جدوى استخدام تكنولوجيا النانو في تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية

الدكتور منور أوسرير حسين قرينو

المركز الجامعي بخميس مليانة – الجزائر

الملخص

يعالج هذا البحث مجموعة من المعطيات أفرزتها البيئة الصناعية الجديدة، من بينها وجود مجموعة من التحديات والمعوقات الكبيرة التي فرضت عدة تطورات محلية ودولية على قطاع الصناعة العربية، خاصة ما يتعلق منها بالنتائج المتوقعة لمفاوضات منظمة التجارة العالمية حول تحرير السلع الصناعية وتنفيذ اتفاقياتها الخاصة بالملكية الفكرية وثورة المعلومات التكنولوجية وغزو العملاق الصيني للأسواق الدولية، وتسابق بعض الشركات العابرة للقارات نحو الاندماج للهيمنة على الحركة الاقتصادية العالمية إنتاجًا وتسويقًا.كما يعالج البحث ماهية تكنولوجيا النانو ومجالات تطبيقها، وكذلك المقومات الأساسية لتطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية إلى جانب التطرق إلى تشخيص الواقع الحالي للقاعدة التكنولوجية الصناعية العربية والآليات التي يمكن استخدامها من جانب الوطن العربي لتطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية به.

المقدمة:

إن تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية وتنميتها يمكن أن يـؤدي دورًا محوريًـا وفـاعلاً لإحداث تقدم جوهري وملموس في الأداء الاقتصادي للدول العربية، ويُفَعل حركة التجـارة العربيـة البينية وحركة التجارة العربية مع باقي دول العالم، وخاصة في ظل عصر العولمة وما ترتـب عليـه من مناخ تنافسي وتحديات اقتصادية جسيمة على المستويين العربي والدولي، ومن هـذه التحـديات الدور المتنامي للشركات دولية النشاط على المستوى العالمي في البحوث والتطـوير وخاصـة فـي المجالات المتعددة مستخدمين أساليب حديثة كتكنولوجيا النانو، وذلك يكون بتصنيع المـواد الأوليـة المتوافرة لدى الوطن العربي (استخراجية، زراعية .. الخ) ومن ثمَّ تزداد القيم المضافة إلى الـوطن العربي من هذه المواد، وكذلك العمل على تنمية القاعدة الصناعية العربية لتقليل الاعتماد على العالم الخارجي.

ومن هذا المنطلق فإن تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية لا بد أن ينشأ عنه تغييـر فـي فنون الإنتاج وأساليبه وتقديم الخدمات، متمثلة في استخدام فنون الإنتاج التي تعتمد على تكنولوجيـا الإنتاج الصغيرة ومتناهية الصغر

مما يجعل تأثيرها واضحًا وملموسًا، وهو ما يحتاج بالطبع إلى إيجاد أطر فنية وإدارية وتنظيمية على مستوى من الكفاءة والإدراك الواعي لكيفية التعامل مع الآلات والمعدات والأجهزة الحديثـة وفهـم تشغيلها لتعظيم الاستفادة منها.

مشكلة البحث:

توضح الإحصاءات المنشورة عن عام 2004 أن الوطن العربي يمتلك ثروات ضخمة ومتنوعة، تتمثل في عدد سكان يقارب 306.4 مليون نسمة (يضمون 115 مليون عامل)، وناتج محلي إجمالي يـصل إلى 870 مليار دولار، ومتوسط نصيب الفرد يصل إلى 2935 دولار في السنة، واحتياطي نفط مؤكد نسبته 59.8% من الاحتياطي العالمي، واحتياطي غاز طبيعي نسبته 31% من الاحتياطي العـالمي، وصادرات سلعية تصل إلى 396.5 مليار دولار (بنسبة 4.4% للصادرات العالمية) وواردات سـلعية تصل إلى 243.1 مليار دولار (بنسبة 2.6% من الواردات العالمية)، ونسبة تجـارة بينيـة عربيـة 10.1%[(1)].

أكدت الدراسات الحديثة ارتفاع قابلية الاقتصاديات العربية للتأثر بالصدمات الخارجية(سلباً و إيجاباً) التي تمثلت في التذبذبات الكبيرة في أسعار السلع الأولية وخاصة أسعار النفط (إيجاباً وخاصة للدول العربية المنتجة للنفط) والمنتجات الزراعية، فضلاً عن الصدمات التي تتعرض لها قطاعات الخدمات – خاصة السياحة- نتيجة للظروف الدولية ، وتذبذب مساهمة قطاع الصناعات الاستخراجية في توليد الناتج في سنة 2000 إلى سنة 2004، كذلك نسبة مساهمة هذا القطاع في توليد القيمة المضافة. ويوضح ذلك القيم السالبة في السنوات 2001،2002 إلا أنها أخذت اتجاهاً تصاعدياً منذ عام 2003، في حين حققت الصناعات التحويلية استقراراً نسبياً في المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي. إذْ نُفِّذَت العديد من المشروعات الصناعية في إطار توجه غالبية الدول العربية نحو تنويع مصادر الدخل والنهوض بالإنتاج السلعي وتعزيز دوره في توليد الناتج وزيادة مساهمته في عائدات الصادرات وتفعيل دور القطاع الخاص في التنمية [(2)].

وفي ضوء المؤشرات السابقة يمكن صياغة مشكلة البحث على النحو الآتي:

هل القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية الحالية قادرة على استيعاب التكنولوجية الحديثة ومن ثم تفعيل حجم التجارة العربية البينية والعالمية؟ وهل تطوير هذه القاعدة وتنميتها بشكل علمي مدروس يمكن أن يؤثر تأثيراً إيجابياً في نسبة المساهمة في كل من التجارة العربية البينية والتجارة العالمية، وفي قدرة الدول العربية على مواجهة المتغيرات العالمية والإقليمية؟

أهداف البحث:

يمكن تلخيص الأهداف الرئيسية للبحث فيما يأتي:

- التعرف إلى تكنولوجيا النانو ومجالات تطبيقاتها المختلفة .
- التعرف إلى المقومات الرئيسية لتطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية.
- التعرف إلى الواقع الاقتصادي العربي الراهن خاصة فيما يتعلق بقاعدته التكنولوجية الصناعية، وتحديد نواحي القصور الموجودة بهذه القاعدة.
- تحديد الآليات التي يمكن استخدامها لتطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية والتغلب على الفجوة الموجودة بين الوطن العربي والعالم المتقدم في ضوء تكنولوجيا النانو.

أهمية البحث:

لا شك أن الاقتصاد العربي يعاني من الكثير من المشاكل والصعوبات التي حالت دون وصوله إلى مستوى مقبول من النمو والتقدم مثلما حدث في كثير من الدول النامية الأخرى في جنوب شرق آسية وأمريكا الجنوبية، حيث ركزت على بناء قاعدة تكنولوجية صناعية متطورة مكنتها من تحقيق معدلات نمو مرتفعة، وتحسين ملحوظ لمستويات معيشة الأفراد بها، وارتفاع واضح في نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي من خلال النقاط الرئيسية التالية:

إن المتغيرات الإقليمية والدولية المتسارعة منذ نهاية القرن العشرين حتمت على الدول جميعًا ضرورة السعي في تحديث نفسها وإلا تعرضت للتهميش لصالح الدول الصناعية المتقدمة. وهنا تبرز أهمية البحث بشكل عام. كما لم يعد التقسيم كما كان من قبل على أساس مجمعات كثيفة العمالة وأخرى كثيفة رأس المال على سبيل المثال. بل أصبح الآن تقسيم العالم على أساس مستوى المعرفة لديه وتكنولوجيا المعلومات وتطور رأسماله البشري. إذا كان هناك شبه إجماع على أن الصناعة هي قاطرة تنمية المجتمعات لتحقيق النهضة لشعوبها، ففي هذه الحال نجد أنه لا مناص للوطن العربي – إذا أراد أن يكون فاعلاً في المنظومة العالمية- من أن يطور القاعدة التكنولوجية الصناعية لديه لتعظيم الاستفادة من قدراته التنافسية المادية والبشرية، وحسن استثمارها لتجاوز واقعه المتخلف والنهوض بمجتمعاته.

منهجية البحث:

اعتمد البحث على المنهج الاستقرائي لواقع الاقتصاد العربي من خلال دراسة مصادر البيانات العربية والأجنبية وتحليلها التي تم الاستناد إليها لمعرفة متطلبات تنمية القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية وتطويرها، وإمكانية استخدام بحوث وتكنولوجيا النانو، ولتعظيم الاستفادة من ثرواته المادية والبشرية.

1 - ماهية تكنولوجيا النانو ومجالات تطبيقاتها المختلفة:

1-1 المفهوم:

تتلخص فكرة استخدام تكنولوجيا النانو في إعادة ترتيب الذرات، وكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغير الناتج منها إلى حد كبير. فإذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الفحم يمكننا الحصول على

الماس، أما إذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الرمل وأضفنا بعض العناصر الأخرى يمكننا تصنيع رقائق الكمبيوتر. وإذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الطين والماء والهواء يمكننا الحصول على البطاطا.

وما يعكف عليه العلم الآن أن يغير طريقة ترتيب ذرات المادة باستخدام تكنولوجيا النانو ليحولها إلى مادة أخرى بخصائص مختلفة، وبحل هذا اللغز فإن ما كان يحلم به العلماء قبل قرون بتحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب سيكون ممكناً، لكن الواقع أن الذهب سيفقد قيمته في هذه الحالة.

ومن وجهة النظر الفيزيائية الالكترونية يعدُّ تكنولوجيا النانو الجيل الخامس في عالم الإلكترونيات، الذي يمكن تصنيف ثوراته التكنولوجية على أساس أنها مرت بعدة أجيال:

*** الجيل الأول ويتمثل في استخدام المصباح الكهربائي (Lamp) بما فيه التلفزيون.**

*** الجيل الثاني ويتمثل في اكتشاف الترانزيستور ، وانتشار تطبيقاته الواسعة.**

*** الجيل الثالث من الإلكترونيات ويتمثل في استخدام الدوائر التكاملية(IC Integrate Circuit) .**

*** الجيل الرابع ويتمثل في استخدام المعالجات الصغيرة (Microprocessor)، الذي أحدث ثورة هائلة في مجال الإلكترونيات بإنتاج الحاسبات الشخصية (Personal Computer) والرقائق الكومبيوترية السيليكونية التي أحدثت تقدماً في العديد من المجالات العلمية والصناعية .**

*** الجيل الخامس ويتمثل فيما يعرف باسم تكنولوجيا النانو nano technology تعني هذه العبارة حرفياً التقنيات المصنوعة بأصغر وحدة قياس للبعد استطاع الإنسان قياسها حتى الآن)، وهي النانو متر أي التعامل مع أجسام ومعدات وآلات دقيقة جداً ذات أبعاد نانويه متر 1000.000.000 = نانومتر (فالنانو هو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن، ويبلغ طوله واحد من بليون من المتر أي ما يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذري المعروفة بالأنجستروم، وحجم النانو أصغر بنحو 80.000 مرة من قطر الشعرة، وكلمة تكنولوجيا النانو تستخدم أيضاً بمعنى أنها تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة أوتكنولوجيا المنمنمات) .** [(3)]

وفى هذا الإطار فإن كلمة (نانو) مشتقة من كلمة نانوس الإغريقية وتعني القزم ، وتتمثل قاعدة تكنولوجيا النانو في مسألتين، (الأولى): بناء المواد بدقة من جزيئات صغيرة والحرص على مرحلة الصغر يؤدي إلى مادة خالية من الشوائب، و(الثانية): أن خصائص المواد قد تتغير بصورة هائلة عندما تتجزأ من صغير إلى أصغر فأصغر، ولاسيَّما عند الوصول إلى مقياس النانو.

وكان أول من أثار هذا التساؤل عالم الفيزياء ريتشاد فينمان Richard Feynman الذي أعلن عن ظهور تكنولوجيا حديثة في مهدها الأول في ذلك الوقت سميت بتكنولوجيا النانو، وذلك منذ قرابة 4 عقود حتى الآن، ثم قام إريك دريكسلر Eric Drexler عام 1975 بصياغة مفهوم لتكنولوجيا النانو، وعلى الرغم من التأخر في هذه التقنية مقارنة بالتقدم الهائل في علوم الكمبيوتر وغيرها من تكنولوجيا الاتصالات .(4)

1-2: مجالات تطبيق تكنولوجيا النانو:

يعتقد العلماء أن تخزين الطاقة وإنتاجها وتحويلها سوف يكون الاستخدام الأهم لتكنولوجيا النانو في السنوات القادمة، ويشمل ذلك إنتاج خلايا شمسية وخلايا الوقود الهيدروجيني، وتتنوع مجالات استخدام تكنولوجيا النانو في كل من الصناعات الإلكترونية، والزراعة، والطب والصناعات الدوائية، وتقنيات الإنتاج، ومعالجة مياه الشرب، والبيئة، و غيرها. ومن ثمَّ فإن المجالات الأهم التي يمكن فيها استخدام تكنولوجيا النانو هي:

أ - في مجال الزراعة:

تحتل الزراعة المركز الثاني في قائمة استخدامات تكنولوجيا النانو، فعن طريقها يمكن صنع أدوات تساعد على زيادة خصوبة التربة ورفع إنتاجية المحاصيل. وعلى سبيل المثال يمكن إنتاج أدوات صغيرة تستخدم في رش المحاصيل الزراعية بمعدلات مقننة بعناية.(5)

ب - في مجال معالجة المياه:

في هدا المجال يمكن إنتاج مرشحات وأدوات بتقنية أكثر كفاءة وأصغر حجمًا في تنقية أو تحلية المياه من المرشحات التقليدية.

ج - في مجال الصناعات الإلكترونية:

بتكرت شركة IBM طريقة لاستخدام طرائق التصنيع التجاريّ المستخدمة الآن في صنع أنظمة تحكّم في مجموعات من أسلاك صغيرة، وهو التطوّر الذي تأمل الشركة أن يؤدي إلى إيجاد شرائح ذاكرة للحاسب الآليّ ذات كثافة تبلغ أربعة أضعاف الكثافة الحاليّة. ومع أنّ كثافة الذاكرة تزداد في كل مرة، إلا أنّها تزداد بمقدار ثابت (خطّيّ).

وقد ابتكرت شركة IBM نماذج جديدة من الذاكرة ، إذْ أثبتت هذه الأخيرة قدرتها على العمل بكفاءة، ومن ثمَّ سيصبح بالإمكان إيجاد استخدامات أكثر تعقيداً من هذه النماذج في السنوات اللاحقة، مثل معالجات الحاسب الآليّ، فتطبيقات المبدأ كثيرة وستُحدث ثورة في عالم الإلكترونيّات.

وفي تطوّر آخر لشركة IBM، استطاع باحثون فيها (يوري فلاسوف ومارتن أوبويل وهيندريك هامان وشاري مكناب) من مركز تي جيه واتسون للبحوث بدعم جزئيّ من وكالة مشاريع بحوث الدفاع المتقدّمة DARPA، المؤسسة المسؤولة عن التطوير والبحوث المركزيّة التابعة لوزارة الدفاع الأميركيّة، عن طريق برنامجها «إبطاء وتخزين ومعالجة الضوء» Slowing, Storing and Processing Light. وهذا الأمر سيؤدّي إلى تطوّرات جذريّة في أداء الحاسب الآلي وكلّ الأنظمة الإلكترونيّة الأخرى، فالباحثون استطاعوا إبطاء سرعة الضوء إلى واحد على 300 من سرعته المعتادة عن طريق تمريره في قنوات من السليكون المصنّع بعناية بالغة، يسمّى موجّه موجات الكريستا ــ الفوتونيّ Photonic Crystal Waveguide PCW وهي عبارة عن شريحة رقيقة من السليكون «منقّطة» بمجموعات من الثقوب تكسر أو تغيّر من مسار الضوء المار بها). هذا التصميم للقنوات يسمح بتغيير سرعة الضوء عن طريق تمرير تيّار كهربائيّ لموجّه الموجات. ويجدر بالذكر أنّ الكثير من الباحثين في السابق استطاعوا إبطاء سرعة الضوء في ظروف مخبريّة، ولكنّ تحكّمهم في سرعة الضوء على شرائح سليكونيّة باستخدام وسائل تصنيعيّة تعتمد على النانو تكنولوجيا هو سابقة جديدة. وحجم هذا الجهاز الذي استطاع العلماء تصنيعه صغير جدّا، ويمكن استخدام المواد شبه الموصلة فيه المواد التي تُستخدم عادة في تصنيع الدوائر الكهربائيّة والقدرة على التحكّم بسرعة الضوء أو إبطائه في هذه الحالة تجعل بالإمكان لهذه التقنية أن تصنع الدوائر الضوئيّة Optical Circuits في غاية الصغر من الحجم، وعمليّة في آن واحد لوضعها في الأدوات الإلكترونيّة. وعدم القدرة على إيصال المعلومات في الدوائر الكهربائيّة هي إحدى أكبر الصعوبات التي يلاقيها مصمّمو الدوائر الكهربائيةّ. كما أن من المشاكل التي تواجه مصمّمي الدوائر الكهربائيّة، زيادة الناتج الحراريّ بسبب ازدياد مرور الإلكترونات في الدوائر الكهربائيّة، الأمر الذي قد يؤدّي إلى «احتراق» الدائرة بكاملها إن لم يتمّ تبريدها بشكل مدروس. وإحدى أكبر المشاكل التي تشلّ تطوّر المعالجات والذاكرة في الحاسب الآليّ هي ظاهرة انتقال الإلكترونات من مسارها إلى مسار آخر عند تقليص حجم الدائرة الكهربائيّة. ولكنّ نتائج بحوث IBM لن تحلّ هذه المشاكل، بل ستتجاوزها لتنعدم من أساسها، إذ ستتغيّر قوانين الفيزياء في الدوائر لتصبح تعتمد على نظريّات وقوانين الضوء (كميّة أو موجيّة أو غيرها)، لتنعدم الآثار الحراريّة لمرور الإلكترونات في الأسلاك والدوائر الكهربائيّة، ولينعدم التنافر الإلكترونيّ. وقد تم تقديم بعض الحلول لهذه المشكلة عن طريق استخدام موجّهات

موجات الكريستال ــ الفوتونيّ، التي تحتوي على معامل انحراف للضوء عالٍ بسبب وجود أنماط من مجموعات الثقوب فيها. إذ كلما ازداد معامل الانحراف، قلّت سرعة الضوء الخارج منهـا. وبزيـادة حرارة موجّهات موجات الكريستال ــ الفوتونيّ عن طريق تمرير تيّار كهربائيّ فيها، يتمّ تغيير معامل الانحراف، الأمر الذي يغيّر من سرعة الضوء الخارج من الثقوب، باستخدام قدرة كهربائيّـة قليلـة جدّاً.[6]

ومن ثمَّ، وبفضل تكنولوجيا النانو قامت شركة IBM بتصنيع مجموعة من الترانزستورات من أنبوب رقيق جداً أطلق عليه carbon nanotube أرفع **10000** مرة من الشعرة ، وبفضل استخدام تكنولوجيا النانو تم زيادة سرعة نقل المعلومات مابين **2.5** ، **10** مليار bit في الثانية، الأمر الذي جعلنا نـرى الإنترنت على ما هو عليه الآن.

وبحلول عام **2010** سوف تقدم شركة INTEL المعالج من النوع nano processor الـذي سـيكون طوله نانومتراً وعرضه **3** ذرات مصفوفة الواحدة بجانب الأخرى، وهذه الأبعاد سيكون لديها القـدرة على استيعاب **400** مليون ترانزستور نانوي في رقاقة يمكنها الوصول إلى **10** GHZ .[6]

د - في مجال الطب:

تعدُّ التطبيقات الطبية لتكنولوجيا النانو من أهم التطبيقات الواعدة علـى الإطـلاق، فمـن المحتمـل الحصول على مركبات نانوية تدخل إلى جسم الإنسان وترصد مواقع الأمراض وتحقن الأدوية وتـأمر الخلايا بإفراز الهرمونات المناسبة وترمم الأنسجة .كما يمكن لهـذه المركبـات الذكيـة أن تحقـن الأنسولين داخل الخلايا بالجرعات المناسبة أو تدخل إلى الخلايا السرطانية لتفجرهـا مـن الـداخل وتدعى عندئذ (بالقنابل المنمنمة) والتي استطاعت أن تطيل عمر الفئران من **43** يوماً إلى **300** يوم . وفيما يخص أجهزة الاستشعار النانوية فباستطاعها أن تزرع في الدماغ لـتمكن المـصاب بالـشلل الرباعي من السير.[7]

ويتوقع المراقبون أن تؤدي هذه التكنولوجيا الجديدة إلى ثورة غير مسبوقة للتصدي للكائنات الدقيقة حيث يعتمد النانو بيوتكس Nanobiothics) (وهو البديل الجديد للأنتيبوتيك على الثقـب الميكـانيكي للخلايا الممرضة الجراثيم أو الفيروسات). فالنانوبيوتكس هو الحلقات الملونة وذاتي التجمع، ومُخَلّق صنعياً. فعند دخول ملايين من هذه الأنابيب اللزجة والمكونة من الببتيـدات الحلقيـة داخـل الجـذر الهلامي للبكتريا فإنها تنجذب كيميائياً إلى بعضها بعضاً، وتجمع نفسها إلى أنابيب طويلـة متناميـة ومتجمعة ذاتياً تقوم بثقب الغشاء الخلوي، وتعمل مجموعات الأنابيب المتجاورة هذه على فتح مـسام

أكبر في جدار الخلية البكتيرية، وخلال دقائق معدودة تموت الخلية البكتيرية نتيجة لتشتيت الجهد الكهربائي الخارجي لغشائها، وهذا ما ينهي حياة الخلية عملياً.

النانوبيوتكس (الحلقات الملونة) تدمر خلايا البكتريا، هذا ومن المعروف أن الببتيدات الحلقية الطبيعية المنشأ حققت نجاحاً باهراً في مقاومة الجراثيم.

وعلى هذا نرى أن مبدأ (النانوبيوتكس) و(النانوتوب) يختلف تماماً عن طريقة عمل المضادات الحيوية والمطهرات وبذلك يصعب على هذه الكائنات أن تطور مناعة ذاتية أو مقاومة. وهي طريقة مختلفة تماماً عن طريقة عمل المضادّات الحيوية والمطهرات الكيماوية التي غالباً ما تؤثر في العمليات الاستقلابية لهذه الكائنات الدقيقة، ويتوقع أن تبدأ مثل هذه التجارب على البشر بعد نحو 2 – 3 سنوات من الآن.

أما تطبيقات النانو تكنولوجي الأخرى فهي:

هـ - في مجال الميكانيكا:

يهدف المهندسون وعلماء الميكانيكا إلى تطوير أجزاء من محركات السيارات بالاعتماد على تكنولوجيا النانو بحيث تكون مضادة للحرارة ولا تتأثر بمقدار وزمن عملها ، هذا و بالقدر الذي يجعلها قادرة على إعادة إنشاء نفسها بشكل تلقائي ومن ثمَّ العمل دون توقف أو تلف سنوات أكثر، الأمر الذي يعزز استخدامها في صناعة محركات المركبات الفضائية .[8]

و - في مجال البيئة:

أحدثت تكنولوجيا النانو تقدماً هائلاً في تكنولوجيا الإنتاج الأنظف ممثلة في تخفيض النفايات الصناعية، ومن ثم التخلص من التلوث الصناعي، وتحسين كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية المتاحة، كذا العمل على إنتاج منتجات بلاستيكية وزيتية نانونية مقاومة للحرارة.

وفى هذا الإطار تقوم شركة هايبر بلاستيكس أو البلاستيك المهجن بإضافة مواد مصنعة عن طريق تكنولوجيا نانونية إلى مواد واستخدامات متعددة مثل مزيتات المحركات النفاثة و ألواح الدوائر الكهربائية في القوارب وأحواض حمامات السباحة وغيرها،كذلك تقوم كل من شركتي (دوبونت) بصناعة ألياف تنقل الكهرباء وتستخدم في صناعة الثياب الذي يتشكل لونها وفقاً لطلب مرتديها، كما تقوم شركة (نانوفيز تكنولوجى) التي تبيع جسيمات مثل أكسيد الزنك مصنعة باستخدام تكنولوجيا النانو لصناعة شتى المنتجات من التغليف الصناعي إلى مستحضرات التجميل .[9]

2- المقومات الأساسية لتطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية:

إن التكنولوجيا كما عرفتها منظمة التنمية الصناعية UNIDO عام **1976** تتمثل في كونها "نتائج تجسيد وتجميع للمعارف والخبرات والمهارات البشرية في شكل وسائل عينية للإنتاج وفنون إنتاجية وخدمية بمعايير فنية واقتصادية تراعي متطلبات السوق" وبهذا التعريف، يمكن القول: إنّ التكنولوجيا تعدُّ من أهم المقومات اللازمة لبناء الهياكل الإنتاجية وتدعيمها، وتدعيم فرص التبادل الدولي، وبصورة خاصة التبادل والتعاون العربي وزيادة درجة التنافسية الدولية.

تأسيساً على ما سبق يمكن القول: إنَّ النمو الاقتصادي يرتبط ارتباطا وثيقا بالقدرة على الاستخدام الفعال للتقنيات القائمة والمستحدثة وصولاً إلى الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية النادرة. وهذا يعدُّ شرطًا ضروريًا ولكن ليس كافيًا إذْ إن تلقي التكنولوجيا أو نقلها أو شرائها فحسب (أي استيراد خطوط إنتاجية وتركيبها على طريقة التسليم بالمفتاح)، لا يكفي لتحقيق عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية ورفع القدرة التكنولوجية للبلدان العربية، لذلك فالمطلوب هو الاستيعاب التكنولوجي كما أشارت إلى ذلك الكثير من الدراسات الاقتصادية[10].

وفي ضوء ما سبق يمكن القول: إنَّ تطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية العربية يتطلب توافر الإجادة التامة لاستخدام واستيعاب التكنولوجيا الحديثة في ضوء كل من[11]:

- توافر مجموعة متكاملة من الكفاءات والمهارات و الخبرات العملية والعلمية تقوم بها خبرات بشرية مدربة.
- طرائق استخدام هذه المهارات العملية وتطبيقها.
- توافر بنية أساسية تحتية بحثية ومؤسسية ملائمة للبحث والتطوير التكنولوجي.
- توافر الإرادة السياسية والدعم المالي والمناخ البحثي والمعرفي.

ومن ثمَّ يمكن القول: إنَّ محاور التطوير تتمثل في:

2 – 1 - الحصول على التكنولوجيا الأجنبية بشروط وبأسعار مناسبة:

والمقصود بذلك الاستفادة من الخبرات السابقة كلّها في هذا المجال والتعرف إلى أفضل الشروط لاستخدام التكنولوجيا الملائمة. ويمكن الاستفادة في هذا الشأن بتجربة دول الفوج الثاني لاستيعاب التكنولوجيا وفي مقدمتها اليابان[12]. إذ قامت باقتباس ومحاكاة التكنولوجيا من الخارج واستطاعت

أن تقضي على الفجوة التكنولوجية بينها وبين الغرب من خلال الاستثمار في البحوث والتطوير التي أصبح يخصص لها 2% من مصادر العالم (80% من اقتصاديات العالم المتقدم للبحوث والتطوير، 20% الإجمالي لكل من رأس المال والعمل والموارد الطبيعية والعكس صحيح في الدول النامية ومنها الدول العربية)[13].

2 – 2 - أثر استخدام التكنولوجيا في التنافسية:

والمقصود بذلك توظيف تكنولوجيا النانو وتطويرها في إطار توفير الاستثمار في مجالات البنية الأساسية والمؤسسية المعنية بالمعلومات والتدريب والتطوير والتكنولوجيا، ونظام العقود من الباطن، الأخذ بمعايير الجودة الشاملة، وتوافر المؤسسات الحكومية والرقابية المتخصصة في اعتماد مستويات الجودة وفقًا للمعايير الدولية حتى يتسنى للمنتجات العربية الوصول إلى الأسواق العالمية[14].

وجدير بالذكر أنه لن يتم تحقيق ذلك (التنافسية للبلدان العربية) إلا في إطار من التنسيق بين السياسات الاقتصادية الكلية التي تتضمن نسبة منخفضة من معدل التضخم والبطالة، وتشجيع الاستثمار الأجنبي المرتبط بالتكنولوجيا والإدارة والتسويق، ونسبة مرتفعة من الادخار المحلي والاستثمار الوطني[15].

2 – 3 - تحسين التكنولوجيا المكتسبة وتطويرها:

ويتضمن هذا التطوير متغيرات جزئية خاصة ببحوث السوق وتصميم وتطوير المنتجات والعمليات الهندسية للآلات والمعدات والعمليات الإنتاجية من حيث مراحلها وتطويرها بالشكل الذي يعمل على تسهيل ظروف العملية الإنتاجية وفقا لمتطلبات البيئة المحلية والبيئة العالمية، وكذلك الاهتمام بتطوير عمليات البيع والتوزيع وخدمات ما بعد البيع[16].

ومما لا شك فيه أن هذا يتطلب تخصيص ميزانيات للبحوث والتطوير يدعمها كل من القطاع الخاص والعام والقطاع الحكومي، ففي عام 1999 وجد أن المنفق على البحوث والتطوير في كل من مصر والسعودية والكويت (349 مليون دولار، 291 مليون دولار، 122 مليون دولار) على الترتيب. وقد جاءت هذه الدول في مؤخرة دول العالم بعد كل من الولايات المتحدة الأمريكية (217126 مليون دولار) واليابان (121188 مليون دولار)، ....، إسرائيل (2419 مليون دولار). الأمر الذي يشير إلى تواضع حجم المنفق على البحوث والتطوير عربياً مقارنة بدول مثل إسرائيل، أما على مستوى تكنولوجيا النانو فقد خصصت الولايات المتحدة الأمريكية أكثر من 497 مليون دولار للإنفاق على

بحوث هذه التقنية وتطويرها ولديها ما يقرب من 40000 عالم ، وتقدر ميزانية تطوير هذا المجال حتى عام 2015 بما يقرب من تريليون دولار، في حين خصصت اليابان ما يقرب من بليون دولار في عام 2005، وعلى مستوى الشركات دولية النشاط العاملة في مجال إنتاج الكمبيوتر مثل (3M، HP، IBM) تخصص ثلث ميزانيتها للبحوث والتطوير على تكنولوجيا النانو، الأمر الذي يفرض على الدول العربية البترولية حتمية الوصول إلى تخصيص ميزانيات ملائمة لتمويل البحوث والتطوير بصورة عامة و بحوث تكنولوجيا النانو بصورة خاصة والاستفادة والتأسيس على البحوث السابقة في هذا المجال، على أن توجه نتائج هذه البحوث إلى الإنتاج الصناعي ولاسيَّما الصناعات التحويلية[17].

2 – 4 - تنمية قاعدة الموارد البشرية:

لا شك أن الأداء الاقتصادي لأي دولة يعتمد تحديدًا على الموارد البشرية الكفوءة لهذه الدولة، كما أن كفاءة هذه الموارد البشرية تتوقف أساساً على النظام التعليمي السائد، وإن تطوير هذا النظام يعني في الأساس تطويراً للقدرات البشرية كمدخل رئيسي للتنمية المستدامة[18].

إن واقع التعليم العربي يشير إلى أنه لا يلبي حاجات المجتمع العربي الحقيقية، كما أن هناك من يرى أن المخرجات البشرية للتعليم في الوطن العربي تعدُّ أدنى بكثير من حجم المدخلات المادية فيه خاصة من حيث النوع وليس الكم. ونتيجة لذلك نجد أن هذه المخرجات تعجز عن الدخول في سوق العمل المحلي والعالمي نتيجة لعجزها عن استيعاب المعارف والقدرات والمهارات اللازمة لسوق العمل[19]، نتيجة قصور في البرامج التعليمية بمراحلها كلّها.

إن تنمية قاعدة الموارد البشرية العربية وتطويرها يعدُّ أمرًا حتميًا لاستيعاب المعارف والقدرات والمهارات الحديثة اللازمة لبناء وتطوير الاقتصاد والمجتمع عموماً، وقاعدة تكنولوجية صناعية خصوصًا من شأنها أن تساعد في نهوض الوطن العربي من خلال الاستخدام الواعي للتكنولوجيا ومن ثم القدرة على تطويرها وخلقها في مرحلة لاحقة. ولا شك أن هذا التطوير والتنمية يحتاجان إلى تغيير جذري في سياسات التعليم المتبعة حالياً، فضلاً عن ضرورة الاهتمام ببناء قواعد متكاملة للتدريب العملي لرفع القدرات والمهارات باستمرار، وإنشاء شبكة معلومات مع المؤسسات الإنتاجية داخل الوطن العربي وتدعيم عمليات البحث التعاقدي لحل مشكلات القطاع الصناعي[20]، خصوصًا والقطاعات الاقتصادية الأخرى بشكل عام .

3 - تشخيص الواقع الحالي للقاعدة التكنولوجية الصناعية العربية :

تستهدف عملية التنمية الصناعية في الوطن العربي توسيع النشاط الصناعي وتعميقه بشقيه (الصناعات الاستخراجية، الصناعات التحويلية)، وذلك لتحقيق أهداف عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية. ولن يتحقق ذلك إلا من خلال خلق قاعدة تكنولوجية صناعية يتأتى من خلالها تحقيق مجموعة من الأهداف المتكاملة والمتناسقة، ومنها: تشجيع الصناعات التصديرية، وتعزيز القدرات التنافسية للصناعات العربية، وتطوير أساليب وقدرات التدريب والتأهيل الصناعي، وخلق مناخ استثماري مستقر ومناسب لتشجيع مشاركة رأس المال الأجنبي والعربي في تمويل المشروعات الصناعية. وبالرجوع إلى واقع القطاع الصناعي بالوطن العربي، نجد أن قطاع الصناعات الاستخراجية قد أسهم بنصيب متزايد من حيث كل من القيمة المضافة ومعدل النمو السنوي الذي أخذ في التزايد وخاصة عام 2003، 2004 حيث بلغ معدل النمو السنوي 29.7%، 34.6%، مقارنة بقطاع الصناعات التحويلية الذي بلغ 10.7%، 10.1% في السنوات نفسها ، ويعزز ذلك تزايد معدل النمو السنوي لقطاع الصناعات الاستخراجية في السنوات 2003، 2004 وإن تزايدت نسبة مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي، ويرجع ذلك إلى الطفرة في أسعار منتجات هذا القطاع .

أما فيما يتعلق بقطاع الصناعات التحويلية، فنجد أن منتجات هذا القطاع (في عام 2003) قد تركزت حول الصناعات الاستهلاكية والوسيطة من حيث نسبة المساهمة، فقد جاء في المركز الأول كلٌ من: الصناعات الكيماوية والمنتجات النفطية والبلاستيك والفحم والمطاط وبنصيب نسبي يعادل 39%، يليه في ذلك صناعات المنتجات الغذائية والمشروبات محققة 13% في الناتج المحلي الإجمالي أي في القيمة المضافة، ثم جاءت صناعات المنسوجات والملابس والصناعات الجلدية محققة 10%، يليها صناعات الورق ومنتجات الطباعة والنشر كصناعات وسيطة محققة 4% من حيث المساهمة في القيمة المضافة، ثم يلي ذلك بقية الصناعات التحويلية محققة ما يعادل 34%[21].

ويدلل ما سبق على تواضع الدور الذي تقوم به الصناعات التحويلية في هيكل الإنتاج أو القيمة المضافة أو العمالة أو الصادرات، فقد تركزت هذه الصناعات في أغلبها على صناعات وسيطة أو استهلاكية، ولم تأخذ بالمرحلة الثالثة للتطور الصناعي وهي حتمية وجود قطاع صناعات تحويلية يكمل هيكل الصناعات التحويلية، فقد اقتصرت الصناعات التحويلية على مجموعة من النشاطات من أهمها الصناعات الهيدروكربونية، وتشمل صناعات تكرير البتروكيماويات والغاز، والحديد والصلب، وصناعة الورق ومنتجاته والطباعة والنشر، ليس هذا فحسب، بل كانت مساهمة هذه الصناعات متواضعة مقارنة بقطاع الصناعات الاستخراجية كما سبق بيانه[22].

وفي ضوء هذا الواقع للقطاع الصناعي بالوطن العربي هناك حتمية لوجود قاعدة تكنولوجية صناعية متنامية تأخذ بأسباب التقدم وبخاصة أن الوطن العربي يمتلك مقومات خلق وتطوير هذه القاعدة التكنولوجية من علماء وباحثين تم استقطابهم في دول العالم الأول، وكذلك رأس المال اللازم لبناء هذه القاعدة والذي تم تحويله للدول المتقدمة لكي يسهم في بناء القاعدة التكنولوجية وتطويرها لدول العالم الأول، الأمر الذي أدى إلى أن المنفق على البحوث والتطوير في الدول المتقدمة يعادل 377269 مليون دولار في عام 1999 وهو ما يعادل 93.4% من إجمالي المنفق على البحوث والتطوير، في حين الدول النامية بما فيها الدول العربية أنفقت 26822 مليون دولار أي يعادل 6.6% فقط في العام ذاته، وتم تطوير هذا الإنفاق في عام 2000 ليزيد إلى 6.8% (ما يعادل 32172 مليون دولار للدول النامية) في حين الدول المتقدمة ظلت عند 93.2% أي ما يعادل 44254 مليون دولار وهو ما يعبر عن تزايد حجم المنفق على البحوث والتطوير بالدول المتقدمة، وهذا يرجع إلى أن هذه الدول تتعامل مع البحوث والتطوير من منظور نشاط اقتصادي ذات عائد لا بد من المحافظة عليه وتنميته[23]. ويوضح الجدول التالي الإنفاق على البحث والتطوير ونسبته للربح المحلي في عدد من دول العالم.

علمًا أنه على مستوى الدول العربية نجد تبايناً في برامج التطوير والتمويل للبحوث والمشروعات البحثية المختلفة، حتى على مستوى الشركات الأجنبية العاملة في الوطن العربي تعمد إلى عدم إقامة وحدات للبحث والتطوير في مؤسسات الدول النامية أو إمداد هذه المؤسسات بالمعدات والأجهزة اللازمة لتسهيل عمليات البحث والتطوير؛ مما يؤدي إلى تبعية الدول النامية ومنها الدول العربية للشركات الموردة للتكنولوجيا، ومن ثم الوقوع في شباك التكنولوجيا[24].

جدول رقم (1)

مؤشرات الإنفاق على البحث والتطوير في عدد من دول العالم لعام 1999

الدولة	حجم الإنفاق على البحث والتطوير (مليون دولار)	حجم الإنفاق كنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي (%)
الولايات المتحدة الأمريكية	2171	2.6
اليابان	12188	2.8
فرنسا	34253	2.4
السويد	6654	3.6
فنلندا	3632	2.8
كوريا الجنوبية	11393	2.8
إسرائيل	2419	2.4
مصر	349	0.4
السعودية	291	0.2
الكويت	122	0.4

المصدر: صندوق النقد العربي وآخرون، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، سبتمبر 2002، ص:72.

4 - الآليات التي يمكن استخدامها من جانب الوطن العربي لتطوير القاعدة التكنولوجية الصناعية به:

إن خلق القدرات التكنولوجية يعد الهدف الجوهري لوجود قاعدة تكنولوجية، وهذا يتطلب انسجام التكنولوجيا الوطنية لمختلف الدول العربية والخروج بنسيج متكامل يحمل الهوية العربية ويتلاءم وطبيعة البيئة العربية. ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال:

4- 1- وجود مؤسسات وطنية هندسية تعمل على تحويل نتائج البحوث والتطوير إلى نماذج عملية مفيدة على المستوى التجاري مع ضمان التسويق الجاد بين تلك المؤسسات والقطاعات الاقتصادية والخدمية وبالشكل الذي يؤدي إلى إنشاء منظومة ابتكار عربية أطرافها (مؤسسات البحث والتطوير، الجامعات، التوكيلات وموردو الآلات والمعدات، المستثمرون، الشركات، .....) وفي هذا الإطار يمكن الاستفادة من تجربة شركة ميكروسوفت في مصر عام 1997.

4-2 - مساهمة غرف الصناعة لدى الدول العربية في اختيار تكنولوجيا المستقبل في ضوء استراتيجيات التصنيع المتبعة وتفعيل دور القطاع الخاص في الاستثمار في التعليم والتدريب الصناعي والبحوث الصناعية وربطها باحتياجات أسواق العمل العربي وأسواق العمل العالمية بشكل منتظم.

4-3 - تفعيل دور الغرف التجارية والصناعية في رسم السياسات الصناعية والاقتصادية وتوجيهها، وكذا التشريعات والقوانين اللازمة لعمليات إعادة الهيكلة وبرامج الإصلاح الاقتصادي والاجتماعي بالدول العربية.

4-4 - تفعيل مجالات التجارة العربية البينية وكذلك تطوير مجالات التصدير للأسواق الدولية من خلال توفير برامج لبحوث التسويق وبرامج تدريبية للأساليب المتطورة والحديثة في مجالات التسويق.

4-5 - إنشاء قاعدة معلومات متكاملة للقطاع الصناعي بكل دولة بالوطن العربي وربطها بالشبكة العربية للمعلومات الصناعية مع توحيد المصطلحات المستخدمة وإتاحة المعلومات المتخصصة عن كل من الأسواق العربية القائمة والمحتملة والتطورات الحديثة في تكنولوجيا التصنيع، وفرص الاستثمار الصناعي ومميزاته معتمدين على تكنولوجيا النانو لدى كل دولة مع توضيح هذه الميزات عربياً ودولياً في ضوء منظومة المعلومات.

4-6 - مراعاة وجود آلية تنظيمية تعمل على تعديل السياسات المالية بالبلدان العربية لتدفع بالأفراد والمصارف إلى توظيف استثماراتهم في المشروعات الصناعية القائمة والمستحدثة، بدلاً من التوظيف فقط في السندات والأذونات والأوراق المالية ، الأمر الذي يعود بشكل إيجابي على برامج التنمية الصناعية لديها.

4-7 - اعتماد نظام الأيزو ISO ونظم الجودة الشاملة لدى مؤسسات البلدان العربية كافةً أسوةً بكل من مصر والأردن ولبنان وسورية.

4-8 - العمل على الاستفادة من شروط الإفصاح والهندسة العكسية ومراقبة التكنولوجيا المحمية ومحاولة تطويرها في ضوء الاستفادة من اتفاق التربس (اتفاق حقوق الملكية الفكرية المتعلقة بالتجارة) وكذلك الاستفادة من السلع التي انتهت مدة حمايتها والتي ليس لديها براءات اختراع، وهي تمثل 98% من مجموع السلع المتاحة حالياً[25].

إن التنفيذ الدقيق والواعي للآليات السابقة من شأنه أن يُفعل الإنتاج الصناعي العربي ويزيد من حجمه (خاصة المنتجات التي تستورد من الخارج)، ومن ثمَّ يزيد من حجم التبادل التجاري العربي البنيي، وكذلك من حجم التبادل التجاري العربي مع العالم الخارجي.

نتائج البحث والمقترحات:

في ضوء التحديات العالمية المتنامية التي تواجهها الدول النامية عمومًا والدول العربية على نحو خاص، كان لزامًا على الدول العربية التفكير والتعاون بنظرة تكاملية تكفل تحقيق برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية لكل منها، وأولى ثمار هذا التعاون هو استيعاب تكنولوجيا النانو وتطويرها وتطويعها وفقاً لمتطلبات برامج التنمية الصناعية وصولاً إلى التخصيص الأمثل للموارد الاقتصادية. وفي هذا الإطار على الدول العربية التوجه إلى بناء قاعدة تكنولوجية صناعية عربية الهوية خاصة في ظل ثورة المعلوماتية التي نجحت في نقل قدرات العمليات الإنتاجية إلى مناطق مختلفة من العالم في إطار العولمة، وذلك لتفعيل التجارة العربية بشكل عام والتجارة البينية بشكل خاص.

وقد خلص البحث إلى مجموعة من التوصيات يمكن عرضها من خلال النقاط الآتية:

1- تشجيع إقامة مراكز البحوث والتطوير الصناعية عربيًا مع تفعيل دور هذه المؤسسات في ترجمة هذه البحوث تجارياً، ودعم عمليات التطوير لتكنولوجيا النانو المستوردة وصولاً إلى مرحلة الاستيعاب والتكيف.

2- تشجيع الارتباط بالتكنولوجيا الصناعية الدولية من خلال المشاريع المشتركة وصولاً إلى الإنتاج والتسويق وفقًا لمعايير الجودة الشاملة عالمياً.

3- تهيئة التشريعات والإدارات الحكومية في البلدان العربية للعمل على تشجيع التعاون والتبادل السلعي والخدمي العربي وفي الصناعات التحويلية كلّها (الاستهلاكية – الوسيطة – الرأسمالية) وصولاً إلى الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية.

4- إنشاء شبكة معلومات صناعية عربية نانونية تخدم قطاعات الصناعة كلّها في الوطن العربي ومرتبطة بشبكات المعلومات الدولية حتى تيسر الوقوف على متابعة المتغيرات الدولية خاصة في هذا المجال.

5- تغطية الأسواق العربية بدراسات تسويقية متكاملة تحدد نقاط القوة والضعف للمنتجات العربية وما ينبغي أن تكون عليه هذه المنتجات وما يمكن تقديمه من خلال الصناعات العربية سواء على المدى القريب أو المتوسط أو البعيد، بمعنى الأخذ بالبعد الاستراتيجي في الحسبان.

6- الاستفادة من الشركات دولية النشاط في الحصول على تكنولوجيا الإنتاج الملائمة للوطن العربي مع العلم الكافي بشروط وأثمان هذه التكنولوجيا حتى لا تضيع على الوطن العربي فرص تكنولوجية من جانب وإهدار الموارد المالية من جانب آخر.

7- العمل على توفير قاعدة تكنولوجية عربية متخصصة في تكنولوجيا النانو مع الاستفادة في بنائها من الخبرات البشرية العربية في المهجر،مع الأخذ في الحسبان الخصائص المحلية لكل صناعة في كل بلد عربي وتعمل على تنمية الأطر البشرية من خلال برامج نظم الخبرة والتكنولوجيا بالدول النامية الأخرى ولاسيَّما الدول حديثة التصنيع.

المراجع

1. "التقرير العربي الموحد"، صندوق النقد العربي، أبو ظبى، سبتمبر 2005.
2. المرجع السابق ذكره، ص :60-63 .
3. - رحاب الصواف، فكر التقنيات متناهية الصغر ، منتدى الفكر لعلوم الربوت، الأربعـاء، 19 ابريل ،2006 .
   - www.nano-tek.or g
4. خلدون غسان ، النانو تكنولوجيا..أعجوبة العالم الجديدة ، جريدة الشرق الوسط ،الثلاثاء 27 ديسمبر 2005 ، العدد 9891 .
   - www.nano.gov
   - www.nature.com
   - www.ibm.com
5. - انظر: www.nanoquest.com
   - www.nanospot.org
6. - www.sci-prospects.com

March 2006 , pages ,13- 16 .

7. 8. – رحاب الصواف ، مرجع سبق ذكره .
   - www.sci-prospects.com
9. .

Nicolas G, Olga Sinec , Constant – Wall –Temperature Nusselt Number in micro and channels Transactions of the Asme – VOL . 124 , April 2002 – PP-356-358
- basil T, M.Pinar,R.Ryan,Nano-Scole ,Machining Via Electrose Bean and Laser Processing, Transactions of the Asme – VOL . 126 , Augustl 2004
Ibid-p.16.

10. أحمد عبد السلام السيد رمضان، "مقومات وآليات التنمية التكنولوجية في الـوطن العربـي"، المؤتمر العلمي السنوي الخامس عشر، التنمية البشرية في الوطن العربي، كلية التجـارة – جامعة المنصورة، 20-22 أبريل 1999، ص: 4-7.
11. عبد النبي عبد المطلب حسين، "الاقتصاد العربي وتحديات العولمة"، المؤتمر العلمي الـسنوي الخامس عشر، التنمية البشرية في الوطن العربي، ص: 14-15.

عزمي مصطفى، "الحزمة التكنولوجية المتكاملة مطلب أساسي للصناعات المـصرية"، نـدوة التنمية وتحديات المستقبل للقرن الحادي والعشرين ودور الـصندوق الاجتمـاعي للتنميـة،

الإسكندرية، فبراير 1998، ص:486.

Hsu, M.; Been – Lon, C., Labor Productivity of Small and Large Manufacturing Firms: the case of Taiwan, Contemporary Eco. Policy, v.18, n.3, July 2000, pp. 2-4.

Marton, K., Multinationals, Technologyand Industriali-zation, Implications and Impact in Third world Countries, D.C. Company, Lexington, Massachusetts, Toronto, Canada, 1986, pp. 4-8.

12. **علي علي حبيش، "الإنماء المعرفي منطلق مصر للتحديث، كتاب الأهرام الاقتصادي، العدد 165، أول سبتمبر 2001، القاهرة، ص: 51.**
13. **علي علي حبيش، المرجع السابق ذكره، ص: 35.**
14. **خالد مصطفى قاسم، "تقويم الطاقة الاستيعابية للاستثمار في قطاع الصناعة التحويلية في جمهورية مصر العربية في ضوء استراتيجيات التصنيع، رسالة دكتوراه الفلسفة في العلوم التجارية "اقتصاد" منشورة، كلية التجارة، جامعة المنوفية، 2002، ص: 65.**

عبد المنعم محمد حموده، حلقات التصنيع والجودة الشاملة، أسس عناصر تطور التقنية وقدرة تطبيق نظام المواصفات الدولية أيزو 9000 في الدول النامية، موسوعة المواصفات والجودة الشاملة ISO9000 ، ثلاثة مجلدات، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، القاهرة، 1997، ص:246.

15. **علي علي حبيش، مرجع سبق ذكره، ص: 36**
16. **أحمد عبد السلام السيد رمضان، مرجع سبق ذكره، ص ص: 4-8.**
17. **التقرير الاقتصادي العربي الموحد،"، صندوق النقد العربي، أبو ظبي، سبتمبر 2002، ص ص: 72-73.**
18. Ismail Sirageldin & Rana Al Khaled, The Challenges of Globalization and Human Recaurces Development in the Arab World, Economic Research Forum, Working Paper No.9712, Cairo, 1997, p.7.
19. Ibid., p.11
20. Hahlman, C.J.; Nelson, R., Social Capability and Long Tirm Economic Growth, Edited by: Bon Hokoo, Dwighth. Perkings, St. Martin's Press Inc., NY, USA, 1995. pp.90-97

Keller, W., Trade Patterns, Technology Flows, and Productivity Growth, W.P. n. 183, World Bank, May 1997. pp. 16-17.

21. **التقرير الاقتصادي العربي الموحد، مرجع سبق ذكره، ص ص: 53 – 55.**
22. **المرجع السابق، ص ص: 58-59.**
23. **أحمد عبد السلام السيد رمضان، مرجع سبق ذكره، ص ص: 8-11.**

24. **صالح مرسي الجغداف وآخرون، "الدراسة الشمولية حول دور البحث العلمي ومراكز البحوث في التنمية الصناعية، المؤتمر الثامن للتنمية الصناعية في الدول العربية، المنظمة العربيـــة للتنمية الصناعية والتعدين، سورية، 1998، ص ص: 46.**

25. **علي علي حبيش، مرجع سبق ذكره، ص: 46.**

.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2009/5/3.