الأهمية الاقتصادية لتكنولوجيا النانو

أ. د. عدنان كريم نجم الدين / كلية الادارة والاقتصاد / جامعة المستنصرية
م. علي مهدي عباس البيرماني / كلية الادارة والاقتصاد / جامعة المستنصرية

المستخلص

تحظى تكنلوجيا النانو (Nano Technology) منذ ان استهلت البشرية الفيتها الثالثة على اهتمام وترقب غير عاديين وذلك من قبل متخذي القرار في حكومات دول العالم ومؤسساتها البحثية ودوائرها الانتاجية لاسيما بعد تشريع الكونجرس الامريكي قانون(المبادرة الوطنية لتكنلوجيا النانو في الولايات المتحدة الامريكية) وتخصيص مبالغ طائلة لدعم هذه المبادرة ، يهدف البحث الى تسليط الضوء على مفهوم تكنلوجيا النانو والتي تعد تكنلوجيا القرن الحادي والعشرين، وتبيان أهميتها الاقتصادية ومن أجل الوصول الى أهداف البحث فقد تم تقسيم البحث على عدة محاور وقد خصص المحور الاول لاستعراض مفهوم تكنولوجيا النانو، اما المحور الثاني فقد ناقش الأهمية الاقتصادية لتكنلوجيا النانو اما المحور الثالث فقد تطرق الى واقع تكنولوجيا النانو في العراق واخيرا فقد توصل البحث الى عدد من الاستنتاجات والتوصيات.

المصطلحات الرئيسية للبحث/ تكنلوجيا النانو، المواد النانوية الطبيعية، المواد النانوية المصنعة.

*البحث مستل من اطروحة دكتوراه

مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية
العدد 92 المجلد 22
الصفحات 400-414

المقدمة:

تحظى تكنولوجيا النانو منذ ان استهلت البشرية الفيتها الثالثة على اهتمام وترقب غير عاديين وذلك من قبل متخذي القرار في حكومات دول العالم ومؤسساتها البحثية ودوائرها الانتاجية لاسيما بعد تشريع الكونجرس الامريكي قانون(المبادرة الوطنية لتكنلوجيا النانو في الولايات المتحدة الامريكية) وتخصيص مبالغ طائلة لدعم هذه المبادرة وقد عملت بقية دول العالم على اختلاف مشاربها حذو الولايات المتحدة الامريكية،ورغم مضي فترة قصيرة على انطلاق المنتوجات النانوية والتي تمتاز بالجودة والتميز وانخفاض اسعارها فقد غزت جميع اسواق العالم محققة ارباحاً كبيرة وفي ضوء اغلب الدراسات الاقتصادية التي اجرتها العديد من الهيئات البحثية الصناعية وحكومات الدول الصناعية الكبرى فانه من المنتظر ان يمثل اقتصاد تكنلوجيا النانو قوة هائلة تفوق حجم الاستثمارات العالمية لكل الصناعات مجتمعه ولا يشمل نشاط تكنلوجيا النانو نشاطاً اقتصادياً دون غيره بل يشمل اغلب القطاعات صناعه،زراعه،صحه،نقل،مواصلات،فضاء، الطاقة، المياه...الخ).

أهمية البحث: تنبع أهمية البحث من الدور البارز التي اخذت تطلع به تكنلوجيا النانو في تحقيق النمو الاقتصادي في البلدان المتقدمة.

مشكلة البحث: نظرا للتطورات الكبيرة الحاصلة في مجالات استخدام تكنلوجيا النانو والتي لها انعكاسات كبيرة على الواقع الاقتصادي بشكل عام لا بد من معرفة ما هيتها واهميتها الاقتصادية وواقع هذه التكنولوجيا في العراق.

فرضية البحث: يسهم استخدام تكنولوجيا النانو في الوصول إلى مستوى مواصفات التصنيع العالمية وتحقيق مزايا تنافسية مهمة في الأسواق العالمية.

هدف البحث: يهدف البحث الى التعرف على مفهوم تكنولوجيا النانو وتسليط الضوء على أهميتها الاقتصادية.

هيكل البحث: من اجل الوصول الى تحقيق هدف البحث فقد جاءت هيكلية البحث على وفق التقسيم الاتي: -

اولا: مفهوم تكنولوجيا النانو.
ثانيا: الأهمية الاقتصادية لتكنلوجيا النانو.
ثالثا: واقع تكنلوجيا النانو في العراق.
رابعا: الاستنتاجات والتوصيات.

اولا: مفهوم تكنولوجيا النانو.

لا يمكن تحديد عصر أو حقبة زمنية لاستخدام المواد النانوية ، ولكن من الواضح أن من اوائل الذين استخدموا تقنية النانو بدون ان يدركوا اهميتها هم صانعوا الزجاج في العصور الوسطى ، فقد استخدموا جينات الذهب في تكوين الزجاج والاوعية النفيسة ومن الامثلة التي لا تزال شاهد على استخدام المواد النانوية هي كاس الملك الروماني (لايكورجوس) الذي يعود إلى القرن الرابع الميلادي والمعروض في المتحف البريطاني، فلون الكاس يتغير من اللون الاخضر إلى اللون الاحمر الغامق بمجرد تعرضه إلى الضوء بسبب احتوائه على حبيبات الفضة النانوية[1]. كذلك استخدمت هذه الحبيبات في تكوين زجاج الكنائس في اوربا.

كما عرف عن المحاربين القدامى في اليابان (الساموري) استخدامهم المواد المعدنية في الصورة النانوية لطلاء سيوفهم لتحسين خواصها العامة[2].

---

[1] Http: //www.britis hmuseuum.org/Search- results ospx.

[2] محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مدينة الملك عبد العزيز، الرياض،2015، ص 43

وتشير المصادر التاريخية إلى أن العرب المسلمين قد استخدموا تقنية النانو في صناعة السيف الدمشقي المحدب الفائق القوة والذي يعود له الفضل في انتصار العرب على الصليبيين في معركة حطين وقد ظلت اسرار صناعة هذا السيف ضمن الاسرار التي لم يكشف الا في العصر الحديث، بعد أن تم اخذ عينة منه وتحليلها في جامعة ديزدن في المانيا وقد تبين من خلال التحليل انه يحتوي على اسلاك نانوية من مادة (C3Fc) وهي نوع من انواع الكاربون مرصوفة بشكل متجاور وموازٍ للحد من القاطع للسيف[3].

اما في العصر الحديث فقد ادرك العلماء منذ اربعينيات القرن الماضي أن ترتيب الذرات بصورة محددة سوف يغير من الصفات الفيزيائية والكيميائية للمادة فانبثقت فروع جديدة للمعرفة مثل الفيزياء الجزيئية والكيمياء الجزيئية من اجل الوصول إلى تغيير خواص المادة الاصلية والحصول على مواد جديدة ذات مواصفات جديدة ، وقد ظهرت العديد من البحوث والدراسات التي تناولت هذا الموضوع ، وقد كان من اهم البحوث التي صنعت مستقبل هذه التكنولوجيا فيما بعد هو بحث العالم الفيزيائي المشهور (ريتشارد فيمان Richard Feynman) المقدم إلى الجمعية الفيزيائية الامريكية في محاضرته الشهيرة (هناك حيز كبير في القاع There's Plenty of room at the Bottom)[4]

وقد اشار في بحثه إلى امكانية الحصول على خواص جديدة للمادة من خلال ترتيب جزيئات وذرات المادة، كما تبين أن خواص المواد تتغير عندما يتم تصغيرها، وان خواص المواد الجديدة يعتمد بدرجة كبيرة على طريقة ترتيبها وبنيتها البلورية ، وقد عدت محاضرته في تلك الفترة ضرب من الخيال العلمي ، بسبب عدم وجود جهاز يستطيع تحريك الذرات وأعادة ترتيبها في تلك الفترة ،كما وضح بأنه سيكون لدينا عدد هائل من التطبيقات التقنية والتي ستمكن العلماء من الحصول على اسلاك قطر كل منها 10 ذرات ودوائر كهربائية من 7 ذرات واستخدام طرق وأساليب جديدة في التصنيع[5]

وبسبب تداخل علم النانو مع العلوم الأخرى كالفيزياء والاحياء والكيمياء والرياضيات. الخ من العلوم الأساسية الأخرى فلا نجد تعريفاً محدداً لعلم وتكنولوجيا النون فكل علم ينظر إلى تكنولوجيا النانو من زاويته الخاصة، ولما كانت المواد النانوية هي حجر الاساس الذي يقوم عليه هذا العلم فلابد من اعطاء تعريف محدد لهذه المواد.

فهناك من يعرف المواد النانوية (Nana material) على انها تلك الفئة المميزة من المواد المتقدمة التي يمكن انتاجها بحيث تتروح مقياس ابعادها ما بين (1-100) نانومتر[6] والمواد النانوية من ناحية المصدر تختلف باختلاف مصدرها كأن تكون مواد عضوية أو غير عضوية طبيعية أو مصنعة وتعد جميع المواد الهندسية المعروفة مثل العناصر الفلزية وسبائكها واشباه الموصلات والاكاسيد والمعادن قابلة للتحول إلى مواد ثانوية عن طريق تصغير احجامها إلى المقياس النانوي(1-100) نانومتر.

اذن المادة النانوية هي التي لها بعد واحد على الاقل داخل المقياس الانوي (1-100) وتقسم هذه المواد على قسمين:

أ- المواد النانوية الطبيعية: Natural Nanomaterial's

وهي تلك المواد النانوية الموجودة في الطبيعة وليس للانسان دخل في تكوينها فكثير من الظواهر الطبيعية التي تصادفنا في حياتنا اليومية تحمل مظاهر نانوية، فاوراق نبات اللوتس والتي تتميز بعدم التصاق الماء والغبار على اوراقها بسبب وجود نتوءات نانوية مكونة من شمع كرستالي نانوي طارد للمياه، مما ينتج عنه مقاومة كبيرة لالتصاق الماء والاجسام بهذه الاوراق حيث تكون قوة الجذب بينهما خفيفة جدا مما يسهل انسيابها من اسطح هذه الاوراق دون مقاومة وتسمى هذه الظاهرة بتاثير اللوتس أو ما يعرف بالتنظيف الذاتي[7] وقد حفزت هذه الظاهرة العلماء على اختراع ادوات مختبرية وجراحية ذاتية التنظيف لا تلتصق فيها الاوساخ وانتاج زجاج وملابس تحتوي على نفس الخواص.

---

[3] Hirst, K. Damascus Steel - Sword Makers of the Islamic Civilization: Ancient Technology and Modern Alchemy.-
About.com Guide.- Available at:
http://archaeology.about.com/od/ancientweapons/a/damascus_steel.htm

[4] http : For more information, see http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html.

[1]- Feynman ,Richard ,there's plenty of room at the bottom .at www.its Caltech hedu/

[6] محمد شرف الاسكندراني، تكنلوجيا النانو من اجل غد أفضل، عالم المعرفة، الكويت،2010، ص21.

[7] محمد المخرجي، تأثير اللوتس، مجلة الدوحة، العدد 68،2013: www.aldohamagazine.com.

وهناك من الامثلة العديدة على وجود المواد النانوية في الطبيعة فريش الطاووس واجنحة الفراشات يحتويان على جزيئات نانوية طبيعية فمجرد تسليط الضوء عليها تعطي ألواناً زاهية ومختلفة ، ومن الشواهد على وجود المواد النانوية والتي حيرت علماء الحيوان هي رؤية حيوان(ابو بريص) وهو احد انواع السحالي والذي له القدرة على المشي على الجدران والسقوف والزجاج حتى وان كانت ملساء[8] لان باطن قدم (ابو بريص) يتكون من شرائح بها شعيرات متناهية الدقة يصل عددها إلى المليارات ويبلغ سمك كل واحدة منها فقط(200) نانو متر يمكنها من تثبيت جسمه على الجدران(كما أن عدد من الوظائف المهمة في الكائنات الحية تعمل وفق المقياس النانوي فالخلايا والفيروسات سواء كانت نباتية أو حيوانية ابعادها نانوية فضلا عن أن الانزيمات تعد مصنعاً نانوياً وان الحليب يحتوي على مواد البروتين النانوية المعلقة في الماء.

وهنالك العديد من الظواهر الطبيعية مثل البراكين (الرماد البركاني) ورذاذ البخار تحتوي على مواد (نانوية).

وتعد هذه الظواهر الطبيعية هي المحفز الرئيسي للانسان في ابتكار وتصنيع المواد النانوية لان الطبيعة كانت ومازالت الملهم والمعلم الأول للانسان في التامل والابداع فاغلب الابتكارات التي حققها الإنسان على مر العصور مستنبطة من ظواهر طبيعية.

ب- المواد النانوية المصنعة: Manufactured Nnanomaterial's.

وهي تلك المواد النانوية التي ينتجها الإنسان لغرض معين والتي تدخل في تصنيع السلع والمنتجات المختلفة والتي سيتم تسليط الضوء عليها بشكل اوسع في الصفحات القادمة.

اما بالنسبة لتعريف علم النانو (Nano science) فانه اشمل واوسع من التعريف السابق والتعريف الاكثر شيوعا هو (ذلك العلم الذي يهتم بدراسة وتوصيف المواد النانوية وتعيين خواصها الكيمياوية والفيزيائية والميكانية مع دراسة الظواهر المرئية عند تصغير احجامها ' كما يمكن أن يعرف على انه ذلك الفرع من العلوم الطبيعية الذي يهتم بدراسة الخواص الفيزيائية والميكانيكية المرتبطة في بعد أو بعدين أو جميع الابعاد بحيث يكون احد ابعاد المادة على الاقل في المدى(1-100) نانومتر[9].

وقد عرفته الاكاديمية الملكية لهندسة الناو في المملكة المتحدة على انه ذلك العلم الذي يهتم بدراسة المواد من الظاهر والمعالجة البارعة في المقياس الذري والجزئي عندما تختلف الخواص بشكل كبير عن تلك الخواص في الحجم الكبير[10].

ويستنتج من التعاريف المذكورة انفا أن علم النانو لا يقتصر على علم من العلوم دون غيره بل يشتمل اغلب العلوم التي تهتم بدراسة المادة ضمن المقياس النانوي، كالفيزياء والكيمياء، والاحياء، والهندسة، والطب وعلم السطوع وغيرها من العلوم التي تهتم بدراسة المادة وخواصها.

اما التقنية التي يستعين بها علماء النانو في دراسة خواص المواد النانوية وتطبيقاتها فهناك من يطلق عليها تقنية النانو وقسم آخر يسميها تكنولوجيا النانو. وكما هي الحال بالنسبة لتعريف علم النانو فان وضع تعريف محدد لتكنولوجيا النانو يعد امرا أكثر صعوبة نظرا لتشعبها ودخولها في عدة مجالات تطبيقية ومن التعاريف المتعارف عليها بانها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهماً عقلانياً وابداعاتياً مع توفر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بينتها الداخلية عن طريق اعادة هيكلية وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها، مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة[11]، كما يمكن أن تعرف بانها تلك التقنية التي تهتم اساساً بصنع التراكيب والجسيمات والاجهزة النانوية وادخال المفاهيم النانوية في الصناعة أكثر من اهتمامها بصفاتها الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية[12]، وقد عرفها د. احمد المغربي في جريدة الحياة اللبنانية بانها تطبيق علمي يتولى انتاج الأشياء عبر تجمعها على المستوى الصغير من مكوناتها الأساسية مثل الذرة والجزئية، وهناك من يعرفها بانها تلك التقنيات التي تتعامل مع مقايس تبدا من (1) ولغاية(100) نانو متر[13].

---

[8] علم التكنولوجيا .... استنساخ تقنيات مدهشة من الطبيعة /www.imn.iq/news/print-19875

[9] رافد احمد، مدخل علم النانو، مصدر سابق، إصدارات أي كتب ،لندن، 2014،ص23

[10] http://www.Nanotec.org.ak.

[11] محمد شريف الإسكندراني، تكنولوجيا النانو من اجل غدا أفضل، مصدر سابق، ص25.

[12] رافد احمد عبد الله، مدخل إلى عالم النانو، مصدر سابق، ص23.

[13] Daisuke Kanime, Analysis of dampens Nano technology competiveness- concern for Declining competitiveness and challenges for Nano-system taxation p36.

اما البروفسور الياباني نوريو تانيفوشي فقد على عرفها انها تلك التكنلوجيا التي ترتكز على عمليات فصل واندماج وتشكيل المواد بواسطة ذره ذرة او جزئي[14].

أن جميع العلوم والصناعات التي تستخدم المواد النانوية لا بد لها من استخدام تقنية أو تكنولوجيا النانو، بانه ليس هناك تقنية أو تكنولوجيا واحدة وانما هناك مجموعة تقنيات مختلفة وان جميعها تشارك المفهوم العام لاستخدام خواص المواد ضمن مقياس النانوي وهناك اتجاه عام من العلماء والمختصين والخبراء في تكنولوجيا النانو بصدد التوقف عن استخدام مصطلح تقنية النانو بصيغة المفرد والاستعاضة عنها بمصطلح تقنيات النانو وقد عرفتها المؤسسة الامريكية لتقنيات الناو على انها تلك التكنولوجيا المسؤولة على اعداد التصاميم والتوصيف والانتاج وتطبيق التراكيب والمعدات مع المنظومات المسيطر عليها شكلا وحجما داخل مقياس النانوية[15].

والتعريف الذي نرى انه أكثر دقة وشمولنا هو تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهما عقلانياً وابداعياً مع توفر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق اعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة وتوظيف في التطبيقات المختلفة[16].

ويمكن ايجاز اهم الملاحظات التي يمكن تسجيلها عن التعاريف المذكورة آنفاً:

1- أن أي حجم اقل من واحد أو أكثر من 100 نانو متر يكون خارج التعريف الدقيق لتكنولوجيا النانو.

2- أن المواد النانوية التي تهتم بها تكنولوجيا النانو هي فقط التي تكون من صنع الإنسان وان أي مواد اخرى (طبيعية) تكون خارج نطاق التعاريف.

3-أن اهم نجاح حققه تنكولوجيا النانو يكمن في استطاعتها من تصغير المواد التقليدية إلى الحجم النانوي (1-100) نانو متر.

فضلا عن الملاحظات المسجلة آنفاً فإننا لا نستطيع أن نفصل ما بين علم النانو أو تكنولوجيا النانو أو تقنية النانو فكلاهما مكمل للآخر فعلم النانو هو ليس بالعلم الحديث كما سبق الاشارة اليه ولكن الذي اعطاه تلك الاهمية والتي ادت إلى وصفه ثورة القرن الحادي والعشرين هو التطور الحاصل في تقنيات وتكنولوجيا النانو والتي استطاعت من ترجمة الافكار العلمية إلى واقع ملموس.

ثانيا: الأهمية الاقتصادية لتكنولوجيا النانو.

تشير جميع المؤشرات الاقتصادية بان القرن الحادي والعشرين سيشهد ثورة صناعية جديدة تضاهي في اهميتها وابعادها الاقتصادية والاجتماعية الثورة الصناعية الاولى، وان وقودها الرئيس هو التحديث والابداع والابتكار ومن المرتقب أن يتشكل العالم المعاصر بصورة جديدة مختلفة عن ما عايشته وتعيشه المجتمعات المعاصرة فثمة انفلاتاً في الشكل والحجم والفاعلية في كثير من طرق الحياة والعلاج والترفيه والنقل والغذاء والتوصيل والحرب وفي جميع مجالات الحياة... بسبب اتساع استخدام تكنولوجيا النانو في الكثير من الانشطة الاقتصادية ويرجع سر أهمية تكنولوجيا النانو إلى مسألتين :

الاولى: بناء المواد بدقة من لبنات صغيرة والحرص على مرحلة الصغر يؤدي إلى مستوى اعلى من الجمود والتشغيل في مادة خالية من الشوائب.

---

[14] Nanotechnology Research Foundation. History and Future of Nanotechnology. - Available at: http://www.nanotechnologyresearchfoundation.org/nanohistory.html

[15] Ms kate seear and Dr Diana Bowman, the Social and Economic impacts of Nanotechnologies A literature Review, Monash university victor, Australia, p13.

[16] Alan Petersen and Diana Bowman, The Social and Economic Impacts of Nanotechnologies: A Literature Ravie, Monash University Victoria, Australia,2009,p 14

الثانية: أن خصائص المواد قد تتغير بصورة مدهشة عندما تتجزأ عند تظهر أصغر وأصغر خصوصاً عند الوصول إلى المقياس النانوي عند تظهر الحبيبات النانوية خصائص غير متوقعة لم تكن معروفة أو موجودة في خصائص المادة الام.

وبموجب هاتين المسألتين أصبح بالإمكان صناعة اي سلعة وبتكاليف اقل، فعلى سبيل المثال البورسلين يعد مادة مهمة جدا ولكنها هشة بفعل الفراغات الموجودة بين جزيئاتها المتكونة من الرمل، مما يقلل من تماسكها فيمكن اخذ كمية من البورسلين وتفكيكه إلى مكوناته الذرية ثم اعادة ترتيب ذراته بشكل مغاير عن حالته الاولى فنحصل على بورسلين اقوى من الفولاذ

وبالإمكان استخدامه في البناء أو صناعة السيارات الخفيفة الوزن والتي لا تحتاج إلى الكثير من الوقود، والبترول على سبيل المثال يتشابه في تركيبته مع الكثير من المواد العضوية ومن خلال تقنية

النانو يمكن اعادة ترتيب النفايات أو المخلفات العضوية بشكل مشابه لمكونات البترول وتشير البحوث والتجارب في هذا الخصوص انه تم فعلا تحويل النفايات إلى بترول ولكنه لم يصل إلى مستوى الانتاج التجاري بسبب ارتفاع تكاليف الانتاج حالياً... كذلك الحال بالنسبة للماس والذي يتكون من ذرات الكربون والتي يعد المكون الرئيس له، والذي يتراصف بشكل معين، من جانب آخر فان مادة الفحم تتكون كذلك من ذرات الكربون بشكل رئيس ايضاً وباستخدام تقنية النانو يمكن اعادة ترتيب ذرات الكربون بشكل مشابه لذرات الماس ومن ثم يتم الحصول على الماس من الكربون.

وقد قطعت تكنولوجيا النانو اشواطاً مهمة في مجال الطب، فالإنسان الالي المتكون من الكربون والسليكون الفائق الدقة والصغر، أصبح يتجول في داخل جسم الإنسان ويصلح الخلايا التالفة ولاسيما خلايا السرطان

ويمكن الاستشهاد بأقوال بعض علماء النانو في هذا المجال مثل (منير نايفة) والدكتور (اريك دركسلير)(*).

وقد حظيت تقنية النانو في الوقت الحاضر بالاهتمام الكبير من قبل دول العالم نظرا لما ابدته من تطبيقات واعده وكثيرة شملت المجالات الطبية، والعسكرية والزراعية، والطاقة، والبيئة وصلت الى أكثر من 400 من التطبيقات المختلفة وأدى ذلك الى دعم عالمي واسع لأبحاث النانو في السنوات الاخيرة، وقد اعلنت الولايات المتحدة الامريكية مبادرة تقنية النانو الوطنية عام2000م وفتحت المجالات الصناعية والعلمية والجامعية وبدأت بـ رصد422 مليون دولار عام 2001م لأبحاث تقنية النانو، تلاها رصيد 849 دولاراً عام 2003.

ومنذ الاعلان عن المبادرة الامريكية الوطنية بدأت بقية دول العالم تحذو حذوها ولا سيما البلدان المتقدمة كاليابان والمانيا والصين وروسيا وبعض البلدان النامية اما اهم المبادئ الرئيسة التي تؤكد عليها هيئة المبادرة الوطنية الامريكية فهي: *

1-اتاحة الفرص للدمج بين الحقول المعرفية المختلفة وتبادل المعلومات فيما بينها.

2-الاهتمام بنشر الوعي بتكنولوجيا النانو بين عامة الناس.

3- الاهتمام بمعرفة أثر تطبيق تكنولوجيا النانو على النحو الاقتصادي ومستوى المعيشة والقدرة على التنافس.

4- اشراك الباحثين الجامعيين من كافة الاختصاصات في اكتشاف اثار تكنولوجيا النانو.

اما مبادئ الهيئات الوطنية الأخرى لتكنولوجيا النانو والتي انشئت في العديد من دول العالم فلا تختلف كثيرا عن مبادئ المبادرة الوطنية الامريكية مع الاختلاف في بعض النصوص لكي تنسجم مع الظروف الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة من هذه الدول.

من هذا المنطلق اصبحت تقنية النانو مفتاح التطور الاساس لعبور القرن الحادي والعشرين وأنها نتيجة منطقية للجهد والعمل المتواصل في البحث العلمي الذي يؤسس على فرضية استنباط المعرفة وتطوير مؤسسات البحث والتطوير المنتج من خلال إنفاق الاموال الطائلة في مجالات الابحاث ففي الولايات المتحدة الامريكية الدولة الرائدة في هذا العلم يوجد أكثر من 40.000 عالم امريكي لديهم القدرة على العمل في هذا المجال وتقدر الميزانية الامريكية المقدمة لهذا العلم تريليون دولار حتى عام 2015.

ويفسر السباق العالمي في مجال ابحاث النانو أن هذا العلم سيقدم ترتيباً جديداً للأمم في سلم التقدم لعقود زمنية قادمة وسوف يحدد اهم الفروق بين الدول المتقدمة والدول للنامية كما أعلن الرئيس السابق للولايات المتحدة الامريكية بيل كلنتون.

ومما زاد من أهمية تقنيات النانو خصائصها الآتية:

1- تقنيات خلاقة ابداعية تحقق تقدما متعدد الابعاد بخلاف حال التقنيات التقليدية ذات البعد الواحد في حقيقة تطورها.

2- تعدد واتساع مجال استخدام تقنياتها في العديد من الاطر الصناعية والتطبيقية المختلفة.

لذا فان مستقبل تقنيات النانو ليس مجرد توسيع نطاق تصاميم تقنيات النانو، ضمن المقياس النانوي، وانما اسهامه الفاعل في خلق صناعات جديدة وتقوية وتعزيز التنافسية الصناعية.

وبما أن نطاق تقنيات النانو تشمل تشكيلة واسعة من المنتجات والتطبيقات المختلفة، إذ إن عدداً من المنتوجات المعقدة قد طورت بهذه التقنية ودخلت في النشاط التجاري وان منتجات اخرى في طريقها إلى الدخول في النشاط التجاري لان هناك كل يوم تقدماً في الابحاث المختصة في هذا المجال، لذلك فان المعرفة بما يرتبط بهذه التقنية ضروري لضمان وجود صناعة مسؤولة ، أو مضمونة لتحقيق التنمية الاقتصادية فضلا عن المعرفة التامة بخبايا هذه التقنية سوف يقلل من الاثار السلبية التي يمكن ان تصاحب استخدام هذه التقنية واثارها على الصحة العامة والبيئة وان أهمية هذا الموضوع تزداد بسبب عدم امكانية رؤية المواد النانوية في العين المجردة لان عالم النانو هو عالم غير مرئي ومن ثم فان التأثيرات الجانبية لهذه المواد يصعب التحكم بها وتحديدها لذا فان البحوث تصبح مطلباً حيوياً لغرض زيادة المعرفة وتقديرا لمخاطر المحتملة من هذه الصناعة فان المعرفة النطاق الواسع لهذه الصناعة يعد الخطوة الاولى في مجال تقدير هذه الاخطار المحتملة على الصحة العامة والبيئة، فضلا عن ان تقدير القضايا المرتبطة بالتقنيات الحالية سوف بتعزيز جانب الامان لهذه الصناعة أو على الاقل يخفض من مستوى اضرارها أو يخلق بدائل تقنية اخرى للمستقبل.

لقد حققت هذه الصناعة مردوداً قدره(11) ترليون دولار عام2010، وتشير البحوث والدراسات المتوفرة حول واقع تطور هذه الصناعة بأنها قد حققت نمواً مقداره 50% خلال السنوات الممتدة ما بين 2010-2014، وهذا خير دليل على زيادة الاهمية النسبية لهذه التقنيات الصناعية ودورها الكبير في المستقبل في تحديد مسار المنافسة ما بين دول العالم ([17])

ويفضل ان يصف عالم النانو بالثورة العالمية لان النانو ليس ثورة بحد ذاته وانما التغيرات النانوية بلا شك لها مضامين ثورية وهي التي ستمكن العالم من استغلال خصائص المادة ضمن المقياس النانوي .

ثالثا: الاهتمام الدولي بتكنولوجيا النانو International interest in nanotechnology

يشير التاريخ الاقتصادي الحديث ومنذ انطلاق الثورة الصناعية الاولى الى ان من يمتلك الثورة التكنولوجية سوف يمتلك القوة فالقوة الدولية قد توزعت ومرت بمراحل عبر التاريخ الحديث فالثورة التكنولوجية الاولى (1780-1840) والتي انتجت المحرك البخاري وصناعة الانسجة والهندسة الكهربائية قد صنعت بريطانيا العظمى، اما الثورة الثانية من عام (1840 -1900) والتي ادت الى ازدهار السكك الحديدية، والكهرباء، وصناعة الفولاذ فقد توزعت موازين القوى الدولية بين انكلترا والمانيا والولايات المتحدة الامريكية، اما الثورة الثالثة من(1900-1950) والتي ادت الى تطوير المحركات الكهربائية والمواد الكيمياوية الثقيلة والسيارات وانتاج كبير من السلع الاستهلاكية المعمرة فقد تركزت في الولايات المتحدة الامريكية التي تصدرت العالم منذ منتصف القرن الماضي ولغاية اليوم[18] ومنذ مطلع القرن الحالي برزت الثورة الجديدة ثورة تكنولوجيا النانو والتي اصبحت الولايات المتحدة الامريكية المركز الرئيس لانطلاق هذه التكنلوجيا فضلا عن ان نواة هذه التكنولوجيا قد حصلت في الويلات المتحدة الأمريكية ولان عجلة التقدم لن تتوقف تحاول بقية دول العالم اللحاق بركب هذه التكنولوجيا الجديدة والتي تعد ارضاً خصبة لكل القطاعات من الطيران الى الطاقة الى الزراعة والصيدلة والطب وجميع القطاعات التي تشترك مع علم النانو.

[17] Review of the Emerging Nanotechnology Industry: Materials, fabrication ,and Applications, prepared by Hai-young, ph.D,2010,p19.

[18] متوفر على الرابط https://ar.wikipedia.org/wik i

ومنذ ان اصدر الرئيس الامريكي بيل كلنتون قراراً يقضي بأنشاء المبادرة الامريكية لتكنولوجيا النانو(National Nano technology initiative) عام 2000 والتي تهدف الى دراسة وفهم المادة ضمن المقياس النانوي ، بدأت اغلب دول العالم المتقدمة تحذو حذو الولايات المتحدة الامريكية في اصدار القوانين والتشريعات التي تنظم عمل حكومات ومؤسسات هذه الدول بالاهتمام بهذه التكنلوجيا الحيوية، ونظرا لأهمية هذه المبادرة والتي عدت من اهم المرجعيات التي يمكن ان تعود اليها الدول التي ترغب بتطوير هذه التكنولوجيا نرى من الضروري اعطاء فكرة موجزة عن اهم ما جاء بهذه المبادرة. ولإدراك حكومة الولايات المتحدة الامريكية بالأهمية الكبيرة لهذه التكنولوجيا على تطورها الاقتصادي وامنها القومي ولأدراكها بعدم كفاية تمويل القطاع الخاص لجهود البحث والتطوير لتكنولوجيا النانو[19]، ونظرا لشمول واتساع مفاهيم علم النانو واشتراك اغلب العلوم الاخرى فيه فقد تضمنت هذه المبادرة (8) وكالات رئيسة عند انشائها ثم تم تطويرها فيما بعد لتصل الى 26 وكالة اتحادية متخصصة بالبحث وتطوير علم تكنولوجيا النانو بصورة فردية او جماعية ويعود التمويل المالي لتكنولوجيا النانو وتطويرها الى الدول الاعضاء في المبادرة القومية لتكنولوجيا النانو وليست المبادرة نفسها[20]، ومن اجل تنظيم عمل المبادرة والتنسيق مع الوكالات الاعضاء فقد تم انشاء المجلس القومي للعلوم والتكنولوجيا (NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCI NSTC) وقد شكل هذا المجلس لجنة فرعية خاصة بعلم النانو وهندستها ، وفي عام 2003 شرح الكونجرس الامريكي مشروع قانون سمي مشروع قانون بحث وتطوير تقنية النانو للقرن الواحد والعشرين وقد دعي هذا القانون الى انشاء البرنامج الوطني لتقنية النانو[21](NATIONAL NANO TECHNOLOGY PROGRATINS). ولأهمية هذا البرنامج بوصفه اول برنامج رسمي متخصص في تطوير تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المختلفة يمكن مراجعة بنودة من خلال الرجوع الى المصادر الاتية[22]: وقد اعتمدت المبادئ العامة للمبادرة الوطنية لتكنولوجيا النانو في الولايات المتحدة الامريكية كمصدر من المصادر المهمة التي تعتمد عليها بقية دول العالم التي ترغب في انشاء وتطوير تكنولوجيا النانو في بلدانها ونظرا لأدراك اغلب حكومات الدول المتقدمة والنامية على حد سواه بأهمية وفوائد هذه التكنولوجيا، نظرا لما ابدته من تطبيقات واعدة وكثيره شملت المجالات الطبية، العسكرية، الاتصالات، الإلكترونية، الحاسوبية، البتروكيمياوية الزراعية، الحيوية. الخ وقد رصدت الولايات المتحدة مبلغ 422 مليون دولار عام 2001 لأبحاث تقنية النانو تلاها رصد849 مليون دولار عام 2003 ،تلاها قيام اليابان عام 2002 بأنشاء مركز متخصص بتكنولوجيا النانو وقد رصدت له 900 مليون دولار سنويا ولمدة خمس سنوات بدأت منذ عام 2005،كما خصصت كوريا الجنوبية ما يعادل مليار دولار خلال خطة عشرية تنتهي عام 2010، وقد انفقت الصين 280 مليون دولار خلال الفترة ما بين 2001-2005 [23]، وتشير التقارير التي أصدرها مركز لوكس للأبحاث وهو من أهم المراكز المتخصصة في أبحاث النانو ان مجموع المبالغ السنوية التي تنفقها حكومات دول العالم المتقدمة والنامية يبلغ 10 مليارات دولار سنويا منذ عام 2000 وان هذا الرقم قد يبلغ 65 مليار عام 2011 و 100 مليار عام 2014 ومن المحتمل تم يصل الى 250 مليار بحلول نهاية عام 2015[24]، وتدل هذه الأرقام على مقدار التنافس الدولي ما بين الدول في امتلاك وتطوير تكنولوجيا النانو، وتأتي الولايات المتحدة الامريكية واليابان في طليعة دول العالم انفاقا على بحوث النانو.

---

[19] رحاب فايز احمد سعيد تحليل المواقع الحكومية لتكنلوجيا النانو على شبكة الانترنت، دراسة ديبومترية، المجلة الاردنية للمعلومات، المجلد 84، العدد الاول، اذار 2012، ص27

[20] لين فوستر تقنية النانو علم وابداع وفرص واعدة دار المريخ للنشر، السعودية، الرياض،2009، ص115

[21] WWW.NANO.GOV/NNI-STRATEGIC-PLAN-2004

[22] لين فوستر، تقنية النانو علم وابداع، مصدر سابق، ص118-126

[23] إنفاق الدول المتقدمة على تقنية النانو وترتيبها على الصعيد الدولي. متوفر على الرابط-http://dr-saud a.com/vb/archive/index.php/t-65125.html

1-Global Funding Of Nanotechnologies & Its Impact Jul. 2011) .- Available at: http://cientifica.com/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Global-Nanotechnology-Funding-Report- 2011.pd f

فاليابان بنت استراتيجيتها في تطوير تكنولوجيا النانو على الخاصية التي تتمتع بها والتي أسهمت في جعلها من الدول المتقدمة والرائدة في هذا المجال فهي قد عملت ومنذ عقود على الانفاق وبسخاء كبير على مراكز الأبحاث والمؤسسات العلمية مما خلق قاعدة علمية عريضة فيها وخير دليل على ذلك الإنجازات التي حققها علماؤهم في مراحل مبكرة لعلم وتكنولوجيا النانو فقد عملت وبكل الوسائل على جذب العلماء والباحثين من كل انحاء العالم للعمل في المؤسسات ومراكز الأبحاث اليابانية[25]،والتي جهزتها بأحدث ما توصلت اليه التكنولوجيا في هذا المجال ،وتعد اليوم في طليعة بلدان العالم بعد الولايات المتحدة الأميركية تطورا في هذا المجال وقد اناطت الحكومة اليابانية لثلاثة مؤسسات حكومية الاهتمام بخلق وتطوير تكنولوجيا النانو وهي[26]:

أ - وزارة التجارة والصناعة.

ب_ وكالة العلوم والتكنولوجيا.

ت - وزارة التربية والتعليم.

من الدول التي سيكون لمهمة هذه الوزارات التنسيق فيما بينها وليس بين مراكز الأبحاث والمؤسسات العلمية المنشرة في اليابان وكذلك فتح قنوات اتصال مع المؤسسات العلمية ومراكز الأبحاث الدولية المهتمة في تكنلوجيا النانو، وقد برزت الصين كلاعب كبير في مجال تكنولوجيا النانو، ففي عام 2011 انفقت الصين اكثر من الولايات المتحدة الامريكية، حيث وصلت المبالغ التي انفقتها (2,250,000,000) دولار في حين بلغت المبالغ التي انفقتها الولايات المتحدة لنفس السنة (2,180،000.000) دولار[27].

ووفقا لتقارير صادرة عن ارسي اوس وهي مؤسسة علمية تهتم بتكنولوجيا النانو تحت عنوان سوق تقنية النانو العالمية (The world nanotechnology market) فقد أشارت الى ان تقنية النانو ومنتجاتها في الأسواق بالصين وصل الى 5.4 مليار دولار عام 2005 ثم ارتفع الى 31.4 مليار دولار امريكي عام 2010 ومن المتوقع ان يصل الى 144.9 مليار دولار امريكي عام 2015 [28] لقد وجدت الصين ضالتها في تقنيه النانو من اجل ردم التفوق التكنولوجي الذي تتفوق به بعض الدول الصناعية عليها ولا سيما في مجال صناعة الكومبيوتر والهندسة الكهربائية من خلال اعداد جيل جديد من العلماء المخصيين بعلم وتكنولوجيا النانو وتحاول الصين الاستفادة من امتلاكها للأيدي الإنتاجية الكفؤة وقليلة التكلفة وقد عملت على وضع خطة سميت الخطة الوطنية (863) للبحث والتطوير في التقنية العالمية وقد نصت على توظيف الاستثمارات الضخمة في مجال صناعة النانو تشترك فيها كل من الحكومة المركزية والحكومات المحلية إذ عملت على تكريس عشرات الالاف من العمال والمهندسين في تقنية النانو وفي كافة الاختصاصات المتعلقة في هذه التكنولوجيا وهناك اكثر من 800 شركة تعمل بتكنولوجيا النانو داخل الصين.[29]

ومن الدول التي تعد رائدة في مجال تكنولوجيا النانو كوريا الجنوبية إذ وضعت الحكومة الكورية برنامجاً طموحاً في هذا المجال يهدف الى وضع كوريا ضمن الدول الثلاث الأولى ضمن الترتيب العالمي في مجال تكنولوجيا النانو عام 2015، وفي عام 2002 بدأت كوريا الجنوبية بطرح خطة تنفيذية لتطوير تكنولوجيا النانو فكونت لجنة لتقنية وعلوم النانو تابعة لمجلس الوزراء ، مهمتها متابعه عمل وتطوير كل ما يخص تكنولوجيا النانو على مستوى الدولة ، وقد خصصت كوريا معرضا سنويا لعرض احدث المنتجات النانوية الكورية، وقد بلغ عدد المنتجات حوالي الف منتج لغاية عام 2013 ، وتعد كوريا اليوم اكبر منتج للدوائر المتكاملة ولاسيما في مجال الذاكرات والشاشات واعتمدت كوريا في تطوير هذه التكنولوجيا على دعم الشركات الكورية العملاقة مثل شركة سامسونج وكولد ستار وغيرها من الشركات الكورية المتخصصة في انتاج الالكترونيات والأجهزة الكهربائية، اما روسيا فقد وجدت في علم وتكنلوجيا النانو ضالتها من اجل تحسين وتنويع مصادر الدخل القومي وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة النفط والغاز الطبيعي) ، فقد اوكلت الحكومة الروسية مهمه تطوير وتوطين تكنولوجيا النانو في روسيا الى الشركة الروسية لتكنولوجيا النانو.

---

[25] 3-Daisuke karma ,analysis of japans,nanotechnology competiveness for declining competitive-ernes and challenges for Nano-systematized

[26] تكنولوجيا النانو في اليابان متوفر لى الراب ع طwww.saud-a.com

[27] Global funding of nanotechnologies, its impact (jul.2011) متوفر على الرابط www ceientifica.com, p4.

[28] الصين تولي اهتماما فائقا بتكنلوجيا النانو، متوفر على الرابط www.al3loom.com

[29] سلمان عبد العزير الركيان، الصين والطفرة في صناعات النانو، متوفر على الرابط htt://nano .ksu.sa/sites/nano.ksu.edu.

أ- (Russian Nanotechnology)) والتي تأسست عام 2011 والتي تمتلك الحكومة الروسية 100% من اسهمها وقد عملت هذه الشركة على انشاء عدة مراكز لإنتاج وتطوير المنتجات النانوية ويعد مركز (تكنولوجيا النانو للمواد المركبة) من اهم هذه المراكز الذي تم انشاؤها على مساحه تزيد عن (300) الف مربع ويتوسط العاصمة كما تخطط الشركة الروسية لتكنولوجيا النانو على انشاء (70) مركز في العاصمة موسكو فقط[30].

وهناك الكثير من يحاول ان يربط ما بين انتاج وتطوير تكنولوجيا النانو بحجم الانفاق المخصص لها بوصفه مقياساً حقيقياً لمعرفة مقدار تطور الدول في مجال تكنولوجيا النانو؟ ولكن هذا الربط غير صحيح فهناك بعض الدول تمتلك مؤسسات بحثية عالية المستوى ولكن طريقة التعاون ما بين الجانب الاكاديمي والجانب الصناعي ضعيفة جدا فتكون المخرجات ضعيفة بينما نجد ان هناك دولاً أخرى مثل الولايات المتحدة الامريكية واليابان وألمانيا تمتلك مؤسسات وشركات صناعية عملاقة وعلى درجة عالية من التقدم التكنولوجي ولاسيما في مجال تقنيات النانو تكون النتائج مثمرة حتى ولو تم انفاق القليل على مراكز البحوث والتطوير، اما اذا كانت مراكز البحوث ضعيفة والصناعات القائمة ضعيفة كما هي الحال في الدول النامية والتي تحاول اللحاق بركب تطوير هذه التكنولوجيا فتكون المخرجات ضعيفة على الرغم من انفاق مبالغ طائلة في تطوير تكنولوجيا النانو ولكن هذا الامر لا يمنع هذه الدول من تطوير برامجها الوطنية في تكنولوجيا النانو لأنه ليس لديها خيارات أخرى وان نجاحها في تسجيل أي اختراع في هذا المجال سوف ينقلها نقلة نوعية في مجال تطوير هذا الحقل الحيوي وفي دراسة قام بها المركز الدولي للقدرة التنافسية الدولية حول العلاقة ما بين الأموال المخصصة لتطوير بحوث النانو وما بين قدرة الدول على استغلال هذه الأموال، فقد كان تسلسل الدول على النحو الاتي[31] :

أ- الولايات المتحدة الامريكية.
ب- المانيا.
ت- تايوان.
ث- اليابان.
ج- كوريا الجنوبية.
ح- إنكلترا.
خ- الصين.
د- الاتحاد الأوربي.
ذ- الهند.
ر-روسيا.

يتضح من التسلسل الاتي ان الويلات المتحدة الأمريكية تتفوق على بقية دول العالم في مقدار استغلالها الاموال المخصصة لتطوير ابحاث النانو بسبب تطورها التقني وامتلاكها للبنى التحتية المتطورة الخاصة بمراكز البحث والتطوير ويأتي بعدها ألمانيا وتايوان واليابان بسبب امتلاكهم الربط الأكاديمي العالي المستوى بين الشركات المتوطنة لاستغلال الابتكارات الحديثة التي تمتلك الايدي العاملة الماهرة والمتخصصة في هذا المجال ومن ثم فان أي إنفاق على بحوث وتطوير تكنولوجيا ومنتجات النانو سوف يكون مثمراً الى حد كبير. ومن خلال تتبع خطوات بناء تكنولوجيا النانو نجد ان هذه التكنولوجيا ترتكز على ثلاثة أسس هي مراكز البحث والتطوير الخاصة بالنانو والابتكارات العلمية التي هي مخرجات مراكز البحث والتطوير فضلا عن التقنية اللازمة لتحويل هذه الابتكارات الى مواد وسلع مصنعة لذلك لا نستغرب من التنافس الشرس ما بين دول العالم على استقطاب العلماء وتقديم الحوافز المادية لهم، ففي السويد على سبيل المثال والتي لها موقع متميز في مجال النانو تمنح الجنسية السويدية لكل من يحصل على شهادة الدكتوراه عندها، وكذلك الحال بالنسبة لبقية دول العالم ولاسيما المتقدمة، ، ويتجه العالم اليوم الى انشاء مدن تكنولوجية متكاملة من اجل البحث والتطوير فليس هناك مجال للشك في ان الابداع التكنولوجي أدى الى تزايد ثروات البشر ولاسيما بعد ابرام معاهدة باريس عام 1802 والتي اكدت على أحقية الانسان في ان يحتكر مخرجات فكره وابداعه،

[30] متوفر على الرابط، abic.sputnik news

[31] Global Funding Of Nanotechnologies & Its Impact. (Jul. 2011) .- Available at: http://cientifica.com/wpcontent/ uploads/downloads/2011/07/Global-Nanotechnology-Funding-Report-2011.p 6

وكان ذلك سبب لأنشاء قوانين الملكية الفكرية وبراءات الاختراع ، فالهند على سبيل المثال قامت بأنشاء مجمع متخصص بالبحث والتطوير سمي (وادي التكنولوجيا) تم تزويده بأحدث الأجهزة البحثية ويدر عليها 20 مليار دولار سنويا جراء بيع الإنتاج المعرفي الى امريكا[32]، فتكنولوجيا النانو قد فرضت نفسها على المجتمع العالمي بوصفها التكنولوجيا الوحيدة القادرة على دمج العلوم الأساسية وصهرها بتقنية واحدة، لذلك فان اغلب الصناعات وسلسلة الصناعات المجهزة سوف تتأثر فضلا عن التأثير الحاصل على القيم المضافة وحلقات الصناعة الداعمة، كذلك ما ينتج عنها من مخلفات وقنوات التوزيع بالإضافة الى معاهد المعرفة والخدمات المالية مما يتطلب إعادة هيكلة الصناعة القائمة ، فالشركات والمصانع القائمة اذا ما تقاعست في تطوير انتاجها بما يتماشى مع المنتجات النانوية والتي تمتاز بالجودة والتميز وانخفاض أسعارها فإنها سوف تعلن افلاسها ، فالاقتصاد العالمي على أبواب ظهور(فجوة تكنولوجية) ليس بين الدول المتقدمة والنامية وانما بين الدول المتقدمة نفسها .

رابعا: واقع تكنولوجيا النانو في العراق.

على الرغم من الظروف القاهرة التي يمر بها العراق، الا انه مازال يحتفظ بكفاءات علمية رصينة ،ولان العراق اسمه (العراق) فقد عمل سبعة من العلماء والأساتذة في الجامعة التكنولوجية بصمت من اجل تأسيس مركز متخصص للنانو التكنلوجي ،وقد استطاعوا رغم كل المشاكل والظروف الصعبة التي واجهتهم من تأسيس هذا المركز في عام 2009 ليكون باكورة للانطلاق في رحاب هذا العلم الواسع ،وقد حظي هذا المركز فور الإعلان عنه بدعم الحكومة العراقية متمثلة في وزارة التعليم العالي والبحث العلمي و وزارة العلوم والتكنولوجيا وقد رصدت له مخصصات مالية لتجهيزه بما يحتاجه من الأجهزة والمعدات التي تطلبها عملية البحث والتطوير الخاصة بالمكونات النانوية ليكون هذا المركز النواة الصلدة لبناء تكنولوجيا نانوية عراقية قادرة على التعاطي مع المستجدات العلمية والتكنولوجيا العالمية ويوجه مركز النانو التكنولوجي نشاطاته البحثية باتجاه الحاجات الضرورية للمؤسسات العراقية التي وجدت في مجال النانو التكنولوجي الأداة المفيدة والفاعلة لحل المشاكل العلمية وتطوير الإمكانيات البحثية.

وقد حصل هذا المركز على وسام التميز لأفضل مركز بحثي في العراق عام 2014.

ويضم مركز بحوث النانو قسمين علميين هما: -

1-قسم المواد المتقدمة ويضم: -

أ- تقنيات النانو في مجال الطاقة.

ب- تقنيات النانو في مجال البيئة والصناعة.

ج _تقنيات النانو في مجال صناعة النفط والغاز.

ه _تقنيات النانو في مجال الانابيب والمعدات والكتل.

و _تطبيقات التحفيز والتحليل الرياضي.

2-قسم التقنيات الطبية-الاحيائية النانوية ويضم

أ- المتحسسات البيولوجية-الطبية النانوية.

ب- تطبيقات النانو في الايصال الدوائي.

وقد عقد المركز عدد من البحوث والمؤتمرات هي:

1-المؤتمر الأول (13-15) تشرين الأول 2009.

2- المؤتمر الثاني (3-4) تشرين الثاني 2010.

3-المؤتمر الثالث (14-15) كانون الأول 2011.

4-المؤتمر الرابع (3-4) تشرين الثاني 2013.

وقد سعت هذه المؤتمرات الى جمع العلماء والباحثين والأكاديميين في مجال النانو التكنلوجي والمواد المتقدمة ويغطي محاور متخصصة مثل المواد الذكية والسبائك الفائقة والمواد الالكترونية والمواد النانوية والمواد النانوية الطبية والبيولوجية والتي هي في مقدمة المواد المتطورة.

[32] مفهوم تقنية النانو، مجلة المستثمرون، متوفر على الراب طWWW.MOSGEC.COM/MOS//MAGAZINE

وبعد عام من تأسيس هذا المركز تم تأسيس وحدة بحوث النانو تكنلوجي والمواد المتقدمة في كلية الهندسة جامعة الكوفة، وان هذا المركز سيستخدم بثلاثة أغراض رئيسة الأول تعليمي وذلك لأنشاء قاعدة علمية من الباحثين في مجالات النانو تكنلوجي والثاني بحثي وذلك عن طريق برنامج مشترك في البحوث والتطوير والابتكار، اما الغرض الثالث فهو صناعي وذلك بالتعاون مع الشركات والمؤسسات الصناعية لإخراج منتجات البحوث والتطوير للسوق المحلي والعالمي وقد سعى هذا المركز الى تحقيق الأهداف الاتية[33]:

أ- بناء الموارد البشرية المتخصصة في مجال تقنية النانو علميا وعمليا لتصبح قادرة على استيعاب التكنولوجيا.

ب- تطوير البنى التحتية اللازمة للبحث العلمي في مجال تقنية النانو.

ج _التركيز على التطبيقات الصناعية لتقنية النانو التي تخدم المشاريع الاستراتيجية في العراق

د _إقامة شراكات محلية وعالمية مع الشركات والجهات ذات الصلة بتكنلوجيا النانو

ه _الاسهام في تطوير برامج الدراسات العليا في الجامعة والاسهام في تدريس الطلبة

و _تعزيز الوعي بين شرائح المجتمع بشأن أهمية تكنولوجيا النانو.

وقد استطاع فريق بحثي من الأساتذة والطلبة من تحضير دقائق الفضة النانوية والتي يمكن استعمالها في عدد من المجالات الصناعية والطبية، فيما يعمل المركز على تحضير دقائق الذهب النانوية والتي تخص المعالجة والكشف عن الأمراض السرطانية فضل عن انجاز عدد من البحوث الأخرى لتحضير مركبات الزنك أوكسيد النانوية واستخداماتها في معالجة التلوث والمحسنات البيولوجية وتحضير مركبات التيتانيوم أوكسيد واستخداماتها في تصنيع الخلايا الشمسية.

واستطاع فريق بحثي من انجاز بحث علمي لتصنيع منظومة انتاج الألياف النانوية والتي لها العديد من التطبيقات الطبية الصناعية من خلال إمكانيات مختبرية بسيطة بتكلفة مادية قليلة[34]وفي اطار توثيق اواصر التعاون بين المركز والجامعات الدولية والإقليمية للارتقاء بمستوى الدراسات العليا للوصول الى حافات العلوم ابروم المركز اتفاقية علمية مع كلية العلوم الطبية في جامعة طهران لغرض افتتاح برنامج للدراسات العليا فرع الماجستير في طب النانو[35] وتعد ايران من الدول الرائدة في المنطقة في مجال تكنولوجيا النانو فقد استطاعت وخلال فترة وجيزة من تحقيق إنجازات كبيره بجهود ذاتية كان لها الأثر الكبير في نجاح ايران في مواجهة العقوبات الاقتصادية التي فرضت عليها بسبب قضية برنامجها النووي، ان تجربة ايران في تطوير تكنولوجيا النانو يفتح الأبواب امام بقية الدول النامية ولاسيما العراق في توجيه موارده المالية والبشرية لبناء وتطوير هذه التكنولوجيا .

[33] للمزيد من الاطلاع انظر: دليل مركز النانو تكنلوجي والمواد المتقدمة – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي الجامعة التكنلوجية2015.

[34] http://www.uokufa.edu.iq/ar/index.php/permalink/5971.htm

[35] http://www.uokufa.edu.iq/ar/index.php/permalink/5640.htm

الاستنتاجات والتوصيات

رابعا: -الاستنتاجات

توصل البحث إلى مجموعة استنتاجات أساسية تتمثل بالآتي:

1. ان اهمية تكنلوجيا النانو يأتي من امرين، الاول: عند تصغير المادة الى المقياس النانوي تعطي خواص كيميائية وفيزيائية لم تكن موجودة في المادة الام، الثاني: استطاع العلماء التحكم في تحريك وترتيب الذرات والجزيئات مما فسح المجال امام تقنية النانو من تحويل الخيال العلمي الى واقع ملموس.
2. على الرغم من القلق والمخاوف من التوسع في التطبيقات النانوية الا انه لا توجد دراسات واجابات واضحة ومحددة حول هذه الاضرار والمخاوف بل هناك حوادث متفرقة وان الانتاج المسؤول هو الكفيل بتبديد هذه المخاوف.
3. من الصعب وضع حد فاصل ما بين التطبيقات الحالية والتطبيقات المستقبلية لتكنولوجيا النانو وذلك لتسارع الاختراعات العلمية اذ ان ما يصنف على انه ضمن التطبيقات المستقبلية نجده بعد فترة قصيره ضمن التطبيقات الحالية.
4. على الرغم من الظروف القاهرة التي يمر بها العراق والمتمثلة بأفة الارهاب والفساد المالي والاداري الا انه استطاعت بعض الجامعات العراقية وبإمكانيات محدودة من تأسيس مراكز لأبحاث النانو والتي تعد باكورة لتطوير هذا الحقل المعرفي المهم مثل الجامعة

ثانيا: التوصيات

في نهاية البحث يجد الباحث انه من الضروري الإشارة إلى بعض التوصيات التي يمكن الإفادة منها، وذلك استناداً إلى ما تم بحثه وما تم التوصل إليه من استنتاجات.

1. لابد من العمل الجاد على تحويل الاقتصاد العراقي من اعتماده على الميزة النسبية الى الميزة التنافسية اسوة باقتصاديات الدول المتقدمة وان تكون تكنولوجيا النانو احدى هذه الوسائل.
2. ان تحقيق النقطة المذكورة آنفاً يتطلب زيادة التخصيصات المالية على مراكز البحث العلمي والمؤسسات التعلمية بكافة مستوياتها التعلمية لأنها الركيزة الأساسية في خلق وتطوير تكنلوجيا النانو.
3. الاهتمام الكبير برفع المستوى التعليمي والعلمي في مؤسسات التعليم في العراق وايلاء الدعم المناسب لعناصر الهيئة التعليمية الثلاثة المعلم والمنهج والطالب
4. إلزام القطاعات الانتاجية سواء كانت ضمن القطاع العام او الخاص على استقطاع جزء من الموارد المالية التي تحصل عليها وتخصيصها لتمويل مراكز البحث والتطوير الخاصة بها.
5. انشاء مراكز متخصصة في مجال البحث وتطوير علم النانو تكنولوجي في العراق والتعاون ما بين هذه المراكز من جهة وما بينها وبين القطاعات الانتاجية من جهة اخرى.
6. الاستفادة من تجارب الدول الرائدة في مجالات الاستفادة من تكنولوجيا النانو ومحاولة مد خطوط عمل مشتركه معها وعمل توأمه مع المراكز البحثية المتخصصة في تلك الدول.

المصادر:

اولا: المصادر العربية

1. تكنلوجيا النانو في اليابان متوفر على الراب ع طwww.saud-a.com
2. رافد احمد، مدخل علم النانو، إصدارات أي كتب، لندن، 2014.
3. رحاب فايز احمد سعيد تحليل المواقع الحكومية لتكنلوجيا النانو على شبكة الانترنت، دراسة ديبومترية، المجلة الاردنية للمعلومات، المجلد 84، العدد الاول، اذار 2012
4. سلمان عبد العزيز الركيان، الصين والطفرة في صناعات النانو، متوفر على الرابط htt://nano ..ksu.sa/sites/nano.ksu.edu
5. علم التكنولوجيا .... استنساخ تقنيات مدهشة من الطبيعةwww.imn.iq/news/print-19875
6. فوستر، تقنيه النانو علم وابداع وفرص واعده، دار المريخ، الرياض ،2009.
7. لين فوستر تقنية النانو علم وابداع وفرص واعدة دار المريخ للنشر، السعودية، الرياض،2009.
8. محمد المخرجي، تأثير اللوتس، مجلة الدوحة، العدد 2013،68: www.aldohamagazine.com

9. محمد شرف الاسكندراني، تكنلوجيا النانو من اجل غد أفضل، عالم المعرفة، الكويت،2010.
10. محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مدينة الملك عبد العزيز، الرياض،2015.
11. مفهوم تقنية النانو، مجلة المستثمرون، متوفر على الرابط
.WWW.MOSGEC.COM/MOS//MAGAZINE

ثانيا: المصادر الأجنبية

1 – http: //www.britis hmuseuum.org/Search- results ospx
10- Global Funding Of Nanotechnologies & Its Impact Jul. 2011) .- Available at: http://cientifica.com/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Global-Nanotechnology-Funding- Report- 2011.pd f
11 Daisuke karma, analysis of japans, nanotechnology competiveness for declining competitive-ernes and challenges for Nano-systematized
2 Hirst, K. Damascus Steel - Sword Makers of the Islamic Civilization: Ancient Technology and Modern Alchemy.-
3 http: For more information, see http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html
4_ Feynman, Richard ,there's plenty of room at the bottom .at www.its Caltech hide
5- Daisuke Kanime, Analysis of dampens Nano technology competiveness-concern for declining competitiveness and challenges forNano-systemtaxation
6 - Nanotechnology Research Foundation. History and Future nanotechnology. - Available at:
http://www.nanotechnologyresearchfoundation.org/nanohistory.html
7- MS Kate sear and Dry Diana Bowman, the Social and Economic impacts of Nanotechnologies A literature Review, Monash university victor, Australia
8 -Alan Petersen and Diana Bowman, The Social and Economic Impacts of Nanotechnologies: A Literature Ravie, Monash University Victoria, Australia, 2009
9- Review of the Emerging Nanotechnology Industry: Materials, fabrication, and Applications, prepared by Hai-young, Ph.D., 2010,.
About.com Guide. - Available at:
http://archaeology.about.com/od/ancientweapons/a/damascus_steel.htm

The economic importance of nanotechnology

Abstract

Toady technology Nano since it launched human Alivia third interest and anticipation unusual and that by the decision-makers in the world's governments and its institutions and research departments productivity, especially after the US Congress enact a law (the National Initiative for Tknlojba nanotechnology in the United States of America) and the allocation of large sums of money To support this initiative, the research aims to shed light on the concept of technology nanotechnology, which is technology atheist and the twentieth century, and reflect its economic importance and in order to reach the objectives of the research has been the division of research into several axes has been allocated the first axis and the second to review the conceptual and historical framework for nanotechnology, either axis III and IV has been reviewing the methods for preparation of nanomaterials and nano-scale, while the fifth discussed the economic importance of the axis of the nano-technology research and finally has reached a number of conclusions and recommendations.

Key word/ Nano Technology, Nanomaterial's Natural, Manufactured Nnanomaterial's.