النانو تكنولوجي ..... فرصة للتقدم أم للتبعية؟

م.د.إنعام مزيد* م.م علي مهدي عباس*

المستخلص

إستعرضنا في المحاور السابقة موضوع النانو تكنولوجي.. اللحاق او الانسحاق وقد خصص المحور الاول والثاني لاستعراض الاطار المفاهيمي والتاريخي لتكنولوجيا النانو، اما المحور الثالث فقد تم استعراض الاهمية الاقتصادية لتكنولوجيا النانو وما يترتب عليها من تغيرات في اقتصادياتنا، وعلاقتنا الدولية وما يترتب على ذلك من تغيرات اجتماعية مختلفة تتراوح بين الايجابية والسلبية، اما المحور الرابع فقد ركز على اهم التحديات التي تواجه تكنولوجيا النانو بالنسبه لدول الجنوب والمتمثلة في ضعف الانفاق على النانو تكنولوجيا مقارنة بالدول المتقدمة، اما المحور الخامس سيناريو الاصلاح فقد ركز على اهم الخطوات التي يمكن من خلالها تجاوز مكامن الضعف العربي في المجال التكنولوجي واخيرا فقد توصل البحث الى عدد من الاستنتاجات والتوصيات والتي حددت المخاطر والاصلاحات التي يمكن من خلالها الوصول الى تكنولوجية ستراتيجية صناعية .

Abstract

We reviewed the themes in the previous issue of Nanotechnology .. Catch up or Crunch has been allocated first axis and the second to review the conceptual framework and historical nanotechnology, while the third axis has been reviewing the economic importance of nanotechnology and the consequent changes in our economies and our relationship with the international and the consequent social changes ranging between positive and negative, while the fourth axis has focused on the most important challenges facing nanotechnology for the countries of the South and of weak spending on nanotechnology compared with developed countries, while the fifth axis scenario reform has focused on the most important steps in which to overcome weaknesses of the Arab in the field of technology and finally have reached your search a number of conclusions and recommendations, which identified the risks and reforms in which they can access to the technological industrial strategy.

المقدمه :

إن التحليل المنطقي والتقييم القائم على الأسس الصحيحه هو جوهر أي علم من العلوم ، فالنظرية ما هي الا بديهيات يتم اختبارها أو فروض يتم مناقشتها وإذا ما جاء الفحص التطبيقي لفروضها يتحقق التكامل بين الاطار النظري والبحث التطبيقي في سبيل الوصول إلى الأهداف التي يراد الحصول عليها من البحث العلمي .

عليه فقد جاء هذا البحث في محاولة متواضعة لربط القائم بين المعرفة النانوية في معناها العلمي واطارها التاريخي ومجالها التطبيقي وبين نظرية دورة المنتج المؤكدة على آثار الفن التكنولوجي في تمتع الدوله بميزة انتاجية معينة وبما يمدنا بتفسير وتحليل علمي متواضع عن طريقنا المستقبلي للتعامل مع هذه الظاهرة.

أهمية البحث:

* عضو هيئة تدريس/ الجامعة المستنصرية /كلية الادارة والاقتصاد

جاءت الثورات الصناعية وأبتداءً من الثورة الصناعية الأولى في القرن السابع عشر حاملة معها تحولات جذرية في المجتمعات المنبثقة فيها لتنقل تلك المجتمعات من التخلف الذي عانت منه لفترات زمنية طويلة الى نهضة اقتصادية كبيرة مبرهنة بذلك على فشل الاعتماد على نظرية تراكم رأس المال في بناء الاقتصاد وتطويره وإن النتاج الذهني للإنسان في الإبتكار والأختراع هو الطريق الأمثل لتحقيق التطور والنهوض الاقتصادي والإجتماعي محولة بذلك مجرى الأمور الى الدول الرأسمالية المتقدمة علمياً والدول النامية المتخلفه علميا والغنيه ماليا والتي ارتضت بمكانتها تلك لقرون عديده .

وها هو القرن الحادي والعشرين جاءنا حاملاً معه أعتاب ثورة علمية لا تقل في أهميتها عن الثورة الصناعية الأولى وهي ثورة النانو تكنولوجيNano Technology أو التكنولوجيا المتناهية الصغر تلك الثورة التي تقوم على إستخدام الجزيئات في صناعة كل شيء بمواصفات جديدة وفريدة وبكلفة منخفضة هذه الثورة التي يزداد تداولها بسرعة عاليه في دول الشمال في الوقت الذي ما زالت فيه دول الجنوب ومنها دولنا العربية تعاني من جهلها في الكثير من الأمور المتعلقه بها وبما سيجعلنا كدول عربية نقع ضحية مرة أخرى للتخلف في المجالات التطبيقية للثورة الصناعية الجديدة .

فرضية البحث:

على الرغم من إتساع الفجوة التكنولوجية ما بين دول الشمال ودول الجنوب إلا إن فرصة التقدم لدول الجنوب سوف تبقى قائمة في ظل اتساع المعرفة النانوية .

مشكلة البحث

إن إستخدام النانو تكنولوجي سوف يزيد المشاكل لدول الجنوب ما لم يتم وضع إستراتيجية يتم من خلالها الاستفادة من التجارب السابقة للثورة الصناعية الأولى والتكيف مع الثورة العلمية الجديدة للنانو تكنولوجي من خلال إقامة الصناعات التي تتلاءم مع هذه التكنولوجيا الجديدة .

هدف البحث :

لقد جاء هذا البحث في محاولة متواضعة لتعريف القارئ بالإطار المفاهيمي والتأريخي لتكنولوجيا النانو مروراً بإطار نظري محاولاً بيان إمكانية نقل هذه المعرفة من عدمها الى دولنا العربية مستعرضين حجم الإنفاق الدولي والعربي إنتهاء برسم السيناريو الملائم للدول العربية للحاق بركب الدول المتقدمة .

هيكل البحث :

من أجل الوصول الى تحقيق هدف البحث فقد جاءت هيكلية البحث على وفق التقسيم الآتي :-

أولاً: تكنولوجيا النانو..... إطار المفاهيمي
ثانياً:التطور التأريخي لتكنولوجيا النانو
ثالثاً:الأهمية الاقتصادية لتكنولوجيا النانو
رابعاً:التحديات التي تواجه تكنولوجيا النانو
خامساً:سيناريو البناء
سادساً: الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: تكنولوجيا النانو•

الاطار المفاهيمي

إن كلمة النانو تعبير مشتق من كلمة نانوس الأغريقيه وتعني (القزم) او الشيء المتناهي الصغر او الضئيل ، وهو مقياس يعادل واحد على مليون من المليمتر وواحد على مليار من المتر وهو ما يساوي واحد على عشرة الآف من سمك شعرة الإنسان 1 وتستخدم هذه الوحدة للتعبير عن أبعاد أقطار ومقاييس ذرات وجزيئات المواد والمركبات والخلايا والجسيمات المجهرية مثل البكتريا والفيروسات .

ولبيان وحدة النانومتر المستخدمة في قياس أبعاد أطوال الأشياء الصغيرة جداً وأدراك مدى تناهي صغر أحجام ومقاييس الأشياء التي يمكن التعبير عنها بإستخدام هذه الوحدة فعلى سبيل المثال اذا ما أردنا قياس قطر شعرة واحدة من شعر الإنسان نجد أنها تتراوح بين 60 و120 ميكرومتر.والميكرومتر هو وحدة لقياس أطوال الأشياء ألصغيرة ويساوي جزءاً من مليون جزء من المتر الواحد وهذا يعني أن الميكرومتر يساوي 1000نانومتر .

ان التقنية النانوية ما هي الا تطبيق علمي يتولى انتاج الأشياء عبر تجميعها على المستوى الصغير من مكوناتها الأساسية مثل الذره والجزيئات وما دامت كل المواد المكونه من ذرات مرتصفة وفق تركيب معين فأننا نستطيع ان نستبدل ذرة عنصر ونرصف بدلها ذرة اخرى وهكذا نستطيع صنع شيء جديد ومن أي شيء تقريباً وأحياناً تفاجئنا تلك المواد بخصائص جديدة لم نكن نعرفها من قبل مما يفتح مجالات جديدة لاستخدامها وتسخيرها لفائدة الانسان وبأقل كلفة ممكنة2.

وعليه فأن تقنية النانو هي مجموعة من الأدوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتصنيع بنية معينة وتركيبها بأستخدام مقاييس في غاية الصغر 3.او هي علم يختص بأبحاث وتطوير أشياء وأساليب حديثة أحجامها تقع في إطار مقياس النانو4.وعرفها آخرون بأنها تطبيق

• تسمى تكنولوجيا النانو او تكنولوجيا المنمنات واحيانا تكنولوجيا الصغائر
[1] وثيقة الكترونية http:montada nasarallh .net p1
[2] وثيقة الكترونية http:www.nowlebnon,com/Arabic ,news archive petails
[3] وثيقة الكترونية http:ninjawy.com.p3
[4] وثيقة الكترونية http:Khol.google.com

علمي يتولى انتاج الأشياء عبر تجميعها من مكوناتها الأساسية مثل الذرة والجزيء[5]. او هي التحكم التام والدقيق في انتاج المواد وذلك من خلال التحكم في تفاعل الجزيئات الداخلة في التفاعل وتوجيه هذه الجزيئات من خلال انتاج ماده معينة وهذا النوع من التفاعل يعرف بالتصنيع الجزيئي ووضع الذرات اثناء التفاعل في مكانها الصحيح اوالمناسب [6].

وعرفها د.محمد شريف الأسكندراني بأنها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الاساسية الأخرى تفهماً عقلانياً وابداعياً مع توافر 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 توظف في التطبيقات المختلفه [7].

أما أحمد المغربي فقد عرفها في جريدة الحياة اللبنانية بأنها تطبيق علمي يتولى انتاج الأشياء عبر تجميعها على المستوى الصغير من مكوناتها الأساسية مثل الذرة والجزيء ، وهنا نرد مثال بسيط على قدرة تقنية النانو في تحسين بنية وأداء المواد التي تصنع بها فمن المعروف عملياً كل ما صغر حجم او قياس أي شيء تحسنت خصائصه مثلا تخيل لو انك الصقت يديك ببعضها البعض أليس من السهل على أي شخص أبعادهما بسبب أن التصاقهما ضعيف نوعاً ما ، لكن لو استطعنا ان نزيل الفراغات بين اليدين التي تسببها التعرجات فأن الالتصاق سيكون افضل واقوى ، لو نزلنا لمستوى الخلايا وجعلنا الالتصاق بها فلابد ان يكون أقوى ومن خلال الراصف (الذي هو عبارةعن انسان آلي متناهي الصغر لا يرى بالعين المجردة ولا يزيد حجمه عن البكتريا) يمكن تفكيك أي مادة الى مكوناتها الذرية الأصغر ومثل كل روبوت فأنه مزود بعقل الكتروني يدير كل اعماله ويتحكم البشر بالرواصف عبر تحكمهم بالكمبيوترات التي تدير الرواصف وبرامجها [8].

إن الاختراعات النانوية قد طالت قطاعات التكنولوجيا والصناعه وما أندرج تحتها من الفلك والفضاء والزراعة والتكنولوجيا الحيوية والأمن الوطني والدفاع وحماية البيئة والطاقة وتكنولوجيا المعلومات ،الطب ،النقل والاتصالات بشكل متلاحق وبما يؤثر في العالم الذي نعيش فيه وبما أنعكس على حجم الأستثمارات الموجهه لها من قبل دول الشمال حيث ابتدأت الولايات المتحدة الامريكية بمبلغ 464 مليون دولار عام2001 ليصل ما رصد لها في ميزانية الولايات المتحدة الامريكية ضمن مبادرتها للنانو تكنولوجي لعام 2011 **(1.8)**بليون دولار بينما تطور الانفاق على ابحاث النانو تكنولوجي في الاتحاد الاوربي الى **(1,05)** بليون دولار عام 2009 اما اليابان فبلغ (950)مليون دولار وكوريا **(300)** مليون دولار والصين (250)مليون دولار أما تايوان فقد بلغ (110) مليون دولار[9].

---

[5] وثيقة الكترونية http:www.alarab.com/previous. P1 .

[6] وثيقة الكترونية http:montada nasarallh .op-cit. p22

[7] ا.د. محمد شريف الاسكندراني ، الثقافه النانويه لدفع قاطرة التنمية ،مجلة التقدم العلمي ،مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ،العدد66، 2009، ص25.

[8] محمد عبد المحيميد ، النانو تكنولوجي بين المفهوم والاهمية ، وثيقة الكترونية .http:ebn Khaldoun.com.p2

[9] ناريمان غسان ،لماذا تنفق امريكا اموالا طائلة على تكنولوجيا النانو ، وثيقة الكترونية http:www.fiky.com

ثانيا : التطور التأريخـــي لتكنولوجيا النانو:

إن عالم الفيزياء الأمريكي (ريتشارد فينمان) والذي حصل على جائزة نوبل عام 1959 أول من تنبأ بأمكانية خلق وابتكار تقنيات صغيرة الحجم وعالية الدقه في اغراضها العلمية المختلفة ، حيث أشار في محاضرته (هناك متسع كبير في القاع) التي القاها في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا عام 1959 إلى امكانية تغيير خواص أي مادة وتعظيم سماتها وذلك عن طريق ترتيب ذراتها بالشكل الذي يتأتى معه الحصول على تلك الخواص المتميزة والمختلفه تماما عن سماتها الاصلية قبل اعادة هيكلتها . راجعاً ايمانه هذا الى العلاقة المباشرة التي تربط بين بنية المادة وخواصها ،رغم ان ذلك لم يلق في حينه الترحيب الملائم ووصف ما قاله بأنه خيال علمي يتفوق فيه الجانب النظري على الواقع العلمي لصعوبة توفر الأداة البالغة الصغر التي نستطيع بواسطتها التحكم في الذرات ودمجها مع ذرات اخرى[10].

وقد جاء الباحث الياباني نوريوتا تيفوش عام 1974 ليدخل مصطلح التكنولوجيا النانوية لأول مرة لتتوج بذلك كتكنولوجيا القرن الحادي والعشرين عندما حاول بهذا المصطلح التعبيرعن وسائل وطرق تصنيع وعمليات تشغيل عناصر ميكانيكيه وكهربائيه بدقة ميكروية عالية ،اما المؤسس الفعلي لهذا العلم فهو العالم الامريكي الفيزياوي (اريك دريكسلر) مؤسس معهد النانو تكتولوجي في كاليفورنيا عام 1986 الذي عبرعن فكرته الأساسية في كتابه (محركات التكوين او الخلق Engines of creation) في ان الكون كله مكون من ذرات وجزيئات ولابد من نشوء تكنولوجيا للسيطرة على هذه المكونات الاساسيه ،واذا ما عرفنا تركيب المواد فيمكن صناعة أي مادة او أي شيء بواسطة وصف مكوناتها الذريه ورصفها الواحده الى جانب الاخرى . داعما آرائه تلك بتطبيقات لتكنولوجيا النانو كنتاج لجهد بحثي أستمر لمدة اربع سنوات متواصلة كما عرض المخاطر الكبرى المصاحبة لذلك .

في عام 1991 أكتشف الباحث الياباني (سوميوليجيما) الأنابيب النانوية المؤلفه فقط من شبكة من الذرات الكربونية في معامل أبحاث شركة (نيبون الكتريك كومباني) للصناعات الالكترونية في اليابان .[11]

من هذا المنطلق أصبحت تقنية النانو مفتاح التطور الاساس لعبور القرن الحادي والعشرين وما هي الا نتيجة منطقية للجهد والعمل المتواصل في البحث العلمي الذي يؤسس على فرضية استنباط المعرفة وتطوير مؤسسات البحث وتطوير المنتج من خلال إنفاق الاموال الطائلة في مجالات الابحاث ، ففي الولايات المتحده الامريكيه الدولة الرائدة في هذا العلم يوجد اكثر من (40000) عالم أمريكي لديهم القدره على العمل في هذا المجال وتقدر الميزانية الامريكية المقدمة لهذا العلم بتريليون دولار حتى عام 2015[12].

---

[10] أ.د. محمد شريف الاسكندراني ، تكنولوجيا النانو – نصف قرن بين الحلم والحقيقه ،مجلة العربي ،الكويت ، العدد2009،607،ص152.

[11] http://w ww.nowlebanon .com/Arabic news .p4.

[12] المصدر السابق نفسه ، ص4 .

ثالثا : الأهمية الاقتصادية لتكنولوجيا النانـــو:

تقود تقانة النانو ثورة صناعية جديدة تعيد تشكيل اقتصادياتنا ، أسواق العمل ، التجارة الدولية ، علاقاتنا الدولية، وما يترتب على تغيير ذلك من تغيرات اجتماعية مختلفة تتراوح بين تغيرات ايجابية واخرى سلبية رغم ان معظمها ما زال في طور التخمين .

وبقدر تعلق الامر بدول الجنوب فأن تكنولوجيا النانو المعتمدة على اعادة هيكلة البنية الذرية التي توجد عليها المواد وتصغير جزيئاتها وحبيباتها لخلق مواد جديدة تدعى بالمواد النانوية ستخلق اثارا واضحة على دول الجنوب خاصة التي ما زالت تعتمد على عدد قليل من السلع الأساسية وايرادات العمل وعائدات التصدير فتطبيق تقانة الصغائر الزراعية او الخاصة بصناعة الاغذية التي تعد محور اهتمام تقانة النانو والمر تبطة ببراءات الاختراع سوف تؤدي الى احلال المنتجات الزراعية النانوية محل المنتجات الطبيعية وبما سيؤثر على اقتصاديات دول الجنوب المعتمدة على تصدير تلك الحاصلات من جهة مثلما تؤدي براءات الاختراع في البذور والمواد الزراعيه والصناعه الغذائيه الى زيادة تكلفة الزراعة في عصر العولمة القائم على حماية الملكية الفكرية وبما سيسفر عن تهميش المزارعين الأكثر فقراً ومنهم الذين يعيشون في دول الجنوب من جهة اخرى وبما سيؤدي الى تفاقم مشاكل انعدام المساواة الاجتماعية والاقتصادية القائمة أصلاً ، انقساماً نانوياً بين من يتحكم بتقنيات النانو وبين من حلت منتجات النانو محل منتجاتهم وخدماتهم وقوة عملهم اذ سيتحول أسلوب الانتاج من كثيف العمل قليل رأس المال الى كثيف راس المال قليل العمل في تكنولوجيا نانوية تعتمد على قوة العمل القليلة والمتطلبات القليلة من المواد والطاقة .

بينما يرى آخرون ان تقنية النانو قد تكون فعالة فقط في التخفيف من حدة الفقر والمساعدة في التنمية وذلك حين يتم تكييفها مع السياق الاجتماعي والمؤسسي المحلي وان يتم اختيارها وتصميمها من خلال وضع استراتيجيات سليمة لتحقيق التكامل بين استيعاب المعرفة واكتسابها ونشرها رغم اختلاف تكاليف الدخول الى عالم التقنية النانوية من دولة الى اخرى .

عليه يمكن القول ان نشأة وظهور التكنولوجيا النانوية في الولايات المتحدة الامريكية كدولة رائدة انطلقت منها هذه التقنية فكرياً وعملياً وما ترتب عليه من امتلاكها لميزة نسبية في انتاج العديد من السلع ،لتنطلق منها صوب الدول الأخرى لم يأتي من فراغ وانما من ادراك لأهمية النانو كثورة مستقبلية وقد أعاد الى الاذهان ما جاءت به المدرسة التكنولوجية من شرح وتحليل وتفسير لهذه الظاهرة واثر ذلك على هيكل التجارة وكيفية توزيعه بين الدول من خلال فرضية دورة المنتج اذ تشيرهذه الفرضيه التي تم تقديمها في كتابات كل من Vernonعام 1961 و Hirchعام 1967••.الى ان كل منتج جديد يمر بدوره او بعده

•• على الرغم من وجود بعض الاختلافات بينهما الا ان العنصر الرئيسي هو ان التقدم التكنولوجي من اجل انتاج السلع يختلف بطريقة منتظمه بمرور الزمن وهذا الاختلاف مقترن بخصائص الدورة المتاحه وهو الذي يحدد شكل الميزه النسبيه .للمزيد انظر الى :

مراحل وان حالة الميزة النسبية لهذا المنتج تتغير في سياق اجتيازه لهذه الدورة استنادا الى ماتم ملاحظته في انماط التجاره الامريكيه في السلع المصنعه بالتحديد ، فقد لوحظ ان هناك عديداً من المنتجات تنشأ في البداية في الولايات المتحدة الامريكية حيث يظهر الانتاج وتزدهر المبيعات داخل السوق المحليه وما ان يظهر هذا المنتج في السوق الامريكيه حتى يبدء بعد حين بالاستحواذعلى اهتمام الدول الاخرى ويبدء التجار الاجانب بطلبه (وهنا تعد الولايات المتحدة مصدرا صافيا)13.

وبعد ان ينمو الطلب الجديد على هذا المنتج تصل المبيعات منه في الدول الاخرى الى (مستوى الانطلاق) وهو ذلك المستوى الكافي من الطلب لتشجيع الشركات الاجنبية على البدء بتصنيعه ،وفي هذه المرحلة أي عندما يأخذ انتاج الشركات الاجنبية بالظهور في الاسواق الاجنبية تبدء الصادرات الامريكية بالانخفاض ثم تستمر الشركات الاجنبية بالانتاج والتصدير الى اسواق اخرى مؤدية بذلك بالصادرات الامريكية الى مزيد من الانخفاض .

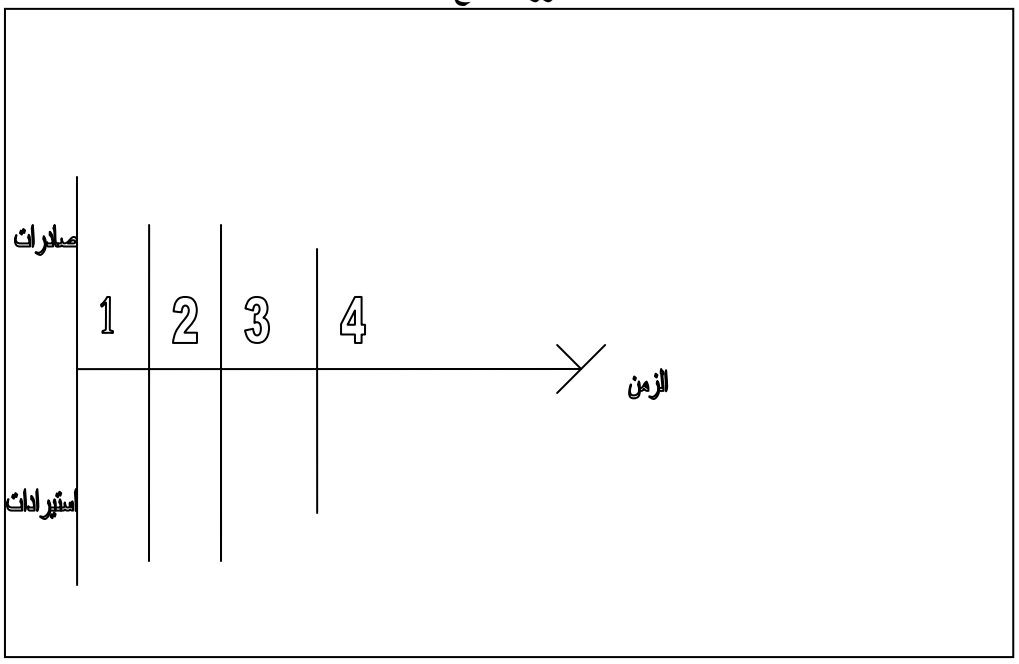
واخيراً وبعد ان تتمكن الشركات الاجنبية من السيطرة على عملية الانتاج وتبدأ اقتصاديات الحجم بالظهور مع اتساع المبيعات والكلف بالانخفاض قد تقوم بتصدير المنتج الى الولايات المتحدة نفسها وبهذا تكتمل الدورة.

الولايات المتحدة تبدأ بكونها مصدراً وحيداً ثم تتنافس مع المنتجين الأجانب في التصدير ثم تتحول الى مستورد صاف وهذا يمكن تمثيله بالدورة أدناه.

ـد.مصطفى محمد عزل ، النظريه البحته في التجاره الخارجيه ، الدار المصريه اللبنانيه ،1987،ص139-144.

13 أ.د. هجير عدنان،الاقتصاد الدولي ،ط1، دمشق ،2008،ص139.

شكل (1)
دورة المنتج



المصدر : أ.د.هجير عدنان زكي ،الاقتصاد الدولي ،ط1،دمشق ،2008،ص .140

1- مرحله ظهور المنتج في السوق المحليه نتيجة للميزه النسبيه المتمثله بالبحث والتطوير

2-النمو في الصادرات

3-انخفاض الصادرات مع قيام الشركات الاجنبيه بالانتاج لاسواقها المحليه

4-يصبح البلد المصدر مستوردا للمنتج الاجنبي بعد انخفاض الاسعار الاجنبيه

لقد جاءت الحقائق لتؤكد على ان كل السبل تقود الى ربط العلاقة بين أداء قطاع التصدير من جهة والبحث والتطوير من جهة اخرى فقد لوحظت هذه الدورة في العديد من المنتجات كالراديو والتلفاز والحاسبات مثلما جاءت الدراسات التطبيقيه لتؤكد فرضية دورة المنتج حيث بينت ان الصناعات الامريكية الخمس ذات الوضع التصديري الافضل في الولايات المتحدة كانت تأتي في المراتب المتقدمة من حيث الانفاق على البحث والتطوير وهذه الصناعات الخمس تجهز 72% من الصادرات الامريكية وتنفق ما يعادل 89% من اجمالي الانفاق على البحث والتطوير . ويتحدد طول هذه الدورة بالاعتماد على مجموعه من الظروف منها :[14]

1- معدل نمو الطلب في الاسواق الاجنبية.

[14] **المصدر السابق نفسه ،ص142.**

2- طبيعة المنتجات المطورة.
3- مدى اتساع اقتصاديات الحجم.
4- بنية الصناعة نفسها ،تلعب دوراً حاسماً كذلك في تقصير دورة المنتج وذلك ان من الممكن ان تقوم الشركة المتعدده الجنسيه بتقصير او ربما بازالة دورة المنتج فحتى مع الافتراض ان المنتج الجديد طور في الاقتصاد الامريكي فأن الشركة المتعددة الجنسيه قد تقرر انتاجه في موقع اخر لاحدى فروعها التابعه للاستفادة من ميزة معينة في هذا الموقع كرخص العمل مثلا.
5- السرعة التي يستحوذ بها الاجانب على التكنولوجيا الجديدة .

ويبدو ان ما يهمنا كدول عربية هي النقطة الخامسة والاخيرة فاذا ما كان أساس التطور الاقتصادي يعتمد على عوامل طبيعية لا دخل لنا فيها (رغم ان الطبيعة خدمتنا بتوفير موارد غنية وثروات طبيعية لم يتم استغلالها بالشكل الصحيح) واخرى مكتسبة يتم اكتسابها لايجاد ميزة معينة ومنها المعرفة التكنولوجية والتي يمكن النظر اليها من خلال عدد العلماء واصحاب المعرفة وما ينفق على البحث والتطوير ،وهنا لابد ان نتوقف قليلا لنتساءل :
أما آن لنا كعرب ان نستخدم ثرواتنا الطبيعية في الاستحواذ على المعرفه التكنولوجية في شكلها الاكثر تقدما والاحدث اليوم متمثلا بالمعرفه النانوية مستفيدين من تجربة الغرب في الثورات الصناعية السابقة وفي محاولة جادة لاكتساب المعرفة وعدم الوقوع في خطأ الابتعاد عن المعرفة التكنولوجية الحديثة والوقوع في التخلف التكنولوجي مرة اخرى وبما يساعدنا على اللحاق بركب الدول المتقدمة صناعياً؟
ويبدو ان الاجابة عن هذا السؤال تتطلب منا تتبع أهم التحديات التي تواجه دولنا في مجال تكنولوجيا النانو سواء من خلال تتبع مجريات الانفاق العربي ومقارنته بالإنفاق الدولي في هذا المجال او الانفاق على البحث العلمي والذي يمكن الالمام فيه به الفقرة التالية .

رابعا: التحديات التي تواجه تكنولوجيا النانـــو

إن من أبرز التحديات التي تواجه دول الجنوب الساعية الى التعامل مع تكنولوجيا النانو هو الانفاق الدولي الذي تبين لنا نظرة سريعة الى ارقامه حجم الفجوة ما بين الانفاق الدولي والانفاق العربي على هذه المعرفة ،حيث الدول المتقدمة التي تتصدر قائمة العالم في الانفاق على المعرفة النانوية كدليل على أهتمامها المتزايد بهذه المعرفة هذا الاهتمام الذي لم يأتي من فراغ فقد تنبهت تلك الدول ومنذ محاضرة فينمان لأهمية الدور الحيوي لتلك المواد المتقدمة المتناهية الصغر وقدرتها على التحكم في مجريات القرن الحادي والعشرين . لذا فقد أنفقت الولايات المتحدة الامريكية بسخاء على هذه التكنولوجيا إذ زاد الانفاق من 270 مليار دولار عام 2000 الى (989مليار دولار عام 2004 لتصل الى 1930 مليار دولار عام 2008) مقارنة بأنفاق ياباني خلال الاعوام المذكورة أعلاه (245مليار دولار و900مليار دولار و1700مليار دولار)على التوالي وانفاق لدول الاتحاد الاوربي بمقدار (200 مليار دولار و950 مليار دولار و 1650 مليار دولار)على التوالي خلال الأعوام المذكورة.[15]

[15]. وثيقة الكترونيةhttp://www.springer link.com.p2

وقامت 52 دولة خلال المدة (2000-2009)بتأسيس برامج ووحدات بحثية واكاديمية وصل عددها الى 24468 وحدة نهاية عام 2009 حضيت فيها الالكترونيات النانوية بالمرتبة الاولى في المجال البحثي تلاها التطبيقات النانوية في مجال الطب ثم التصنيع الجزيئي والتجمع الذاتي ثم تطبيقات النانو في مجال الطاقه الجديدة .[16] وتقوم اليوم اكثر من 1860 شركة تنتمي لسبع وعشرين دولة من دول العالم بأنتاج سلع ومنتجات نانوية مختلفة بلغ حجم مبيعاته80 شركه عالمية لبيع منتجات النانو في عام 2007 نحو 146 مليار دولار احتلت فيها مساحيق وحبيبات المواد النانوية والاسمدة والمبيدات الزراعية ومدخلات قطاع حفظ وتغليف انتاج الاغذية 31% من حجم المبيعات تلاها انتاج الحاسبات والهواتف الخلوية والاجهزة الالكترونية والمراقبة الرقمية وبنسبة 23% ثم الاجهزة الكهربائية والادوات الصحية واستكشاف الامراض والادوات الجراحية والعقارات الطبية وبنسبة 15%تليها الخلايا الشمسية والكهروضوئية وبنسبة 8% ثم مجالات متنوعة وبنسبة 2%.[17]

ولم يقتصر المد النانوي على الدول المتقدمة تكنولوجيا فقط بل امتد لينال اهتمام الكثير من الدول كالصين ،كوريا الجنوبية, الهند,اسرائيل ، البرازيل ,الارجنتين , ايران ، تركيا , دول النمور الآسيوية , فمن أصل 280 شركة عالمية لبيع منتجات النانو يوجد في اسرائيل وحدها 70 شركة ,اما اليابان فقد رصدت مبلغ بليون دولار لدعم ابحاث النانو في عام 2007 فقط[18] لانها تدرك ان النهوض بهذا القطاع المهم والحيوي في أي مجتمع يتطلب انفاقاً مالياً كبيراً على المنشآت والمختبرات والتجهيزات والمعدات وعلى العاملين في هذا المجال .

واذا ما انتقلنا الى الانفاق على البحث والتطوير في الدول العربية نجد ان ماخصص من انفاق على البحث والتطوير في الدول العربية عام 1995 قد بلغ 570 مليون دولار في الوقت الذي بلغ إجمالي الإنفاق العلمي 500 مليار دولار في العام نفسه واحتلت الامارات العربية المتحدة الحصة الاكبرالى الانفاق على البحث والتطوير من الناتج القومي الاجمالي وفقاً للبيانات الصادرة عن البنك الدولي حول مؤشرات التنمية عام 2003 وبنسبة 0.45 بينما انفقت السويد 3.02 واليابان 2.84 والولايات المتحدة الامريكية 2,8 وفرنسا 2,34 انظر الجدول (1).

[16] وثيقة الكترونيه Thomson Renters science citation index expanded ,report of

[17] وثيقة الكترونية Market report :Memes/nano technology ,gelobal information inc.Tokyo .Japan.2010.web.www.the.infoshop.com

[18] وثيقة الكترونية http:montada nasarallh .op-cit. p2

جدول (1)
الانفاق على البحث والتطوير من الناتج القومي الاجمالي دول مختارة (كنسبــة مئوية) لعام 1995

الدولة	الانفاق على البحث والتطوير من الناتج القومي الاجمالي
الدول العربية :	
الكويت	0.3
الاردن	0.26
مصر	0.2
سوريا	0.18
الامارات العربيه المتحدة	0.45
دول مختارة:	
السويد	3.02
اليابان	2.84
سويسرا	2.68
كوريا الجنوبيه	2.47
الولايات المتحدة الامريكية	2.8
فرنسا	2.34

المصدر : تم أعداد الجدول بالاعتماد على :
- البنك الدولي ، بيانات عن مؤشرات التنمية لعام 2003 ،نيويورك ،2004.
- وثيقة الكترونيةhttp://www.alexagri.com.forum.showthreag,p2

اما الانتاج العلمي المنشور خلال المدة(2000-2008)فقد بلغ 1263 ورقة وبما يعادل 65 . 0 من نسبة المساهمة البحثية العالمية .احتلت فيها مصر المركز الأول ب589 بحث منشور تلتها كل من الجزائر وتونس ب182و171 على التوالي مقارنة ب 1385 بحث لإيران و34825 بحث للصين وتقنيات التكنولوجيا و7720 بحث للهند خلال المدة نفسها 19. وبما يؤكد اتساع الفجوة المعرفية في علم النانو ما بين دولنا العربية ودول العالم وبما يتطلب منا وضع استراتيجيات سليمة لتحقيق التكامل بين استيعاب المعرفة واكتسابها ونشرها لان مصير الاجيال القادمة يتوقف على الانفاق الحكومي اليوم في هذا المجال العلمي .

خامسا: سيناريو البناء:

يبدو ان أبراز مكامن الضعف العربي في المجال التكنولوجي وأنعكاساته على تكنولوجيا النانو هو الطريق الأمثل لاعداد سيناريو الإصلاح في المعرفة النانوية والذي يمكن الالمام به وفق الاتي :

[19] تم استقاء البيانات الخاصه بالانشطه البحثيه بعلم وتكنولوجيا النانو من خلال زيارة مواقع كبرى دور النشر العالمية مثل
-www.naturr.com.
-www.mrs.org.

1- ان التقدم العلمي الكبير ما هو إلا نتيجة الجهد العلمي المتواصل في مجالات البحث العلمي الذي يؤسس على فرضية استنباط المعرفة وتطوير مؤسسات البحث وتطوير المنتج منها من خلال الانفاق على مجالات البحث العلمي الامر الذي يفتقده واقعنا العربي وبما يتطلب منا رفع نسبة الانفاق كطريق جاد لدخول عالم المعرفة النانوية .اذ يشير تقرير التنمية البشرية لعام 2002 الى ان الدول العربية انفقت خلال المدة (1996-2000) أقل من 0.3 من ناتجها القومي[20] على البحث والتطوير الأمر الذي يجب إعادة النظر فيه .

2- ضعف التمويل الخاص للتكنولوجيا النانوية باعتباره استثمار طويل الأمد متزامنا مع قلة المخصصات الحكومية لقطاعات البحث والتكنولوجيا سيجعل من دولنا العربية عاجزة عن دخول الاقتصاد الجديد والمساهمة فيه. هذا الاقتصاد الذي اصبحت فيه المعرفة أبرز مظاهر القوة ومورداً اقتصادياً يفوق الموارد ألاقتصادية الطبيعية من حيث الأهمية.

3- النظر الى سياسات العلم والتكنولوجيا كمجموعة من الاجراءات التي يتم تنفيذها بسهولة وهذا تفكير مضلل لان سياسة العلم والتكنولوجيا تكون في جوهرها مدعومة بسياسات أخرى خاصة القطاعية بحيث تمثل السند الذي يمد النظام الوطني للابداع ككل بالمدخلات اللازمة (مورد بشري ، مواد ،هياكل قاعدية وبحثية).

4- عدم وضوح السياسات التكنولوجية والعلمية (رؤية استراتيجيه) وعدم تنسيقها مع السياسات القطاعية الاخرى وعدم ربطها بسياسات الدول التي يمكن الاستفاده منها بنقل التكنولوجيا واستغلالها وتوطينها وتطويرها في مرحلة بعديه بل كانت احيانا تخضع لخيارات آيدولوجية بعيدة عن الشروط الاقتصادية لتنفيذها وبما يتطلب :-

أ- الزام الحكومات بأشراك العلماء والتكنولوجيين في صنع القرار في عملية التخطيط الوطني على ان يصاحب ذلك تقييماً دورياً منتظماً لوضعية النظم العلمية والتقنية لرفع مستوى البنى التحتية العلمية والتقنية .

ب- تأسيس هيئات ولجان علمية وتقنية ذات مستوى عال تعمل على تشجيع الإنجازات العلمية للعلماء والباحثين من جهة وتسعى الى إدخال سياسات تنموية تقنية ذات امداد قصيرة وطويلة الأجل من جهة اخرى .

ج – تشجيع التفاعل المعرفي بين العلماء على الصعيد العربي ونشر التوعية العلمية بتقنية النانو وتبسيطها لعامة الناس لأدراك أبعادها في حياة الأفراد ودورها في بناء وتقدم المجتمعات والشعوب.

5- التزايد المطرد في حجم المبيعات والمنتجات النانوية وخاصة الاستهلاكية في أسواقنا العربية وبما يشكل خطراً حقيقياً يتمثل في استنزاف المال العربي وهدره في الجانب الإستهلاكي وبما يفقدنا القدرة على تأسيس راس المال النانوي ويوقعنا في شباك التخلف

[20] http://www.alexargr.comi

عن ركب التكنولوجيا النانويهة كما حدث في التكنولوجيات السابقة ، وبما يتطلب منا ترشيد الاستهلاك وتوجيه المال العربي صوب الاستثمار في رأس المال النانوي .

6-إيجاد صلات واضحة تربط بين محللي السياسات مع المنتجين أو صانعي القرارات كضمان تعليم أساسي عالي الجودة والاستفاده من الخبرات العربيهة في الخارج من خلال تعبئة اكبر عدد ممكن من الكفاءات العلمية ضمن شبكة للتبادل ونقل التكنولوجيا .

7- توفير استخدام تكنولوجيا المعلومات وبما يساعد متخذي القرار في رسم السياسات الخاصه بهذا القطاع وتطوير دوره في التنمية الاقتصادية القائمة على المعرفة النانوية .

8- تزايد الفجوة بين الدول المتقدمة والعربية في مجال استخدام تكنولوجيا المعلومات التي تعد الركيزة الاساسية لرسم السياسات الخاصة في هذا القطاع وتطوير دوره في التنمية الاقتصادية القائمة على المعرفة النانوية وبما يتطلب الاهتمام بهذا القطاع وتطويره ففي العراق وبحسب بيانات الجهاز المركزي للاحصاء لعام 2008 فأن نسبة الافراد الذين يستحدمون الحاسوب ممن أعمارهم 5 سنوات بلغت 13.7% اما الذين لايستخدمونه 86.3%,اما بالنسبه لتوزيع الأفراد فقد أحتلت محافظة بغداد نسبة 19.6% بينما أحتلت المثنى 4.9% أمتدادا لمؤشر التنمية البشرية في الحرمان والفقر .وتعود أسباب عدم أستخدام الحاسوب في 79%لعدم معرفة كيفية إستخدامه و12% لعدم توفر جهاز الحاسوب وبما يستدعي نشر المعرفة من خلال الدورات التدريبية [21]

[21] الجهاز المركزي للاحصاء ،وزارة التخطيط .اخلاصة مسح استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لسنة 2008،اب 2009،ص3-4.

الاستنتاجات

1. ان إستخدام النانو تكنولوجي قد احدث ثورة صناعية جديدة لا تقل أهميتها وأبعادها السياسية والاقتصادية والاجتماعية عن الثورة الصناعية الأولى التي حدثت في القرن السابع عشر .
2. تعد الولايات المتحدة الامريكية الدولة الرائدة لعلم النانو تكنولوجي، إذ تمتلك أكثر من (40) الف عالم لديهم القدرة على العمل في هذا المجال بالإضافة إلى إنها تعد أكبر دولة من حيث تخصيص الموارد المالية لتطوير هذا العلم .
3. اثبتت الوقائع الاقتصادية في الولايات المتحدة الامريكية ان هناك علاقة طردية ما بين قطاع التصدير من جهة والبحث وتطوير النانو من جهة اخرى .
4. من أبرز التحديات التي تواجه دول الجنوب ومنها الدول العربية هو الإنفاق الدولي على ابحاث تطوير النانو تكنولوجي، إذ اننا نجد ان هناك فجوة كبيرة جداً ما بين ما انفق على هذا العلم في الدول المتقدمة وما تم انفاقه في دول الجنوب .
5. ان تكنولوجيا النانو سوف تزيد وتعمق من التبعية الاقتصادية لدول الجنوب مع دول الشمال ما لم يتم وضع استراتيجية لهذه الدول يتم بموجبها التكيف والاستفادة من هذه الثورة الصناعية الجديدة .

التوصيات

1. تحديد الآليات التي يمكن من خلالها تطوير القاعدة التكنولوجية العربية من أجل تقليص الفجوة الموجودة ما بين العالم العربي والعالم المتقدم .
2. استيعاب وتطويع تكنولوجيا النانو وفقا لمتطلبات برامج التنمية الصناعية في البلدان العربية .
3. التعرف على التجارب الناجحة لتقنيات النانو تكنولوجي في العالم وتحديد السلع الصناعية التي يمكن إنتاجها داخل البلدان العربية من أجل تقديم التسهيلات والمعونة اللازمة لانجاح هذه الصناعة .
4. إنشاء مراكز متخصصة في مجال البحث وتطوير علم النانو تكنولوجي في كل البلدان العربية والتعاون ما بين هذه المراكز من جهة وما بينها وبين القطاعات الانتاجية من جهة أخرى .
5. الزام القطاعات الانتاجية سواء كانت ضمن القطاع العام أو الخاص على استقطاع جزء من الموارد المالية التي تحصل عليها وتخصيصها لتمويل مراكز البحث والتطوير الخاصة بها .

المصـادر:-

أولاً: الكتب العربية:

1- أ.د.هجير عدنان زكي ،الاقتصاد الدولي ،ط1،دمشق ،2008.
2- د.مصطفى محمد عزل ، النظريه البحته في التجاره الخارجيه ، الدار المصرية اللبنانية ،1987.

ثانيا:الدوريات:

- أ.د. محمد شريف الاسكندراني ، تكنولوجيا النانو – نصف قرن بين الحلم والحقيقه ،مجلة العربي ،الكويت ، العدد607، 2009.
- أ.د. محمد شريف الاسكندراني ، الثقافه النانويه لدفع قاطرة التنمية ،مجلة التقدم العلمي ،مؤسسة الكويت للتقدم العلمي ،العدد66، 2009.
- محمد عبد المحيميد ، النانو تكنولوجي بين المفهوم والاهمية ، وثيقة الكترونية http:ebn Khaldoun.com.
- ناريمان غسان ،لماذا تنفق امريكا اموالا طائلة على تكنولوجيا النانو ، وثيقة الكترونية http:www.fiky.com
- وثيقة الكترونيهhttp://www.alexargr.comm
- وثيقة الكترونيةhttp://www.alexagri.com.forum.showthreag
- وثيقة الكترونية.http://www.springer link.com
- وثيقة الكترونيه Thomson Renters science citation index expanded ,report of
- وثيقة الكترونية Market report :Memes/nano technology ,gelobal information inc.Tokyo .Japan.2010.web.www.the.infoshop.com http://w ww.nowlebanon .com/Arabic news .p4.
- وثيقة الكترونية http:montada nasarallh .net
- وثيقة الكترونية http:www.nowlebnon,com/Arabic ,news archive petails
- وثيقة الكترونية http:ninjawy.com
– وثيقة الكترونية http:Khol.google.com
- وثيقة الكترونية http:www.alarab.com/previous. P1
- تم استقاء البيانات الخاصه بالانشطه البحثيه بعلم وتكنولوجيا النانو من خلال زيارة مواقع كبرى دور النشر العالمية مثل : www.naturr.com. -www.mrs.org.-
- الجهاز المركزي للاحصاء ،وزارة التخطيط . خلاصة مسح استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لسنة 2008،اب 2009.