الاهتمام بالأهداف التعليمية بعيدة المدى، كما ينبغي تعريف أهداف المقرر في الإطار العام للتخصص من خلال توضيح صلته بالتخصص وميزته التي يضيفها إليه ،ودوره في تطوير التخصص .**
3- **ينبغي توضيح الإطار العام لكل وحدة من وحدات المقرر على حده أثناء التدريس**
4- **ينبغي مراجعة وتطوير أهداف المقرر و النتائج التعليمة المرجوة منه بشكل دوري وفقاً للتغيرات العالمية في التخصص** . (Shields-Bryant,op.cit., 423-428)
5- **ينبغي مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب في الفهم والاستيعاب أثناء التدريس.**

٦- ينبغي لأعضاء هيئة التدريس تقييم طرق التدريس أولاً بأول للتعرف على العقبات التي تحول دون تقدم الدارسين في دراسة المقرر (Neague 2011 ,114-115)

٧- ينبغي اختيار القائمين على تدريس المقرر بحيث يكون لديهم المؤهلات الأكاديمية والمهنية التي تعينهم على تحقيق أهداف المقرر (Shields-Bryant op.cit, 423 - 428)، فمن التحديات التي تواجه أعضاء هيئة التدريس تطوير أنفسهم علمياً لمواكبة التطورات المستمرة في مجال تكنولوجيا المعلومات واستخداماتها، ومن ثم مراجعة وتطوير محتويات المقررات لتواكب هذه التطورات من أجل ضمان أن تحقق قدرات هؤلاء الدارسين بعد التخرج متطلبات سوق العمل ، لذا فإنه ينبغي ترجمة احتياجات سوق العمل المستقبلية إلى وحدات تتضمنها المقررات الدراسية في الجامعة . هذه الطريقة تقلل من الفجوة التي يفاجأ بها الخريج حين يبدأ العمل، بين ما درسه بالجامعة وبين واقع العمل ، وهي طريقة تعكس اتجاهاً ينادي بتصميم المقررات بطريقة جديدة ، وهي تفعيل وظيفة الجودة المنشودة "، حيث .ينبغي أن تعبر القدرات المتوقعة للخريجين عن الاحتياجات الحقيقية في سوق العمل ، وبالطبع فإن هذه القدرات سوف تتباين وفقاً للمقررات التي يدرسونها ، ومن ثم فإن تصميم المقررات ينبغي أن يراعي احتياجات سوق العمل(Curriculum and Course Design 2005,111-117)

٨- ينبغي التعرف على مقدار المعرفة المسبقة للدارسين حول الموضوع قبل البدء في التدريس، لمنع التكرار والملل.

٩- ينبغي "أن يركز المقرر على التنمية البشرية وليس على مجرد تزويد الدارسين بالمعلومات ، وهذا يستلزم الاهتمام بتنمية التفكير العلمي لديهم ،مما يولد بعض التحديات التي تعين على رفع مستوى اهتمامهم، ومن ثم زيادة استيعابهم "(مدحت ٢٠٠٨)؛ حيث تعد أحد "مهام الأستاذ الجامعي هي تهيئة البيئة الملائمة والآمنة والمحفّزة -التي تشتمل على القليل من التحدِّي لإمكانات الطلاب - لحدوث التعلم "(ثروت ١٩٩٩، ٢٩٧)

١٠- **لقد أوصت المواصفة القياسية الأكاديمية لوضع وتنفيذ وتحسين دراسة علم وتكنولوجيا المعلومات على مستوى الدراسات العليا** Academic Standards for Developing, Implementing, Evaluating, and Improving Information Science and Technology Baccalaureate Degrees **أن يتراوح الحد الأدنى لساعات الدراسة بين ٣٠ و٦٠ ساعة عند تدريس مقرر تقديمي لموضوع تكنولوجي في كليات العلوم الإنسانية والاجتماعية والفنون** (Murphy 2010,7)؛ **ومن ثم فينبغي تفعيل هذه التوصية عند تدريس المقرر محل الدراسة.**

<u>الفرص المتاحة أمام تدريس هذا المقرر:</u>

١- **إن شغف الشباب في العالم هذه الأيام بمستحدثات التكنولوجيا واستخدامها في شتى جوانب الحياة ، قد ولّد لديهم الحافز الذاتي للمعرفة حول علم وتكنولوجيا النانو وتطبيقاتهما في مجال تخزين واسترجاع المعلومات ؛ هذا الشباب "الذي وُلد في عالم التكنولجيا والرقمنة ، حتى أن أبرز ما يطلق عليه من صفات هو "المواطن الرقمي" ، أو "**جيل الإنترنت " (Murphy ,op.cit.) **يُتوقع منه أن يُقبل على دراسة تكنولوجيا النانو بهمة ونشاط !!**

٢- **لقد نال كل** من علم وتكنولوجيا النانو من الشهرة ما يكفي لكي يلفت نظر شباب الجامعة ويثير فضولهم للتعرف عليهما .

٣- **إن تدريس هذا المقرر لا يحتاج إلى أدوات أو تجهيزات خاصة ، حيث أن قسم المكتبات لا يحتاج إلا إلى مقدمة إلى علم وتكنووجيا النانو ، و مدى الصلة بينهما وبين علم المكتبات والمعلومات ، دون الخوض في التفاصيل العلمية الدقيقة ، ومن ثم فإن تدريس المقرر يحتاج فقط إلى جهاز حاسوب، متصل بالشبكة العنكبوتية ، بالإضافة إلى جهاز عرض بيانات** Data show projector

٤- **إمكانية تدريس هذا المقرر من خلال عدة قنوات :**

<u>أولاً:</u> في مقرر منفصل بمرحلة الماجستير من خلال مقرر " موضوع خاص"

ثانياً: كجزء من المقررات التالية: "استخدام الحاسب الآلي في المكتبات ومراكز المعلومات،والنصوص الإنجليزية المتخصصة في المكتبات والمعلومات،

و مقدمة إلى علم المعلومات وتطبيقاته ، ومقدمة في تكنولوجيا المعلومات ،و الوسائط الحديثة لاختزان المعلومات ، وإتجاهات حديثة فى تكنولوجيا المعلومات .

٥- أن بعض أعضاء هيئة التدريس بأقسام المكتبات والمعلومات من ذوي الخلفية العلمية، وذلك مما يعينهم على فهم واستيعاب وتدريس محتوى المقرر ببساطة ووضوح.

٦- أن بعض شباب الجامعة قد درسوا الفيزياء والكيمياء والأحياء أثناء الدراسة الثانوية، مما ييسر عليهم فهم واستيعاب أسس علم وتكنووجيا النانو.

٧- إن تعليم تكنولوجيا النانو ليس بأمر عسير فقد خصصت المؤسسة الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة National Science Foundation منحة برقم *No. ECS-0335765* لإعداد مخطط متدرج لتعليمه في المدارس من مرحلة الحضانة حتى نهاية التعليم لثانوي يتم تفعيله من خلال مقررات العلوم (الكيمياء والفيزياء والأحياء) للمساعدة على تعزيز الاستكشافات العلمية في المستقبل ،بحيث يدعم هذه الدراسة التجارب المعملية التي توضح للدارسين مقياس النانو والتعامل على مستوى الجزيئات والذرة في المدارس الأمريكية بالتعليم العام. وقد اعترض بعض المعلمين على هذا قائلين أن هذا يتعارض مع المواصفة القياسية الوطنية لتعليم العلوم في الولايات المتحدة ،وأن دراسة المواد على مستوى النانو قد يكون من الصعب دراسته في مرحلة الحضانة وحتى نهاية المرحلة الثانوية . ولكن الرد على ذلك جاء بأن علم النانو يعتمد على مفاهيم العلوم والعديد من العمليات التي تشكل جزءا من المعايير الوطنية لتعليم العلوم.، وأن مقرر تكنولوجيا النانو هو مقرر بيني مشترك بين مختلف التخصصات العلمية ، ودراسته تساعد الدارسين على فهم العلاقات بين هذه العلوم .

وقد نشرت هذا المقرر المتدرج الشامل شبكة البنية التحتية القومية للتكنولوجيا National Technology Infrastructure Network على موقعها عبر الوب

لمن يريد أن يقترح بعض التعديلات لتطويره(Nanotechnology and the National Science 2011)

٨- **إن علم وتكنولوجيا النانو قد بدأ تدريسهما بالفعل بنجاح على مستوى الماجستير في جامعتين من الجامعات الموجودة في مصر-على حد علم الباحثة- وهما: جامعة النيل، والجامعة الأمريكية بالقاهرة** (Wikipedia 2011)

٩- **أن هناك رسائل جامعية أجيزت من مختلف الجامعات المصرية حول تطبيقات تكنولوجيا النانو في شتى العلوم البحتة والتطبيقية (راجع الفهرس المركزي لجامعة القاهرة، وغيره من فهارس الجامعات المصرية المتاحة من خلال نظام المستقبل لإدراة المكتبات الجامعية) فلم تعد دراسته غريبة على المجتمع المصري على الأقل.**

التحديات التي قد تعوق تدريس هذا المقرر:

١- **المُعارضة المتوقعة من الإدارة في بعض أقسام المكتبات ،وكذلك الإدارة في بعض الكليات التي تتبعها هذه الأقسام ، خاصة وأنها تجربة غير مسبوقة في العالم العربي على حد علم الباحثة .**

٢- **المعارضة المتوقعة من بعض أعضاء هيئة التدريس نتيجة الجهد المطلوب لتحديث معارفهم لمواكبة العصر ودراسة وتدريس علم وتكنولوجيا النانو .**

٣- **قلق بعض الطلاب من ذوي الخلفية الأدبية من دراسة موضوعات لها صلة بالعلوم الطبيعية .**

وفيما يلي تقترح الباحثة توصيفاً مبدئياً لهذا المقرر:

١- عنوان المقرر: **مقدمة في علم وتكنولوجيا النانو للمكتبيين والدارسين بأقسام المكتبات والمعلومات**

٢- المتطلبات الأساسية لدراسة المقرر:

أ- **خلفية معرفية حول الذرات والجزيئات والخلايا.**

ب- خلفية معرفية حول الوحدات الأساسية للنظام المتري والمختصرات التي تبدأ بها مصطلحاته ، الخاصة به مثل الكيلو والسنتي والديسي والملي والمايكرو ، والنانو ...إلخ) حيث أن النانو متر هي أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن .

٣- هدف المقرر: **إثارة اهتمام الطلاب بمجال علم وتكنولوجيا النانو، وتمكينهم من الوعي بأسس وأبعاد علم وتكنولوجيا النانو ومجالات الإفادة منهما في تخصص المكتبات والمعلومات.**

٤- الرؤية: **تخريج طلاب قادرين على تطوير عملهم بالمكتبة من خلال الإفادة من أحدث تطبيقات علم وتكنولوجيا النانو، وراغبين في إجراء الأبحاث العلمية التي تعينهم على ذلك.**

٥- النتائج التعليمية المستهدفة من تدريس المقرر:

إكساب طلاب قسم المكتبات والمعلومات المعارف والقدرات والمهارات التي تمكنهم من تحقيق ما يلي :

١/٥ المعلومات والمفاهيم:

١/١/٥ تمييز الفروق والدلالات بين مفهومي"علم النانو"، و"تكنولوجيا النانو"

٢/١/٥ إدراك مبادىء"علم النانو" ودلالاته وتطبيقاته العامة والمتخصصة في مجال المكتبات والمعلومات .

٣/١/٥ تمييز طبيعة المواد المختلفة وخصائصها .

٢/٥ المهارات الذهنية :

١/٢/٥ تحليل الاتجاهات المختلفة لتطور استخدام تكنولوجيا النانو في مجال المكتبات والمعلومات.

٢/٢/٥ اكتشاف الاتجاهات المستقبلية وطرق إنتاج منتجات جديدة لهذه التطبيقات بما ييسر حياة البشر.

٣/٢/٥ تصنيف القضايا والمشكلات الناتجة عن هذه التطبيقات وتأثيراتها المجتمعية والأخلاقية.

٤/٢/٥ استنباط ميثاق أخلاقي يحكم استخدام تكنولوجيا النانو في مجال المكتبات والمعلومات

٣/٥ المهارات المهنية :

مهارات التعامل المبكر مع تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال المكتبات والمعلومات مثل : تيسير الجرد والإعارة ، وحماية أمن المكتبة ومقتنياتها ، والإفادة من وحدات التخزين الفائقة ،والورق الإلكتروني ،والحبر الإلكتروني ،و شاشات العرض الموفِّرة للطاقة،والإمكانات الجديدة للتليفون المحمول .

٤/٥ المهارات العامة القابلة للانتقال:

١/٤/٥ إدراك كيفية تطورفهم العلوم .

٢/٤/٥ مهارات وصف واستخدام لغة علم النانو، وحجم النانومتر، مع عقد مقارنات بين أحجام المواد العادية ، والمواد ذات المقياس النانو متري.

٣/٤/٥ مهارات وصف تطبيقات علم النانو وآثارها المحتملة على المجتمع .

٤/٤/٥ مهارات التعامل مع تطبيقات تكنولوجيا النانو التي سوف تظهر في المستقبل.

٥/٤/٥ مهارات توظيف تكنولوجيا المعلومات بشكل عام بما يخدم الحياة العملية.

٦/٤/٥ مهارات التعامل باخلاقيات تكنولوجيا النانو أثناء أداء الوظيفة

٦- محتويات المقرر:

١/٦ **الوحدة الأولى** (مفهوم تكنولوجيا النانو مقارنا بمفهوم علم النانو)

١/١/٦ الهدف: **إثارة اهتمام الطلاب بعلم النانو، تعريفهم بمصطلحاته الرئيسة، ومساعدتهم على البدء في التفكير في الموضوعات التي تتعلق بالحجم والمقياس.**

٢/١/٦ طرق التعليم والتعلم:

١/٢/١/٦ المحاضرات: لتنمية وعي الطلاب حول موضوع الوحدة وإثارة فضولهم

٢/٣/١/٦ التكليف بقراءات خارجية

٣/٣/١/٦ توزيع أسئلة وتدريبات حول تطبيقات علم النانو الحالية والمتوقعة لتنشيط المناقشة في مجموعات صغيرة، منها على سبيل المثال ما يلي:

- **لماذا يعد علم النانو مختلفاً ، وما أهميته ؟ وكيف يمكننا العمل بمقياس النانو؟**
- **ما حجم النانومتر مقارنة بالشعرة أو خلية الدم أو الفيروس أو الذرَّة؟**
- **لماذا تختلف خصائص المواد بحجم النانو أحياناً عن خصائص نفس المواد بالحجم العادي؟**
- **كيف نرى ونحرك المواد ذات الحجم الصغير جداً؟** (One-Day Introduction 2011)
- **كيف تعرف أن القطعة الذهبية (قِرط ، إسورة ..إلخ) تتكون فعلاً من الذهب الخالص؟ هل من اللون أم من الخاتَم الذي يدل على انه مصنوع من ذرات الذهب؟**
- **ماذا يمكنك أن تفعل لتحدد أن هذه القطعة الذهبية مكونة من ذرات الذهب؟ هل من خلال اختبار خصائصها الفيزيائية مثل الكثافة ، ودرجة الانصهار، ومدى الصلابة ؟ أم مقارنة هذه الخصائص بالقيم المعيارية المتاحة في جداول البيانات الفيزيائية ؟**
- **هل من الممكن أن يقوم المجهر المعياري بتحديد ما إذا كانت القطعة تتكون من ذرات الذهب؟**
- **كيف تعرف أن قطعة من الذهب بحجم النانو تتكون من ذرات الذهب؟**
- **هل الطريقة التي تعرفت بها على أن قطعة الذهب بالحجم العادي تتكون من ذرات الذهب هي نفسها التي تستخدم للتعرف على أن القطعة الذهبية بحجم النانو تتكون من الذهب؟**
- **ما هي الخصائص الأخرى التي تتميز بها قطعة الذهب في حجم النانو عن تلك القطعة ذات الحجم المرئي بالعين المجردة ؟**

٣/١/٦ الوسائل التعليمية المساعدة :

١/٣/١/٦ رسوم بيانية توضح الأمور المتعلقة بالحجم

٢/٣/١/٦ عرض باور بوينت Power Point **لشرح الحجم والمقياس(في نماذج لجزيئات وذرات الذهب ذات الأحجام المختلفة ومن ثم الخصائص المختلفة (منها على سبيل المثال :اللون)، وتطبيقات علم النانو، وأدوات علم النانو(كلما تغيرت الأدوات كلما تغير ما نراه وما نستطيع فعله) ، والخصائص الفريدة للمواد بحجم النانو**

٣/٣/١/٦ إجراء تجربة عملية حيث يمكن شراء قطعة من الذهب بحجم النانو من الموقع التالي:

http://www.purestcolloids.com/mesogold_price_list.htm

هذه القطعة يتراوح سعرها بين ٣٠-٧٠ دولار للزجاجة الواحدة، وفقاً للحجم والكمية المطلوبة (يلاحظ أن زجاجة بحجم ٢٥٠ملليلتر تكفي لعمل التجربة)

هذه التجربة تعين الطلاب على ملاحظة الفرق بين قطعة من الذهب بالحجم العادي(خاتم أو غيره من الحُلي) ، وبين جزيئات الذهب بحجم النانو ذات اللون الأحمر ،وكذلك المقارنة بينهما

٤/٣/١/٦ تسجيلات مرئية ، منها على سبيل المثال ما يلي:

- **جامعة الملك فهد للبترول والمعادن .مركز التميز البحثي لتقنية النانو في جامعة البترول وفرص الإبداع في مجال التقنية. تاريخ الإتاحة ٢٦ مايو، ٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=tqXuk5qTn7Q&feature=grec_index

- **حجر الزاوية _ تقنية النانو. تاريخ الإتاحة ٢٦ مايو ،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=BKm1ubpxv7g&feature=related

- **رحلة في تقنية النانو. . تاريخ الإتاحة ٢٦ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=BABmrbsGqh8&feature=related

- **زجاج مصنوع بتقنية النانو . تاريخ الإتاحة ٢٦ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=dArEd-_S9aM&feature=related

- **النانو تكنولوجي في مصر:١ :برنامج العاشرة مساء.** إبريل **٢٠١٠.** تاريخ الإتاحة **٢٦ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=xsLoWjnx3Ds&feature=related

- **النانو تكنولوجي في مصر: ٢،**برنامج العاشرة مساء، إبريل **٢٠١٠** .تاريخ الإتاحة**٢٦ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=uVrqomKjnL0&feature=related

- Power of Small: Nanotechnology,April,2008. Accessed May 6,2011.

http://www.youtube.com/watch?v=IvG0TP6h3mQ

٥/٣/١/٦ توزيع أسئلة لتنشيط المناقشة. -في مجموعات صغيرة – حول ما تمت مشاهدته بالعروض المرئية، وذلك تحت إشراف المُحاضر وتدخله عند اللزوم.

٢/٦الوحدة الثانية : (نشأة وتطور علم وتكنولوجيا النانو) :

١/٢/٦ الهدف : **التأريخ لعلم وتكنولوجيا النانو.**

٢/٢/٦ طرق التعليم والتعلم:

١/٢/٢/٦ المحاضرات لتنمية وعي الطلاب بموضوع الوحدة وإثارة فضولهم

٢/٢/٢/٦ عرض تسجيلات مرئية منها على سبيل المثال ما يلي:

- **برنامج وثائقي عن تقنية النانو :١. تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=sNhmiA_wEeE&feature=related

- **برنامج وثائقي عن تقنية النانو :٢. تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=UNyU9AqFErk&feature=related

- **برنامج وثائقي عن تقنية النانو :٣ . تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=Uof2P9wbMVg

- **برنامج وثائقي عن تقنية النانو:٤ .مارس ٢٠١٠ . تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=lfukkWR02zQ

- برنامج وثائقي عن تقنية النانو :5 .مارس ٢٠١٠ . تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.

http://www.youtube.com/watch?v=znU6b34T0ao&feature=related

- النانو تكنولوجى وتطبيقاتها المستقبلية: ٥/١. برنامج القاهرة اليوم .أبريل ٢٠١٠.تاريخ الإتاحة٢٨مايو،٢٠١١.

http://www.youtube.com/watch?v=bkSlLfI6CHM

- النانو تكنولوجى وتطبيقاتها المستقبلية: ٥/٢. برنامج القاهرة اليوم . أبريل ٢٠١٠. تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.

http://www.youtube.com/watch?v=4oDP6vt0Tk0&feature=related

- النانو تكنولوجى وتطبيقاتها المستقبلية: ٥/٣، برنامج القاهرة اليوم ،أبريل ٢٠١٠. تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.

http://www.youtube.com/watch?v=nVxuDqSHtic&feature=related

- د. مصطفى السيد وشركة د. احمد بهجت النانو تكنولوجي " ١ "،برنامج العاشرة مساء، يناير ٢٠١١.تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.

http://www.youtube.com/watch?v=HBOcHnreY_8

- د. مصطفى السيد وشركة د. احمد بهجت النانو تكنولوجي " ٢ " ، برنامج العاشرة مساء، يناير ٢٠١١. تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.

http://www.youtube.com/watch?v=LJpLLWEagC8&feature=related

- توزيع أسئلة لتنشيط المناقشة - في مجموعات صغيرة – حول ما تمت مشاهدته بالعروض المرئية ، وذلك تحت إشراف المُحاضر.

٦/ ٣الوحدة الثالثة الحاجة إلى تطبيقات تكنولوجيا النانو في المكتبات ومرافق المعلومات :

١/٣/٦ الهـــدف: الكشف عن سر الاهتمام العالمي بعلم وتكنولوجيا النانو، ووظائفه ، وتطبيقاته في مجال المكتبات والمعلومات.

٢/٣/٦ طرق التعليم والتعلم:

١/٢/٣/٦ المحاضرات لتنمية وعي الطلاب بموضوع الوحدة وإثارة فضولهم

٢/٢/٣/٦ تكليف الطلاب بقراءات خارجية

٣/٢/٣/٦ التكليف بزيارات ميدانية-إن أمكن- أو بحث عبر الوب للتعرف على تطبيقات تكنولوجيا النانو في المكتبات ومرافق المعلومات

٣/٣/٦ الوسائل التعليمية المساعدة :

١/٣/٣/٦ العروض المرئية منها على سبيل المثال ما يلي:

- **موروف (هاتف المستقبل) من نوكيا ، نوفمبر ٢٠٠٨. تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.**

http://www.youtube.com/watch?v=WLnZLYKYM1I

- IBM Nanotecchnology very cool! Moving Individual Atoms with Tuning Forks for Memory Storage.August,2008.Accessed May 28,2011.http://www.youtube.com/watch?v=YcqvJI8J6Lc
- E-paper - Display Screen Technologies,November.2007.Accessed May 28,2011. http://www.youtube.com/watch?v=2ptr3T59UU0
- E Ink Demo ,may,2010.Accessed May 28,2011. http://www.youtube.com/watch?v=GFF9zQ7d5bg
- How e Ink works,April 2009.Accessed May 28,2011.

http://www.youtube.com/watch?v=VcUbtIK5acQ&feature=related

٢/٣/٣/٦ مواقع الوب المختلفة التي يُكلف الطلاب بالبحث عنها.

٤/٦ **الوحدة الرابعـــة** (القضايا والمشكلات المتعلقة بهذه التطبيقات وتأثيراتها على المجتمع).

١/٤/٦ الهدف :

التعرف على مخاطر تطبيقات النانو وآثارها السلبية على المجتمع ، والقواعد الأخلاقية المقترحة للتعامل مع هذه المخاطر وتلك التأثيرات . (National Nanotechnology Infrastucture 2006)

٢/٤/٦ طرق التعليم والتعلم:

١/٣/٤/٦ المحاضرات: لتنمية وعي الطلاب بموضوعات الوحدة وإثارة فضولهم

٢/٣/٤/٦ توزيع الأسئلة على الطلاب لتنشيط المناقشات في مجموعات حول الموضوعات التالية:

- **المخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو.**
- **إنتاج الأسلحة غير الأخلاقية.**
- **إمكانية تهريب منتجات نانو جديدة غير مصرَّح بها دولياً لإجراء تجارب عليها ، أواختبارها في الدول النامية مثلا**
- **كيفية تعامل مَن يملك تكنولوجيا النانو مع العالم في المستقبل لو كان بدون أخلاق .**
- **اقتحام خصوصية البشر بواسطة منتجات النانو.**
- **المبالغة حول منافع تكنولوجيا النانو الصحية بالأوهام والخيال الذي يصل إلى ان هذه التكنولوجيا تستطيع إطالة عمر الإنسان**
- **كيف أن مخاطر تكنولوجيا النانو لا تقتضي حظر منتجاتها بل تقويم طريقة التعامل معها ، تماما مثل ما يحدث مع مخاطر الإنترنت (**Foresight Guidelines, op.cit.**),(**Howard,op.cit.**),(**Rikowski,op.cit.**)**

٣/٣/٤/٦ التكليف بإعداد تقارير بحثية عن القواعد الأخلاقية التي تم إعدادها في العالم للتعامل مع تكنولوجيا النانو.

٤/٣/٤/٦ عقد حلقات النقاش في مجموعات صغيرة –تحت إشراف المحاضر-للتعرف على آراء الدارسين في تلك القواعد الأخلاقية ومدى ملائمتها للمجتمع العربي.

٣/٤/٦ الوسائل التعليمية المساعدة :

http://www.youtube.com/watch?v=xRgmV4D6_44.

- قناة روسيا اليوم .تكنولوجيا النانو بين المنافع والمخاطر .تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو،٢٠١١.
- محمد صبري عبد المطلب . أكاديمي في تكنولوجيا النانو: مخاطر النانو تنبع من سوء استغلال هذه التقنية.تاريخ الإتاحة ٢٨ مايو، ٢٠١١.

١/٣/٤/٦ عرض تسجيلات مرئية ، منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي:

http://www.youtube.com/watch?v=z6wlx-SpghM

- CDCStreamingHealth.Preventing Adverse Health Effects from Nanotechnology, APRIL,2010.Accessed May 28,2011.

http://www.youtube.com/watch?v=kBpQipD5KBg

٧- طرق التعليم والتعلم(بشكل عام):

١/٧ تعتمد هذه الطرق بشكل أساسي على التفاعل مع الطلاب، وتشجيعهم على المشاركة الإيجابية ، والعمل في مجموعات للمناقشة و التعبير عن الرأي والمشاعر ،وحل التدريبات،وعمل التكليفات الدراسية ، مع مراعاة الفروق الفردية بين الطلاب، واهتمامات وخلفيات كل منهم .

٢/٧ يمكن إدخال المرح إلى جو الدراسة (ومن ثم رفع درجة التركيز والاستيعاب)، بالإضافة إلى قتل الملل ، وتوضيح الأفكار من خلال الاستعانة بالوسائل التعليمية المختلفة مثل النماذج والصور والرسوم الإيضاحية .

٣/٧ "ينبغي أن يتم تعليم هذا المقرر في بيئة تركز على المعرفة والتعلم داخل الفصل الدراسي وخارجه ،وكذلك ، ولأن التكنولوجيا تتغير بشكل سريع ، فإن الأنشطة التي تشجع على التفكير الإبداعي والناقد ومن ثم تعين على التعلم مدى الحياة تعد من الأولويات (Ozel 2008, 372-378) **حتى يتمكن الطلاب من متابعة الجديد الذي يطرأ على وحدات هذا المقرر باستمرار.**

٨- طرق تقويم الطالب:

١/٨ يتم تقويم الطالب من خلال مشاركته في المناقشة و حل التمرينات أثناء المحاضرة، شفوياً وتحريرياً وفي مجموعات حسب ما تسمح به ظروف قاعة المحاضرة وعدد الطلاب،وكذلك التكليفات ، و ويتم حساب متوسط الدرجات (المشاركة أثناء الفصل الدراسي)بنسبة ٥٠% ، ثم تضاف إلى درجات امتحان آخر الفصل الدراسي التي تمثل هي الأخرى(٥٠%).

٢/٨ يفضل أن تكون الامتحانات بالطريقة السيكومترية ، التي تتيح الاختيار من بين إجابات متعددة ، كما تقيس معرفة الطالب، و فهمه للمادة العلمية للمقرر، وقدرته على تطبيق هذه المعارف والمفاهيم في الحياة العملية وحل المشكلات المختلفة التي قد تطرأ أثناء العمل.

خاتمة

مما تقدم يمكن للباحثة أن تخرج بالنتائج التالية ، وما يليها من توصيات :

أولا: نتائج الدراسة:

١- أن علم النانو هو العلم الذي يقوم بعمل التركيبات المتداخلة من المواد التي لا يتجاوز حجمها المائة نانو متر ، ثم يدرس خواص هذه المواد الجديدة؛ أما تكنولوجيا النانو فهي استخدام وتطبيق نتائج علم النانو – من خلال الإفادة من الخواص التي اكتشفها هذا العلم – في تصنيع أشياء تسهل حياة الإنسان و تحل مشكلاته .

٢- أن الإفادة من أحدث الوسائل التكنولجية من أجل تطوير وتحسين خدمات معلومات لم يعد اختياراً ، بل أصبح ضرورة ملحة ،لدرجة أن تخصص المكتبات قد أصبح مهدداً بالانقراض إن لم يطور نفسه باستخدام أحدث الوسائل التكنولوجية التي تظهر ،ومنها تكنولوجيا النانو.

٣- أن المزايا العديدة لعلم وتكنولوجيا النانو تقابلها العديد من المخاطر المدمرة.

٤- أن علم وتكنولوجيا النانو قد أفادا الكثيرمن الصناعات في شتى المجالات ومنها مجال المكتبات والمعلومات

٥- أن تدريس علم وتكنولوجيا النانو قد أصبح من الضرورات، وأنه قد بدأ بالفعل في الكثير من الدول النامية مثل الهند ومصر والسعودية .

٦- أن الفرص المتاحة أمام تدريس مقرر " تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في مجال المكتبات والمعلومات " بأقسام المكتبات والمعلومات العربية قد بلغت ثلاثة أضعاف التحديات التي قد تواجهه.

ثانياً : توصيات الدراسة :

بناءً على ما تقدم توصي الباحثة بما يلي:

١- تدريس المقرر المقترح بأقسام المكتبات العربية في مقرر منفصل أو ضمن المقررات المختلفة وذلك في المرحلة الجامعية الأولى ، ومرحلة الدراسات العليا .

٢- تطوير المقرر المقترح وفقاً للمستجدات، ولردود أفعال الطلاب واحتياجاتهم الفردية .

٣- التشجيع على إجراء الأبحاث حول علم وتكنولوجيا النانو لزيادة إمكانية الإفادة منهما في مجال المكتبات والمعلومات، وتقليل أكبر عدد ممكن من مخاطرهما؛ وذلك من خلال إدراج موضوعات تطبيقات تكنولوجيا النانو في مجال المكتبات والمعلومات ضمن الخطة البحثية للدراسات العليا بأقسام المكتبات والمعلومات العربية ، كما يحدث في الكثير من الجامعات العالمية في شتى التخصصات الأخرى .

٤- تطوير قدرات أعضاء هيئة التدريس بأقسام المكتبات والمعلومات العربية لمساعدتهم على تدريس المقرر المقترح بكفاءة وفعالية.

المصادر

أولاً : المصادر العربية

١- أحمد نصر الدين ٢٠١١."تطوير الزراعة المصرية بالنانو تكنولوجي" تاريخ الإتاحة ٤ يونيو٢٠١١ .

http://www.ahram.org.eg/336/2010/10/31/3/46126/219.aspx

٢- بوكانن ، آر. إيه .٢٠٠٠.الآلة قوة وسلطة : التكنولوجيا والإنسان منذ القرن السابع عشر حتى الوقت الحاضر .ترجمة شوقي جلال.الكويت . المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب .

٣- ثروت يوسف الغلبان . ١٩٩٩." الاتجاهات الحديثة في تأهيل المكتبيين واختصاصيي المعلومات وتأثيرها على تعليم المكتبات والمعلومات في مصر" رسالة دكتوراه،جامعة طنطا .

٤- المحرر ٢٠١١."شرف وزويل في مؤتمر صحفي بمجلس الوزراء: مليارا دولار تكلفة تنفيذ مدينة زويل للعلوم "الأهرام ، ٢يونيو .تاريخ الإتاحة ٢يونيو٢٠١١.

http://www.ahram.org.eg/Egypt/News/81433.aspx

٥- طلال ناظم الزهيري ٢٠١٠." النانو تكنولوجي: آفاق مستقبلية لبناء المكتبات الرقمية على الهاتف المحمول " مدونة طلال ناظم الزهيري، ٤يونيو ٢٠١١.

http://www.slideshare.net/drtalal/ss-4504717

٦- عبد الحميد بسيوني .٢٠١٠. مفاهيم تكنولوجيا النانو . القاهرة : دا رالكتب العلمية للنشروالتوزيع.

٧- عبد القادر رحمو. ٢٠٠٨.ثورة النانواعادة ترتيب العالم وإنتاجه . دمشق: منشورات دار علاء الدين .

٨- علوم الحاسوب. ٢٠١٠ . "تقنية النانو ثورة علمية : تعريفها ، تاريخها، تطبيقاتها " .تاريخ الإتاحة ٩يونيو ٢٠١١.

http://www.co-sci.com/vb/showthread.php?t=2167&page=2

٩- مدحت النمر.٢٠٠٨." إعداد الامتحانات بالطريقة السيكومترية". ندوة أقيمت بكلية الآداب، جامعة الإسكندرية ، ٢٢ديسمبر.

١٠- محمد صبري عبد الطلب .٢٠١١." أكاديمي في تكنولوجيا النانو مخاطر النانو تنبع من سوء استغلال هذه التقنية".تاريخ الإتاحة٢٦ مايو

http://www.youtube.com/watch?v=xRgmV4D6_44

١١- مصطفى السيد .٢٠٠٩." النانو تكنولوجيا ". محاضرة بمكتبة الإسكندرية الجديدة تاريخ الإتاحة ١٦ مايو ٢٠١١.

==http://webcast.bibalex.org/Cast/Offline.aspx?ID=7Z58gy3GOLIWvgUdlKVtXw

١٢- "النانو تكنولوجيا" .٢٠١١ .تاريخ الإتاحة ١٦ مايو.

http://www.palmoon.net/5/topic-8855-139.html

١٣- "النانو تكنولوجي في مصر: ٢" ٢٠١٠.برنامج العاشرة مساء.تاريخ الإتاحة مايو ٢٠١١.

http://www.youtube.com/watch?v=uVrqomKjnL0&feature=related

ثانياً: المصادر الإنجليزية

1- "*The ALA/ACRL/STS Task Force on Information Literacy for Science and Technology :* Information Literacy Standards for Science and Engineering/Technology"2011 accessed May21.http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/standards/infolitscitech.cfm

2- Allmang ,Nancy and Mylene Ouimette.2007."Case Study: The NIST ResearchLibrary's Experience Using FocusGroups in Strategic Planning" *Library Administration &Management* 21,no. 2 ,Spring .accessed January 2,2011.
http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/llama/publications/llandm/llmhome/LA&M_21n2_spring07.pdf

3- "American Library Association."Strategic Plan 2011-2015" accessed June18,2010 . http://www.ala.org/ala/aboutala/missionhistory/plan/strategic%20plan%202015%20documents/2015_strategic_plan_2.pdf

4- "Announcing Treasures: our first app for the iPhone, iPad and Android smartphones ".2011. accessed June 6. http://www.bl.uk/app/

5- How to Design a New College Course Curriculum". Accessed May 23. http://www.ehow.com/how_5993202_design-new-college-course-curriculum.html Becker, Agnes.2011" a student's view of nanotechnology .43p.accessed May 5. http://www.nanoscience.cam.ac.uk/schools/articles/nanostudent.pdf

8- Burden, Adrian. 2011"Singular ID: Micro and Nanotechnology for Brand Security". accessed June 5. http://www.nano.org.uk/conferences/CrimeSecurity2008/prog.htm

10- Chakraborty, Pradeep.2008." E Ink's electronic paper displays delight".Accessed,June2, 2011. http://www.ciol.com/Semicon/SemiSpeak/Interviews/E-Inks-electronic-paper-displays-delight!/20808109272/0/)

11- Chen, Andrew.2002."The Ethics of Nanotechnology", March 2002,accessed May27,2011.http://www.actionbioscience.org/newfrontiers/chen.html

12- Chen, Chihchen, and Danny Hirdes, and Albert Folch.2003." Gray-Scale Photolithography Using Microfluidic Photomasks", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, *National Academy of Sciences* 100, no. 4 Feb., 18: 1499-1504.Accessed June1,2011. http://www.jstor.org/stable/3138386

13- Denton, James w .2005."Curriculum and Course Design: A New Approach Using Quality Function Deployment". *Journal of Education for Business* 81,no. 2:111-117.

14- Editor.2011. "Are you ready for the future". *Information Outlook* 15,no.3(April-May):3-5

15- Elvin,G. 2008."Nanotechnology for Building Security , Nanotechnology 2008: Materials, Fabrication, Particles, and Characterization ". Paper presented at the Technical Proceedings of the 2008 NSTI Nanotechnology Conference and Trade Show, Nanotech 1:364-367.

16- "The Ethics of Nanotechnology"2007, February 7.accessed My 27,2011. http://www.nanotech-now.com/ethics-of-nanotechnology.htm

17- "Foresight Guidelines for Responsible Nanotechnology Development, draft version 6"2006.California: Foresight Institute and IMM,1999-2006.accessed May27,2011 .http://www.foresight.org/guidelines/current.html

18- Garrett, Jeff.2006." Report to CCDO Meeting, ALA Midwinter, San Antonio". January 21.accessed www.ala.org/ala/mgrps/divs/alcts/mgrps/cmds/grps/chi/06rpts/06_NWU.doc - 2010-07-09

19- How to Write an Effective Syllabus for a College Course, How to Write an Effective Syllabus for a College Course , http://www.ehow.com/how_2323166_write-effective-syllabus-college-course.html

20- Genuth, Iddo."The Future of Electronic Paper". October 15, 2007.accessed June 1,2011 http://thefutureofthings.com/articles/1000/the-future-of-electronic-paper.html

21- **"**Historical Development of Nanoscience and Nanotechnology" .2004.Accessed December12,2010. http://www.sei.nnin.org/sei_history.html
22- Howard, Sean 2002.**"**Nanotechnology and Mass Destruction: The Need for an Inner Space Treaty**".** *Disarmament Diplomacy* 65(July-August).accessed June2006. Citeulike:9148020
23- "Introduction to photolithography An introduction to the world of nanotechnology and the use of photolithography"2011**.** Accessed June 1. http://www.nanowerk.com/nanotechnology/videos/Introduction_to_photolithography.php
24- Johan. 2007."Bridgestone Develops The Thinnest Electronic Paper".October .accessed February 2,2010.http://www.techfresh.net/bridgestone-develops-the-thinnest-electronic-paper/
25- Jones,Scotten W.2008 ."Photolithography"109 P. accessed June 1.
26- http://www.icknowledge.com/misc_technology/PhotoChapter.pdf
27- Josephson, William K.2011"A direct access file system for a new generation of flash memory", PhD. diss., University of Princeton.
28- Manley ,Cynthia. G. , and Teresa S. Welsh." Publishing Patterns and Core Journals of the Nano Research Front"accessed May 14,2011 . https://www.sla.org/Documents/conf/toronto/Manley.doc
29- Miller, Michael J. 2005" Cross-Disciplinary Prospecting: Educational Technology Offers Up Gold for Library and Information Science Curricula". Electronic Journal of Academic and Special Librarianship 6 ,1-2 (Summer accessed May 24,2011. http://southernlibrarianship.icaap.org/content/v06n01/miller_m01.htm
30- Murphy, Erin L.2010." Ask the audience: The role of technology in students' university education ". M.A.diss., Ottawa, Carleton University.
31- Nanoed.2011. "Dip Pen Nanolithography**"**.4p. Accessed June 1. (http://www.nanoed.org/courses/nano_experiments/DipPenLithography/DipPenNanolithographyMore.pdf
32- Nanoindustries .2007.Accessed June 9,2011. http://www.nanoindustries.com/define.html
33- "Nanophone 110XL Deluxe Tri-Band GSM Mobile Phone Watch"2011.accessed June 3.

http://www.cooltronics.co.uk/store/index.php?main_page=product_info&cPath=23&products_id=133

34- NanoSense .2011."One-Day Introduction to Nanoscience:Teacher Materials" Accessed May 26.http://nanosense.org/activities/sizematters/onedayversion/SM_OneDayTeacher.pdf

35- **"Nanotechnology applications: Current and future Nanotechnology applications Nanomaterials, Nanoelectronic (information and comunication technology) Nanomedecine and bio nanotechnology applications.accessed May13,2011.** http://www.nanocompositech.com/nanotechnology/nanotechnology-applications.htm

36- "Nanotechnology RFID tags could replace bar codes"2010. March 18, 2010,{6/6/2011}http://www.nanowerk.com/news/newsid=15389.php

37- National Nanotechnology Infrastructure Network.2011."Nanotechnology and the National Science Education Standards ". Accessed June3. http://www.nnin.org/nnin_curriculum.html

38- Neague, Carol J. 2011."Case Study of Effective Instructional Strategies that Narrow the Achievement Gap, PhD.diss. ,Northcentral University Graduate Faculty of the School of Education. Accessed June20,2011. http://proquest.umi.com/pqdweb?index=6&sid=1&srchmode=1&vinst=PROD&fmt=6&startpage=1&clientid=93083&vname=PQD&RQT=309&did=2328661761&scaling=FULL&ts=1261042440&vtype=PQD&rqt=309&cfc=1&TS=1306088390&clientId=93083

39- Oconnel, kathleen A.Academic change and innovation :obstacles and strategies for overcoming barriers,PhD diss.,University of Wisconsin-Madison ,2010, 181p

40- "One-Day Introduction to Nanoscience". 2011.accessed May 19. nanosense.org/activities/sizematters/onedayversion/SM_OneDayTeacher.pdf

41- Orionwell.2007." In Search of the Next Gutenberg". Accessed June 6,2011. http://futureperfectpublishing.com/2007/08/15/in-search-of-the-next-gutenberg/

42- Ozel.Semih and Yelda Ozel.2008.”Nanotechnology in education:Nanoeducation, Paper presented at the International conference on Engineering Education (EEO8) ,Heraklion,Greece,July 22-24 .

43- Paik .Ungyu, and John A. Rogers.2010.”Nanofabrication: Nanoscale printing simplified”.
Nature Nanotechnology 5: 385–386.

44- Queens College. 2011.“Graduate School of Library and Information Studies” .Accessed May2.
http://www.qc.cuny.edu/Academics/Degrees/DSS/gslis/Pages/default.aspx

45- Rowell, Frederick J.2011.”Latent Fingerprint Identification and Substance Characterisation through Nanoparticle Enhanced Mass Spectroscopy” accessed June 5.
http://www.nano.org.uk/conferences/CrimeSecurity2008/abstracts/Rowell.htm

46- Reichgelt Han, Aimao Zhang and Barbara Price.2002. “Designing an Information Technology Curriculum: The Georgia Southern University Experience “. *Journal of Information Technology Education* 1,no. 4:213-221.

47- Rikowski, Ruth2011.”Teaching ethical issues in Information Technology: how and when”.London: London South Bank University. Accessed may27.
http://pdfcast.org/pdf/teaching-ethical-issues-in-information-technology-how-and-when

48- Rust, Tom.2011. "A look at nanotechnology for the data storage industry"Computer Technology Review. Accessed June5, 2011.
http://www.allbusiness.com/technology/1069560-1.html

49- Salamanca Buentello, Fabio and others.2005.”Nanotechnology and the developing world” *PLoS Medicine* 2,no.5 :383 - 386.

50- Scorpiious.2011. “Dip Pen Nanolithography**”**.Accessed June 1.
http://lab.scorpiious.net/nanotech/lithography.htm

51- Sensagent.2011. “Dip-Pen Nanolithography”.Accessed June2.
http://dictionary.sensagent.com/dip+pen+nanolithography/en-en/

52- Shields-Bryant, Elayne .2006.”Academic Standards for Developing, Implementing, Evaluating, and Improving Information Science and

Technology Baccalaureate Degrees" *Journal of Information Technology Education* 5: 406-428.

53- Taylor, Robert s.1973." Curricula design for library& Information science. New York :Syracuse University,School of Library Science ,1973:59-87 .ERIC: ED082779

54- "Touchscreen displays" 2011.Accesed June 6. http://www.bluenanoinc.com/applications/touchscreen-displays.html

55- Tutorials web .2011. "Nano Technology: A Tutorial".Accessed June 8. http://www.tutorialsweb.com/nanotech/index.htm

56- *Van den Hoven , Jeroen.* 2001."Nanotechnology, Security and Ethics". Centre for Ethics and Technology accessed May6. www.ethicsandtechnology.eu

57- Velmurugan, C. and Kannan, M.2011." Emerging trends in LIS education on digital environment with special reference in India" *International journal of Library and Information Studies* 1:1-6. Accessed June 2,2011. http://www.ijlis.org/pdf_documents/v_1-1/1-6.pdf

58- Wayne State University ."Nanotechnology: Legal and Regulatory Issues".accessed June 6, 2011.http://events.wayne.edu/2011/04/11/nanotechnology-legal-and-regulatory-issues-30692/

59- Wikipedia .2011."Nanotechnology education".Accessed June5. http://en.wikipedia.org/wiki/Nanotechnology_education#Egypt

60- Williams, Mike.2010." Nano-based RFID tag, you're it: *Rice, Korean collaboration produces printable tag that could replace bar codes". Accessed June 6,2011.* http://www.media.rice.edu/media/NewsBot.asp?MODE=VIEW&ID=13899&SnID=154992879

61- Wright , Neil .2008."A European Research Project on Nanotechnology for Improved Public Security .accessed January2, 2009. http://www.nano.org.uk/conferences/CrimeSecurity2008/abstracts/Wright.htm

ملحق (١)

مواقع إلكترونية لمصادر تعليمية تشرح وتبسِّط علم وتكنولوجيا النانو

http://www.explainthatstuff.com/nanotechnologyforkids.html
http://www.nnin.org/doc/NNIN_Education_Resources_01-08.pdf

http://www.understandingnano.com
http://understandingnano.com/video-nanotechnology-introduction.html
http://www.tech-wd.com/wd/2008/11/07/nanotechnology/
http://saudinanocentersa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=63
http://www.nanodic.com/