الأمم المتحدة

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

التوزيع: عام
E/ESCWA/13/4/Add.21/Rev.1
١٤ نيسان/ابريل ١٩٨٦
ARABIC
الاصل: بالانكليزية

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا

الدورة الثالثة عشرة
١٩-٢٤ نيسان/ابريل ١٩٨٦
بغداد

البند ٦ (أ) من جدول الأعمال المؤقت

UN ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION
APR 1986
LIBRARY + DOCUMENTATION SERVICE

التقدم المحرز في تنفيذ برنامج العمل

خطة رئيسية لتطوير القدرات التكنولوجية في مجال صناعات السلع الانتاجية

إطـــار عـــام

مذكرة من الامانة التنفيذيـــة

المحتويات

الصفحـــة

أولا	: الاهداف والنهج	١
ثانيا	: مفاهيم عملية نقل التكنولوجية	٢
ثالثا	: وضع القدرات التكنولوجية	٤
رابعا	: التكنولوجيا المستقبلية	٧
خامسا	: توصيات	٩

أولا - الاهـــداف والنهـــج

بالنظر الى مشاركتها في ترويج صناعات السلع الانتاجية عن طريق اعداداها لدراسات فنيـــة - اقتصادية ودراسات جدوى أولية، وعقدها لاجتماعات لفرقاء الخبراء ولاجتماعات ترويجية، كان من المنطقي بالنسبة للجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) ان تستكمل جهودها هذه بالاضطلاع بدراسة لتقييم القدرات التكنولوجية في تلك الصناعات. وقد كان الهدف من هذه الدراسة وضع خطة لتطويـــر وتعزيز هذه القدرات، والتي تشمل ما يلي:

(أ) اختيار التكنولوجيا؛
(ب) التفاوض بشأن العقود المتصلة بالتكنولوجيا؛
(ج) تحديد المشاريع؛
(د) دراسات الجدوى الأولية؛
(هـ) دراسات الجدوى؛
(و) تصميم العمليات الهندسية والوحدات الصناعية؛
(ز) عمليات الانشاء؛
(ح) الاشراف على عمليات الانشاء؛
(ط) تصميم المنتجات الصناعية؛
(ى) تصميم العمليات الصناعية؛
(ك) أعمال الصيانة؛
(ل) صنع قطع الغيار؛
(م) البحث والتطوير؛
(ن) خدمات الزبائن؛
(س) التسويق.

ومن اجل تقييم هذه القدرات، كان من الضروري جمع معلومات تفصيلية حول المنظمات المعنيـــة بقضايا التكنولوجيا. وهكذا، فقد تمت صياغة استبيانات خاصة بهذا الغرض لالتماس معلومات من كبريـات المؤسسات الصناعية، وشركات المقاولة والشركات الاستشارية ومراكز البحث والمختبرات، والجامعـــات في المنطقة.

ثانيا - مفاهيم عملية نقل التكنولوجيا

يعني «نقل التكنولوجيا» كامل عملية نقل القدرات التكنولوجية من مصدر معين للتكنولوجيا (بلد، شركة، فرد، الخ..) الى مستخدم معين يستقبل هذه التكنولوجيا (بلد، شركة، فرد، الخ..). ولايجب الخلط بين هذا المفهوم ومفهوم «نقل الانتاج» أو مفهوم «غرس مرافق الانتاج»، المتعلقين باقامة نشاط تكنولوجي معين ذى صلة بالدراية التكنولوجية، عادة ما يكون على شكل وحدة صناعية أو مرفق انتاجي خدمي في بلد مستقبل معين أو مؤسسة مستقبلة معينة. ويجب ان يرتبط التطوير التكنولوجي بعملية نقل حقيقي للتكنولوجيا، يؤدى الى خلق مزيج محلي متوازن من هذه القدرات التكنولوجية. وهذا يخول البلد النامي ان يطور تكنولوجيا خاصة به وفقا لانماط النمو الثابتة والمتوازنة التي تشهدها البلدان المتقدمة. وبشكل عام، فإن التطور التكنولوجي الحقيقي لا يمكن ان يكون بإنشاء مثل هذه القدرات التكنولوجية في مجال ضيق من النشاط بل يجب ان يشمل نطاقا واسعا من القدرات.

ومن أجل بلوغ الاهداف المنشودة لعملية نقل التكنولوجيا، فان من الضرورى القيام بتجزئة الحزم التكنولوجية المستوردة. وهكذا، فمن الأهمية بمكان استيراد الحزم التي يمكن تجزئتها وتحليلها من أجل تسهيل عملية الفهم والتعديل أو التكييف في المستقبل. غير انه يبدو ان عملية الانشغال بتجزئة أو تحليل الحزم التكنولوجية قد قلصت من التركيز الحيوى والضرورى على تنمية قدرات البلد المستقبل أو مجموعة البلدان المستقبلة «على تركيب التكنولوجيا». ويبقى في النهاية ان الاختبار الحقيقي للقدرة التكنولوجية يكمن في قدرة الجهة المستقبلة للتكنولوجيا على التطوير النهائي لتكنولوجيتها الذاتية وفقا للاحتياجات السائدة والموارد المتاحة.

وهناك عنصر اساسي في عملية انشاء قدرات تكنولوجية قادرة على البقاء تتمثل في القدرة على اقامة شبكات تربط بين مختلف مراكز النشاط لدى الجانب المصدر ومراكز النشاط المعنية لدى الجانب المستقبل. يضاف الى ذلك أن من الضرورى اقامة صلات داخلية ما بين مراكز النشاط لدى الجانب المستقبل. ومن الصعب، اذا لم يكن من المتعذر تحقيق عمليات ناجحة لنقل التكنولوجيا عن طريق تفاعل يقتصر على مصدر واحد ومستقبل واحد فقط. وبالاضافة الى ذلك، فان عملية نقل التكنولوجيا تستغرق عادة فترة طويلة من الزمن، وقد يتغير مع الزمن القائمون بالادوار من كل جانب. وهكذا نرى من خلال شبكة التكنولوجيا المبينة في الجدول رقم ١ بأن كلا من المنظمات تتفاعل مع بعض المنظمات الاخرى. كما ان هنالك تداخلا بين ادوار وانشطة مختلف المنظمات. وهذا التداخل يؤدى في بعض الاحيان الى التعاون والى التكامل، بينما يؤدى في احيان أخرى الى التنافس. وتنزع كل منظمة الى الابقاء على خطوط الاتصال مع نظيراتها من غير ان تكون هذه المنظمات النظيرة بالضرورة من النوع ذاته في البلدان الاخرى (بلدان المصدر). وفي بعض الاحيان، تتخصص المنظمات في نشاط واحد (مثلا الشركات الاستشارية، المختبرات، المؤسسات الصناعية)، بينما تغطي المنظمات في حالات اخرى نطاقا واسعا من التخصصات والانشطة الصناعية (مثلا المجموعات الاستشارية، والمختبرات، والجامعات وما الى ذلك).

الجدول رقم ١: شبكة التكنولوجيا: المنظمات والانشطة

الجامعات	المختبرات العامة والخاصة	المجموعات الاستشارية	الهندسة والتشييد	المؤسسات الصناعية
التعليم				
التدريب	التدريب	التدريب		التدريب
البحث والتطوير	البحث والتطوير			البحث والتطوير
النماذج الأولية	النماذج الأولية			النماذج الأولية
اختبار المنتجات	اختبار المنتجات			اختبار المنتجات
الاستشارات الخاصة	الاستشارات الخاصة	الاستشارات		
تحديد المشاريع	تحديد المشاريع	تحديد المشاريع		تحديد المشاريع
		الجدوى		الجدوى
		دراسات الاسواق		دراسات الاسواق
		المواصفات	المواصفات	المواصفات
		طلب العروض	طلب العروض	طلب العروض
		تقييم العروض	تقييم العروض	تقييم العروض
		ادارة المشاريع	ادارة المشاريع	ادارة المشاريع
			تصميم المنتجات	تصميم المنتجات
			تصميم الوحدات الصناعية	تصميم الوحدات الصناعية
			الهندسة	الهندسة
			التشييد	التشييد
			التشغيل التجريبي للمشاريع	التشغيل التجريبي للمشاريع
				التشغيل
				الخدمات الفنية للوحدات الصناعية
				صيانة الوحدات الصناعية
				المبيعات
				الخدمات الفنية للزبائن
				الترخيص

ثالثا - وضع القدرات التكنولوجية

لقد واجهت عملية تطوير القدرات التكنولوجية في مجال صناعات السلع الانتاجية في منطقة الاسكوا العقبات الرئيسية التالية:

١- ان معظم بلدان الاسكوا، قبل كل شيء، لا تملك صناعة حقة للسلع الانتاجية. اما مصر فهي استثناء من هذه القاعدة وبدرجة اقل، المملكة العربية السعودية والجمهورية العربية السورية والعراق. وتكمن الاسباب الرئيسية لهذا الوضع في محدودية حجم الاسواق، والنقص في القوى العاملة الخبيرة وقلة الموارد المالية على المستوى القطرى، وغياب نهج اقليمي للتصنيع. وانطلاقا من ذلك فإن التحدى الحقيقي يجب ان يتمثل في كيفية دفع بلدان الاسكوا وحثها على تبني ودعم مفهوم التنمية الاقليمية؛

٢- إن اهمية التخطيط الصناعي الوطني الطويل الاجل، والذى يستهدف، في جملة امور، تطوير القدرات التكنولوجية المحلية، اهمية لم يتم ادراكها الا مؤخرا. ومصر هي خير مثل على ذلك اذ أن اهداف وأساليب عملية نقل التكنولوجيا في هذا البلد كانت تتغير وفق التوجهات السياسية. ففي فترة من الفترات كان احد المعايير الرئيسية لاختيار التكنولوجيا امكانيتها في خلق فرص العمل. غير ان سياسة الباب المفتوح التي برزت لاحقا سمحت للشركات المصرية بان تختار بنفسها التكنولوجيا التي تريدها دون ان تأخذ بعين الاعتبار معايير التنمية الشاملة. وخلال هذه الفترات، كان تطوير القدرات التكنولوجية في أسفل سلم الأولويات؛

٣- وليس من الغريب ان نجد في البلدان التي تملك الى حد ما صناعات للسلع الانتاجية، كمصر والجمهورية العربية السورية بأن المؤسسات الصناعية التي تعمل منذ عقدين لم تستطع تأمين القدرات التشغيلية التي تتعلق، بتصميم العمليات الهندسية، والعمليات الصناعية والمنتجات الصناعية، والصيانة، ومراقبة الجودة والنوعية وصنع قطع الغيار. والتفسير المقبول لذلك هو ان العقود المتصلة بالتكنولوجيا والموقعة بين المؤسسات ذات الصلة والمصادر الاجنبية للتكنولوجيا لم تلزم الشركات الاجنبية بتقديم المساعدة لتطوير هذه القدرات. وقد تكون هنالك طبعا اسباب اخرى. فمثلا، تستخدم البلدان في بعض الاحيان منهج المشاريع الجاهزة لتسريع تطورها الصناعي او لاهداف اخرى. ولكن الحقيقة التي تظل قائمة هي انه من دون تجزئة الحزم التكنولوجية لا يمكن توقع تحسن كبير في عملية تطوير القدرات المحلية.

ان نظرة فاحصة الى القدرات التكنولوجية الراهنة في منطقة الاسكوا تشير الى ان اختيار التكنولوجيا يتم بصورة مشتركة بين المؤسسات الصناعية والمنظمات الوطنية المعنية. وفي ما يتعلق

بدراسات الجدوى الأولية، فإن الاغلبية الساحقة للمؤسسات قد طورت القدرات اللازمة في هذا المجال. أما بالنسبة لدراسات الجدوى فان الوضع مختلف. ففي كل الحالات نجد بأن المنظمات الوطنية قد ساعدت المؤسسات الصناعية المعنية في الاضطلاع بهذه الدراسات. وهذا التدبير هو طبيعي إذ انه من غير المجدى اقتصاديا بالنسبة لتلك المؤسسات ان تطور قدرات قد لا يستفاد منها الا بقدر ضئيل. وفي بعض الحالات تقوم الشركات الاجنبية، والتي تكون في العادة هي الشريك الاجنبي ايضا، باجراء دراسات الجدوى لمشاريع التوسع. وهذا التدبير يشكل حالة من تضارب المصالح وينبغي تفاديه. ويمكن الافادة من خدمات الشركات الاستشارية الاجنبية لهذا الغرض. وفي بعض الاحيان تضطلع بالاعمال الهندسية وبتصميم المصانع الشركات نفسها صاحبة المشروع (الشركة المصرية للانشاءات المعدنية - ميتالكو، وشركة المشروعات الهندسية لاعمال الصلب - ستيلكو في مصر)، ولكن في جميع الحالات الاخرى تتم هذه الاعمال على يد منظمات استشارية وهندسية وطنية ولكن باسهام من المؤسسات الصناعية. وتقوم باعمال التشييد في جميع الحالات بالفعل شركات أو منظمات وطنية. ولاتصبح المشاركة مع الشركات الاجنبية ضرورية الا في حال وجود مشاريع متخصصة.

اما بالنسبة لتصميم المنتجات وتصميم العمليات الصناعية واعمال الصيانة فإن اغلبية المؤسسات الصناعية تعتمد على قدراتها الذاتية، وكذلك على قدرات الشركات الاجنبية. أما دور الشركات الاجنبية هنا فهو دور هام جدا، خلافا للدور الثانوي الذى تلعبه المنظمات الوطنية (باستثناء الدور الذى تلعبه الشركة الكويتية لصناعة وصيانة وهندسة المصافي - كريمنكو). وهناك شركة واحدة فقط، وهي الشركة المصرية لمهمات السكك الحديدية - سيماف، تقول إنها تعتمد اعتمادا كليا على قدراتها الذاتية بالنسبة لجميع هذه الانشطة. أما تصنيع قطع الغيار لاصلاح وصيانة آلات ومعدات الانتاج، فإن الدراسة تبين انه جرت العادة على استيراد هذه القطع من شركات اجنبية. ولم يتم تصنيع هذه القطع على مستوى المنشآت الا بصورة محدودة.

وقد اضطلعت بالبحث والتطوير العديد من المؤسسات الصناعية التي تشملها هذه الدراسة التحليلية. بالاضافة الى ذلك فإن جميع هذه المؤسسات تعتمد كذلك بالفعل على القدرات الوطنية و/أو القدرات الاجنبية. وتبين الدراسة ان البحث والتطوير كان موضع اهتمام مختلف بلدان الاسكوا وأن مساعي قد بذلت بصدد تعزيز هذا النشاط على صعيد الوحدات الصناعية، وعلى صعيد الصناعة وعلى الصعيد الوطني. الا أن هناك حاجة الى مزيد من الجهود في هذا الاتجاه، خاصة في ما يتعلق باقامة ترابطات رسمية وقوية ما بين مؤسسات البحث وبين هذه المؤسسات والمؤسسات الصناعية.

وفي معظم الحالات تقوم بالخدمات التي تلي مرحلة البيع المؤسسات الصناعية نفسها، وفي حالات اخرى تقوم بذلك بمساعدة من الشركات الاجنبية، كما هي الحال مثلا بالنسبة لشركة نصر لصناعة مراجل البخار وأوعية الضغط في مصر وهذا هو عبارة عن ترتيب مؤقت يتعلق باحد المنتجات المعقدة. وتقوم

المؤسسات الصناعية نفسها بعملية التسويق. وتشكل شركة حلوان لآلات الورش استثناء من ذلك اذ انها تعتمد هي الاخرى على شركة اجنبية؛ ولم يعط لهذا اى تفسير. وبشكل عام، فان الدراسة تبين بأن تقدما هاما قد احرز في مجال تطوير الخدمات التي تلي مرحلة البيع وكذلك في القدرات التسويقية.

والنشاط الاخير الذى سنعرض له هنا هو مسألة التدريب. ويبدو من خلال جميع الدلائل بان بلدان الاسكوا قد أولت مسألة التدريب العناية اللازمة في ما يتعلق بعدد المتدربين، وموقع التدريب (في الوحدة الصناعية، والمراكز الوطنية، والشركات الاجنبية) وكذلك انشاء برامج ومراكز تدريبية. وبالرغم من هذه الجهود، فان المستوى العام لكفاءة القوى العاملة المحلية لم يتحسن بشكل متناسب. ويعزى هذا الى عوامل خارجية كهجرة العمال المدربين الى اماكن يجدون فيها اعمالا اعلى اجرا، والى عدم وضع العاملين المناسبين في الاعمال المناسبة، وما الى ذلك.

وكما يتضح من البحث السابق، فإن القدرات التكنولوجية تنطوى على ثلاثة مستويات (اما المستوى الرابع، وهو المستوى الاقليمي، فلم تكن له اية اهمية تذكر) :

١- مستوى الوحدات الصناعية حيث توجد قدرات في مختلف الوحدات التنظيمية للمؤسسة الصناعية؛

٢- مستوى الفروع الصناعية حيث تتفاعل المؤسسة الصناعية مع معاهد البحث والتطوير والمختبرات المتخصصة، والمراكز التدريبية، والمنظمات الاستشارية والهندسية، والصناعات المغذية، وغيرها من المؤسسات الصناعية داخل القطاع؛

٣- المستوى الوطني حيث تتفاعل المؤسسة الصناعية مع الجامعات، والمدارس المهنية، وشركات المقاولات، والوزارات، وغيرها من المؤسسات الوطنية.

والهيكل الناتج عن ذلك هو عبارة عن شبكة مثلثة الأبعاد تمثل فيها نقاط الالتقاء المؤسسات (المرافق) بينما تمثل الخطوط التي تصل بين هذه النقاط الصلات بين هذه المؤسسات. إن عملية تعزيز المؤسسات والصلات تنبثق عن السياسات الوطنية للتكنولوجيا، والتي لم يتم وضعها حتى الآن في معظم البلدان.

رابعـــا - التكنولوجيات المستقبلية

ستنشأ التغييرات المستقبلية في تكنولوجيات الصناعات الهندسية وصناعات السلع الانتاجية من أسباب ثلاثة:

١- التغييرات في تكنولوجيا المنتجات النهائية؛

٢- الحاجة الى خفض تكاليف الانتاج، ومدخلات القوى العاملة والتكاليف الرأسمالية، وتحسين نوعية وأداء المعدات؛

٣- الاستخدامات والتكنولوجيات الجديدة في الصناعات الدينامية كصناعة الالكترونيات الدقيقة والصناعة الفضائية.

وينبثق السبب الأول للتغيير من خصائص صناعة السلع الانتاجية ذاتها، وبالتحديد من كون منتجاتها تستخدم لانتاج منتجات وخدمات اخرى. ذلك ان كل تغيير في عملية انتاج مادة كيماوية مثلا يجب ان يترافق مع تغيير في تصميم معدات السلع الانتاجية ذات العلاقة. واذا ما تم تطوير مواد كيميائية جديدة فان الابحاث يجب ان تنصب عندئذ على ايجاد مواد ملائمة لتناول هذه المواد الكيميائية في مختلف مراحل التصنيع، والتخزين والنقل، كالسبائك الجديدة، مثلا، والمعادن المصفحة، وما الى ذلك. وإن تطوير كل مادة جديدة يؤدى الى تغيير في التصميم الهندسي وتكنولوجيا الانتاج. كما ان خفض كلفة وتحسين أداء منتجات الصناعات الهندسية وصناعات السلع الانتاجية هما سبب هام آخر للتغييرات التكنولوجية في الصناعة. ان المنتجات الجديدة ونظم التصاميم الجديدة، وعمليات الانتاج الجديدة، والمواد الجديدة، ومفاهيم التصميم الجديدة والاستخدامات الجديدة إنما تبدأ في العادة من داخل الصناعة او بنيتها التحتية التكنولوجية.

ويترتب على ظهور حقول تكنولوجية جديدة كالطيران، والالكترونيات الدقيقة، واستكشاف الفضاء تطوير مواد جديدة وبالتالي تصاميم وعمليات هندسية جديدة ونظم انتاجية جديدة، الخ، يمكن استخدامها كذلك في صناعات أخرى. ومن الامثلة البارزة على ذلك استخدام التيتانيوم، والزيركونيوم، والمعادن الخزفية، والالياف المقواة، الخ، في الصناعة الفضائية. وقد غيرت صناعة الالكترونيات الدقيقة من مفاهيم نظم المراقبة والانتاج، كما في التاليل المبرمج Robotization ونظم التحكم الرقمية، ونظم التصنيع المرنة، وما الى ذلك.

وفي حين أن وضع اسقاطات الاتجاه ووتيرة التغيير التكنولوجي في المستقبل هو موضوع واسع بحد ذاته ويتطلب رصدا مستمرا، فإنه يمكن القول إن وتيرة التغيير في مجال هذه الصناعة قد تكون اسرع الوتائر بالمقارنة مع الصناعات الاخرى. ومن ناحية أخرى، يمكن القول كذلك، إن هذه الصناعة مستقرة بما فيه الكفاية، بمعنى أن الابتكارات التكنولوجية يمكن استخدامها وتكييفها خلال فترات قصيرة نسبيا؛ وإن الاستثمارات في هذه الصناعة لا تذهب سدى اذا ما اوليت العناية اللازمة بالنسبة للاختيار الأولي للتكنولوجيا وفي تحديثها.

ونظرا لكثرة تعدد صناعات السلع الانتاجية وسعة مجالها فإنه لا يمكن هنا أن نغطي حتى التغييرات الأخيرة في التكنولوجيا والتي تنبثق من السببين ١ و٣ المذكورين اعلاه. ذلك أنه سوف يكون علينا في تلك الحال أن نقوم بمسح للتغييرات التكنولوجية في جميع المنتجات النهائية وفي الحقول التكنولوجية الجديدة وتلك التي في طور النشوء.

ولعل أفضل طريقة لتقييم الوجهات الرئيسية للتغييرات التكنولوجية الحالية والمستقبلية هي أن نفحص الاتجاهات في صناعة آلات الورش، حيث تصنع آلات تقوم بدورها بانتاج سلع انتاجية ومنتجات هندسية.

وسوف تستمر هذه الصناعة في الخضوع لتطورات تكنولوجية في العديد من المجالات، بما في ذلك ما يلي:

١- المواد : السبائك الجديدة، والمعادن، والمواد الليفية؛
٢- العمليات : الخراطة والقطع، وتشكيل المعادن، وما الى ذلك؛
٣- التصميم : التصميم المعان بالكمبيوتر، والأخذ بمفاهيم الوحدات المعيارية، وما الى ذلك؛
٤- التصنيع : التصنيع المعان بالكمبيوتر، التأليل المبرمج، وما الى ذلك؛
٥- الادارة : نظم الادارة القائمة على الكمبيوتر، نظام المعلومات باستخدام الكمبيوتر.

وهكذا فإن اعتماد هذه الصناعة على الكمبيوتر سوف يستمر في التزايد. وبالاضافة الى تعزيز الانتاج والانشطة المرتبطة به، تؤثر تكنولوجيات الكمبيوتر الجديدة تأثيرا كبيرا على الهياكل الأساسية للتكنولوجيا وعلى عملية نقل التكنولوجيا في حد ذاتها. فقد نفذت الى جميع مراحل الهياكل الاساسية للتكنولوجيا: تحديد المشاريع، ودراسات الجدوى، والهندسة والبناء، وتصميم الوحدات الصناعية، والتسويق، والمبيعات، والبحث والتطوير. وبواسطة برامج ومعدات الكمبيوتر الجديدة المتوافرة يمكن تنفيذ مهمات اكثر تعقيدا بفعالية اكبر ومنهجية أفضل، مع اختصار الوقت المطلوب وخفض تكاليف اليد العاملة في نفس الوقت. وتتوافر (برامج ومعدات الكمبيوتر) بسهولة ويمكن تعلّم استخدامها دون جهد كبير. ومن هنا فإن العديد من نواحي التكنولوجيا أصبحت الآن أقرب الى متناول البلدان النامية، مما يؤدى الى زيادة كبيرة في القدرة التكنولوجية. وقد اقترن ذلك بتزايد الاتصال بمصادر المعلومات وعبر شبكة بنوك المعلومات وقواعد البيانات وكذلك العدد الكبير من الشركات الدولية المنتجة لبرامج الكمبيوتر.

إن البلدان النامية بحاجة لاستخدام التكنولوجيات الجديدة القائمة على الكمبيوتر للاستفادة من مساهماتها في الانتاجية، والفعالية والقدرة التكنولوجية عموما. غير أنه من أجل التخفيف الى أدنى حد ممكن من احتمال اعتمادها المتزايد على مصادر التكنولوجيا، فإن هذه البلدان بحاجة الى بناء قدراتها الذاتية في مجال تكنولوجيا الكمبيوتر من معدات وبرامج على حد سواء، وخاصة الأخيرة.

خامسا - التوصيات

١- وضع سياسة تكنولوجية وطنية

يجب على كل حكومة في منطقة الاسكوا أن تضع سياسة وطنية للتكنولوجيا تنطوى على تنفيذ المسؤوليات الاساسية كالتخطيط، ووضع الميزانيات، والادارة، والتنسيق، والحث، والترويج للانشطة التكنولوجية المتصلة بالاهداف الانمائية وتنفيذها. وفي هذا السياق، يجب أن تستخدم السياسة التكنولوجية الوطنية كاداة رئيسية للتنمية.

ويجب ان تسعى السياسة التكنولوجية الوطنية على الأقل الى تحقيق الاهداف التالية:

(أ) حث القدرات التكنولوجية الوطنية على زيادة مدخلاتها ومدخلات المصادر الاجنبية كمّاً وكيفاً وذلك بتعزيز القدرات الإبداعية-التكييفية-الانتاجية المحلية وتنسيق مدخلاتها؛

(ب) ترشيد تدفق المدخلات الخارجية لخلق توازن مع مدخلات المصادر المحلية بما يفيد المجتمع والاقتصاد وخاصة في ما يتعلق بالمدخلات التكنولوجية، والسلع والخدمات والاستثمارات الرأسمالية.

ويتطلب تحقيق هذين الهدفين في وقت واحد قدرة على الحفاظ على توازن ديناميكي تتوازن فيه المدخلات الواردة من المصادر المحلية مع مدخلات المصادر الاجنبية، كما يتطلب جهودا مستمرة لتحويل التوازن بإطراد لصالح التطور التكنولوجي للبلد والمبدأ الهادى هو العمل تدريجيا على الاستعاضة عن التكنولوجيات المستوردة بتكنولوجيات مولدة محليا.

إن وضع السياسة التكنولوجية الوطنية لا بد وأن ينطوى على قرارات واضحة بالنسبة لعدد من القضايا التي تؤثر على الأداء الوطني وذلك بزيادة المدخلات الوطنية وترشيد المدخلات الخارجية بما يفيد التطور التكنولوجي للبلد. وتشمل هذه القضايا ما يلي:

(أ) لزيادة المدخلات الوطنية:

'١' تعزيز الهياكل الأساسية للمؤسسات الوطنية العلمية والتكنولوجية؛
'٢' الحث على طلب خدمات المؤسسات الوطنية للبحث والتطوير؛
'٣' تحسين تنظيم وإدارة معاهد البحث والتطوير؛
'٤' توجيه الأنشطة في معاهد البحث والتطوير نحو الممارسات العملية؛
'٥' توفير التمويل الكافي لانشطة البحث والتطوير؛

'٦' خلق مراكز متميزة في ميدان العلوم والتكنولوجيا؛

'٧' الترويج للعلوم والتكنولوجيا بعين الجماهير؛

'٨' تطوير القدرات الادارية في مجال البحث والتطوير والتكنولوجيا في كل نواحيها؛

'٩' انشاء قدرة وطنية لتقييم، واختيار، واكتساب وتكييف التكنولوجيا والخبرات الاجنبية مع المراعاة التامة للظروف الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والبيئية السائدة؛

'١٠' تشجيع الاتصال والتعاون بين الوكالات الحكومية، ومعاهد الابحاث، والجمعيات المهنية ومستخدمي التكنولوجيا، ويستحسن كذلك القيام بمشاريع مشتركة في ما بين جميع هذه المنظمات.

(ب) لترشيد المدخلات الخارجية:

'١' صياغة تدابير مؤسسية وتشريعية لترشيد المدخلات الخارجية التي تؤثر على التطور التكنولوجي؛

'٢' الاستفادة الى أقصى حد من العلاقات العلمية مع الخارج.

وليس من الضروري لكل بلد في المنطقة ان يضع سياسة تكنولوجية وطنية فحسب بل وأن يكفل ايضا تكامل هذه السياسة تماما مع عملية التخطيط الاقتصادي والاجتماعي بأكملها. وهكذا، ينبغي إدراج العناصر التكنولوجية ضمن الخطط والاستراتيجيات الموضوعة للتنمية الوطنية على المستوى الوطني، والقطاعي، والقطاعي المشترك وعلى مستوى المشاريع.

كما ينبغي ان تتضمن السياسة التكنولوجية الوطنية موقفا وطنيا عاما واضحا إزاء مستويات التكنولوجيا المطلوبة من المصادر الخارجية، لأن نطاق التكنولوجيا واسع جدا ويتراوح من أبسط التكنولوجيات الى أعقدها.

ويجب أن تشمل السياسة التكنولوجية الوطنية كذلك قانونا ينظم عملية نقل التكنولوجيا. ويعتبر أي عقد ينطوي على بنود أو شروط تتعارض مع تطوير القدرات التكنولوجية غير قانوني.

٢- <u>التدابير المتعلقة بالمؤسسات</u>

ينبغي على السياسة التكنولوجية الوطنية، لكي تكون ذات فعالية كاملة، ان ترتكز على الأساس المتين لبنية مؤسسية وظيفية، تقوم بتشغيلها قوى عاملة مدربة ومتنوعة الخبرة، تدعمها موارد مالية كافية وتشريعات متكاملة.

ويتعين على الهيئات المعنية التي لها صلة بالتكنولوجيا ان تؤدى الوظائف التالية على الأقل:

(أ) وضع السياسة التكنولوجية الوطنية والترويج لها ومتابعة تنفيذها؛

(ب) تعبئة وتأمين الموارد المالية وتخصيصها لمختلف المعاهد العلمية والتكنولوجية في ضوء أولويات التنمية الوطنية؛

(ج) تنسيق أنشطة المعاهد العلمية والتكنولوجية وضمان وجود روابط وثيقة مع القطاع الصناعي والتشجيع على الاضطلاع ببرامج ومشاريع مشتركة في مجال البحث والتطوير؛

(د) تقييم النواحي الاجتماعية والثقافية لعملية نقل التكنولوجيا والابتكارات التكنولوجية؛

(هـ) تشجيع التعاون الاقليمي والدولي في ما يتعلق بأمور نقل التكنولوجيا؛

(و) تحسين ظروف عمل العلماء والتكنولوجيين وتوفير عوامل حافزة للمساهمة في حل مشاكل هجرة الكفاءات؛

(ز) إسداء المشورة للهيئات التعليمية والتدريبية المحلية وإجراء إسقاطات لبناء طاقة من المواد البشرية من أجل التطوير التكنولوجي.

كذلك يجب إنشاء هياكل مؤسسية ملائمة على المستويات الآتية:

(أ) على المستوى الوطني:

'١' وحدة متكاملة للتخطيط الوطني من أجل صياغة وتقييم السياسة التكنولوجية الوطنية؛

'٢' مراكز وطنية للإعلام والتوثيق تنطوى مسؤولياتها على جمع الوثائق العلمية والتقنية من المكتبات الوطنية المركزية، ونشر مطبوعات دورية، وتقارير عن الابحاث، ودراسات في مختلف ميادين العلوم والتكنولوجيا وتأمين خدمات للمستفيدين من هذه المراكز.

ونظرا للكمية الكبيرة والضخمة من المعلومات التي تراكمت في مختلف ميادين العلم والتكنولوجيا، فمن المستحيل أن يتسنى التعامل مع هذه الأحجام الهائلة من البيانات بالطرق التقليدية؛ ومن هنا تبرز الأهمية الحاسمة لاستخدام الكمبيوتر في معالجة هذه المواد. فالمئات من قواعد البيانات في مختلف البلدان والتي تغطي كل فروع العلم والتكنولوجيا متوافرة حاليا، وقد تحققت إمكانية الوصول الى قواعد البيانات هذه بفضل المرافق الحديثة للاتصالات السلكية واللاسلكية.

'٣' مراكز لتقييم وتسجيل العقود المتصلة بعملية نقل التكنولوجيا. ويجب أن تتم الموافقة على جميع العقود من جانب هذه المراكز قبل ان تصبح سارية المفعول. والهدف من ذلك هو ضمان إنسجام التكنولوجيات المستوردة مع الاحتياجات والظروف والمصالح الحقيقية للبلدان المعنية.

(ب) على المستوى القطاعي:

'١' مؤسسات متخصصة في مجال الاستشارات، والتصميم والهندسة، والدراسات السابقة للاستثمار، ودراسات الجدوى، والادارة؛

'٢' إقامة شبكات للمعلومات التكنولوجية؛

'٣' وكالات للتوحيد القياسي ومراقبة الجودة؛

'٤' مراكز للبحث والتطوير على الصعيد القطاعي؛

'٥' مراكز للتدريب القطاعي.

(ج) على مستوى المؤسسة:

'١' وحدات البحث والتطوير؛

'٢' وحدات تدريبية؛

'٣' وحدات لمراقبة الجودة.

٣- <u>التعاون الاقليمي والدولي في مجال نقل التكنولوجيا</u>

(أ) التعاون الاقليمي

'١' دعم المؤسسات العربية الاقليمية، كالمنظمة العربية للتنمية الصناعية، والاتحادات العربية المتخصصة وصناديق التمويل العربية، والاستفادة من الخدمات التي تقدمها هذه المؤسسات؛

'٢' تبادل الخبرات؛

'٣' تعزيز شبكات المعلومات التكنولوجية داخل المنطقة؛

'٤' الاستخدام الفعّال للخدمات التي تقدمها المنظمات الاقليمية للامم المتحدة، كالاسكوا. وتأخذ هذه الخدمات شكل دراسات، وخدمات استشارية، وخدمات تدريبية، وندوات واجتماعات لأفرقة الخبراء.

(ب) التعاون الدولي:

'١' إقامة روابط مباشرة بين شبكات المعلومات التكنولوجية المحلية والأجنبية؛

'٢' صياغة ترتيبات تعاونية بين مراكز البحث والتطوير المحلية والخارجية؛

'٣' زيادة المعارض التقنية الدولية والمشاركة فيها؛

'٤' الاستخدام الفعّال للمساعدات التقنية الثنائية والمتعددة الأطراف؛

'٥' الاستخدام الفعّال للخدمات التي تقدمها الوكالات الفنية المتخصصة التابعة للامم المتحدة كمنظمة الامم المتحدة للتنمية الصناعية (اليونيدو) وبرنامج الامم المتحدة الانمائي، الخ.

٤- <u>اختيار التكنولوجيا واختيار مصدرها</u>

إن أول وأهم نشاط في عملية نقل التكنولوجيا هو اختيار التكنولوجيا واختيار مصدرها:

(أ) ينبغي أن يكون اختيار التكنولوجيا مرتكزا على المعايير التالية:

'١' إعطاء الأفضلية للتكنولوجيا الأكثر تقدما والتي ليس لها تأثيرات سلبية على الصعيد الاقتصادي أو الاجتماعي. وينبغي عدم الأخذ بالتكنولوجيات المتخلفة؛

'٢' تحقيق التكنولوجيا للشروط التالية:

أ - أن تشمل براءات اختراع سارية المفعول؛
ب - أن تكون قد استخدمت وقبلت، وخاصة في البلدان النامية المتقدمة مثل كوريا والمكسيك والهند؛

'٣' عدم استيراد عناصر من التكنولوجيا الاجنبية خلاف العناصر التي لا يمكن توفيرها محليا. وهذا يعني عدم التعاقد على مشاريع جاهزة لأنه من غير الممكن تجزئة حزم هذه التكنولوجيا وتفحّص عناصرها، مثل الدراية الفنية مثلا، والخدمات، ومهارات القوى العاملة وغير ذلك؛

'٤' دور التكنولوجيا في إغناء الموارد والقدرات المحلية في مجال الدراية الفنية، وتدريب العاملين، واستخدام المواد الأولية، وغير ذلك. وهذا يتطلب دراسة جميع عناصر التكنولوجيا بدقة؛

'٥' التوفير في استهلاك الطاقة؛

'٦' عدم وجود تأثيرات سلبية تذكر على البيئة؛

'٧' توفير فرص عمل واسعة؛

'٨' انخفاض التكلفة الى أقل حد ممكن، وخاصة فيما يتعلق بالمكونات الاجنبية لهذه التكنولوجيا؛

(ب) ينبغي ان يكون اختيار مصدر التكنولوجيا مبنيا على الاعتبارات التالية:

'١' إعطاء الافضلية للمصدر المحلي. واذا دعت الحاجة الى طلب المساعدة من مصدر أجنبي فإنه ينبغي أن يكون تقديم هذه المساعدة بمشاركة مصدر محلي، وذلك لتطوير القدرات المحلية؛

'٢' اذا كان مصدر التكنولوجيا أجنبيا، تعطى الأفضلية لمن لديهم الاستعداد لتقديم مساعدات فنية من النوع المذكور أعلاه بما في ذلك تجزئة الحزم التكنولوجية؛

'٣' شهرة مصدر التكنولوجيا.

وتتطلب الأنشطة المذكورة أعلاه استمرار توفير وتحديث المعلومات التفصيلية. ويقترح انشاء بنوك للمعلومات على المستوى القطاعي وربط هذه البنوك بالبنوك الدولية والاقليمية المتخصصة وبالبنوك الموجودة في البلدان المتقدمة. ويمكن استيعاب المعلومات اللازمة من قبل الجهات المستقبلة المقابلة، كوحدات البحث والتطوير وما الى ذلك.

٥- <u>المفاوضات المتعلقة بالعقود</u>

كي تتم بسلاسة عملية نقل التكنولوجيا، ثم استيعاب التكنولوجيا المستوردة وتكييفها، وخلق تكنولوجيات محلية، من المهم ان تبرم عقود تكنولوجية يشترط فيها ان تقوم الشركات الاجنبية بما يلي:

(أ) المساعدة في انشاء قدرات محلية في مجالي التصميم والبحث، وذلك لإجراء تعديلات على التصاميم الأصلية أو إعداد تصاميم جديدة تكون اكثر ملاءمة للظروف المحلية؛

(ب) المساعدة في انشاء قدرات محلية لتصميم الآلات وغيرها من احتياجات الانتاج؛

(ج) المساعدة في إدخال نظم شاملة للتخطيط والرصد، بالاضافة الى نظام للجرد وخطة للصيانة، وذلك من أجل تأمين حسن سير العمل داخل الوحدة الصناعية؛

(د) المساعدة في عمليات التفتيش ومراقبة النوعية لتحسين نوعية المنتجات المحلية وجعلها بنفس مستوى ما يناظرها من منتجات أجنبية؛

(هـ) المساعدة في التصنيع المحلي للمكونات والقطع، بما في ذلك المسبوكات والمطروقات، إما داخل الوحدة الصناعية أو في المصانع المغذية. وينبغي إلزام الشركة الأجنبية بتامين كافة المعونات الفنية للصناعات المحلية المغذية، وذلك على النحو التالي:

'١' المساعدة في صياغة خطة شاملة، بما في ذلك إعداد جدول زمني؛ لزيادة نسبة التصنيع المحلي في الوحدة الصناعية؛

'٢' السماح للشركة المحلية باستيراد القطع والمكونات مباشرة من الشركات المصنعة لها وليس عن طريق الشريك الأجنبي؛

'٣' القيام بالتدريبيات اللازمة للعاملين المحليين لبلوغ مستوى يمكنهم من تنفيذ الأنشطة المذكورة أعلاه.

ويجب أن يكون التفاوض بشأن العقود من مسؤولية المؤسسة الوطنية التي تقوم باختيار التكنولوجيا، واختيار مصدرها.

٦- <u>دراسات الجدوى الأولية ودراسات الجدوى</u>

كما ذكرنا سابقا، فإنه تتوفر محليا قدرات على الاضطلاع بدراسات الجدوى الأولية. غير ان الوضع مختلف بالنسبة لدراسة الجدوى. ومن الطبيعي ان تستمر المؤسسات الصناعية والمنظمات الوطنية في استخدام الخبرات الاجنبية الى ان تم إنشاء الصناعة ذات الصلة بكل منها. وحتى في حالة بلوغ مراحل متقدمة من التصنيع، قد يكون الإبقاء على هذه القدرات على مستوى المؤسسة غير مجدٍ من الناحية الاقتصادية.

٧- <u>التصميم الهندسي وتصميم المصانع</u>

إن دور الخدمات الاستشارية في تطوير التكنولوجيا، بما في ذلك الهندسة، يجب أن يتعزز ويتكيف وفقا لاحتياجات الصناعة. والهندسة كقدرة تشغيلية، لها الأولوية القصوى. ومن أجل ذلك، يقترح انشاء قدرات استشارية على الصعيدين القطاعي والوطني لاجراء دراسات شاملة ومتكاملة حول «المشاريع المتكاملة». وينبغي أن تكون كل منظمة استشارية متعددة الاختصاصات في نفس الوقت ومتخصصة في واحدة من الصناعات المعنية: الهندسة، الكهرباء، الالكترونيات، الالات ذاتية الحركة، المواد البلاستيكية، وغيرها.

وخلال عملية انشاء هذه القدرات، يجب الاستفادة من المكاتب الاستشارية القائمة، والإرتقاء بها إذا أمكن الى المستوى المطلوب. كما يوصى بسن قوانين تلزم الشركات الاستشارية الاجنبية بإشراك المنظمات الاستشارية المحلية كشركاء لها لدى قيامها بإجراء أى دراسة في المنطقة. وجدير بالذكر ان هذا الارتباط بالشركات الاستشارية الاجنبية يمكنه، حتى على المدى البعيد، ان يعود بالفائدة على المنطقة مادام يؤدى الى تطوير القدرات المحلية.

٨- تصميم العمليات وتصميم المنتجات الصناعية

يجب ان تضطلع المؤسسات الصناعية بهذه الانشطة بالكامل. والاعتماد على الشركات الاجنبية في القيام بتصميم العمليات يعني الاعتماد كليا على هذه الشركات. ويجب ان تعكس عقود نقل التكنولوجيا هذا الهدف بشكل واضح وأن تحدد الجدول الزمني الموضوع لتحقيق هذا الهدف.

٩- الصيانة، ومراقبة النوعية، وتصنيع قطع الغيار

ان الصيانة ومراقبة النوعية، بوصفهما قدرتين تشغيليتين هما نشاطان ينبغي على المؤسسة الصناعية ان تعطي أولوية قصوى لتطويرهما، إذ ان عدم القيام بأعمال الصيانة الملائمة يؤدى الى توقف الانتاج، كما ان عدم مراقبة الجودة بشكل ملائم يجعل المنتجات غير مقبولة في السوق.

وينبغي ان تكون المؤسسة الصناعية قادرة على صيانة معداتها ومرافقها بشكل كامل بجهودها وقدراتها الخاصة. كما يجب ان تكون قادرة على القيام بمعظم أعمال الاصلاح وتصنيع الأجزاء اللازمة لذلك داخليا. ويجب ألا تعتمد المؤسسة الصناعية على المنظمات المحلية أو الشركات الاجنبية إلا عند حاجتها الى أعمال اصلاح او الى اجزاء تكون تخصصية بدرجة كبيرة.

ويجب ان تنعكس أهمية عاملي الصيانة ومراقبة النوعية في عملية اختيار مصدر التكنولوجيا والتفاوض بشأن العقود. وينبغي ان يطلب الى الشركة الاجنبية ان تقوم بتدريب العاملين المحليين على صيانة آلات ومعدات الانتاج والقيام بفحوصات مراقبة الجودة وتنمية قدراتهم في هذه المجالات حتى يصلوا الى المستوى الذى يسمح لهم بالاعتماد الكلي على النفس، وذلك وفقا لخطة عمل تتضمن جداول زمنية محددة.

١٠- البحث والتطوير

إن نوع الابحاث المتصلة مباشرة بهذه الدراسة هو الابحاث التطبيقية، أى الابحاث الانمائية التي تهدف الى تطوير وتحسين وتعزيز نواتج المؤسسات الصناعية (المنتجات، والخدمات، وغيرها) وعملياتها (الانتاج، والصيانة، وغيرهما). وهي أبحاث تطبيقية بالمقارنة بالابحاث العلمية البحتة التي لها أهمية ايضا ولكنها لا تتعلق مباشرة بالمؤسسات الصناعية.

وعلى هذا فإن الابحاث التطبيقية تمثل نشاطا هاما يجب على كل مؤسسة صناعية ان تقوم به. ومن ناحية عامل الزمن، فإن قدرات البحث والتطوير لن تبرز إلا عندما تبدأ عملية الانتاج او بعدها. وإقامة مرافق للبحث والتطوير قبل ان تدخل الوحدة الصناعية مرحلة التشغيل هي عملية مكلفة وليس لها ما يبررها، اذ ينبغي أولا ان تحدد المواضيع التي ستكون موضعا للبحث قبل القيام بأعمال البحث والتطوير.

وخلافا للابحاث البحتة التي تقوم بها عادة المعاهد الوطنية (الجامعات مثلا) والتي ليست هناك حاجة الى القيام بها داخل مرافق المستفيدين منها، فإن القدرات في مجال الأبحاث التطبيقية ينبغي ان تقام على صعيد الوحدة الصناعية. وعلى هذا فانه يجب ان تكون لدى كل مؤسسة صناعية مرافق البحث والتطوير الخاصة بها والتي من شانها تلبية معظم احتياجاتها.

ويجب ان تكون الوظائف الرئيسية لوحدة البحث والتطوير في المؤسسة الصناعية كما يلي:

(أ) تطوير النظم الصناعية بحيث تحقق وفرا في المجالات الصناعية، عن طريق الاستفادة بشكل فعّال من المواد الأولية والقطع المحلية بدلا من استيرادها؛

(ب) مساعدة الوحدات الانتاجية في تنفيذ مهامها؛

(ج) التعاون مع الصناعات المغذية بالقطع والمكونات؛

(د) التعاون مع مراكز البحوث الأخرى على الصعيدين القطاعي والوطني، كمراكز البحث والتطوير المتخصصة، والجامعات، وغيرها؛

(هـ) المساعدة في اختيار التكنولوجيات لعمليات التوسيع والمشاريع الجديدة.

ومن أجل تعزيز وحدات البحث والتطوير هذه، يقترح ما يلي:

(أ) تجهيز وحدات البحث والتطوير بالمرافق الحديثة اللازمة، مثل الحاسبات الالكترونية، وغيرها؛

(ب) تخصيص نسبة معينة تتراوح بين ٦ في المائة و١٠ في المائة من ميزانية المؤسسة الصناعية، وذلك لأغراض البحث والتطوير؛

(ج) استخدام الحوافز بما في ذلك رفع مستويات الأجور، من أجل تفادي هجرة الكفاءات؛

(د) منح وحدات البحث والتطوير الوضع الذي تستحقه فعلا، واعتبار هذه الوحدات أحد المعايير المستخدمة في تقييم أداء المنشآت الصناعية.

وهناك بالطبع حالات يمكن للمؤسسة الصناعية فيها ان تقوم بتنفيذ أنشطة البحث والتطوير على أكمل وجه خارج مرافقها. ومن أمثلة على تلك الحالات ما يلي:

(أ) خلال المرحلة الأولى من تشغيل المؤسسة الصناعية حين تكون الأولوية معطاة للانتاج؛

(ب) في ميادين محددة لا تتعلق غالبا بالمؤسسة الصناعية ويكون توفير المرافق والقدرات اللازمة من داخل المؤسسة عملية مكلفة لها. وفي مثل هذه الحالات، تكون مراكز الابحاث القطاعية اكثر قدرة على القيام بالاعمال المطلوبة. ومن أمثلة ذلك، مركز أبحاث السبائك في مصر ومختبر مواد البناء التابع للجمعية العلمية الملكية في الاردن. ومن ناحية أخرى، ينبغي ألا تكون هناك ازدواجية في نشاط البحث والتطوير الذى يجرى في الوحدة الصناعية ونشاط البحث والتطوير الذى يجرى على الصعيد القطاعي أو الصعيد الوطني.

وفيما يتعلق بقدرات البحث والتطوير على المستوى القطاعي، يقترح انشاء عدد أكبر من مراكز الأبحاث والمختبرات المتخصصة وفقا لاختصاص كل منها. ويجب ان تشمل وظائف هذه المراكز ما يلي:

(أ) مساعدة وحدات البحث والتطوير داخل المؤسسات الصناعية على تقييم واختيار التكنولوجيا الملائمة، وعلى حل المشاكل من خلال القدرات الذاتية لهذه المراكز، كطرق اللحام، وغيرها؛

(ب) تدريب العاملين في وحدات البحث والتطوير.

وفي نفس الوقت، يقترح تحديث مرافق هذه المراكز ووضع نظام حوافز للعاملين فيها، وذلك كتدابير لتعزيز هذه المراكز.

أما بالنسبة للقدرات الوطنية في مجال البحث والتطوير فمن الضرورى تعزيز الأبحاث التطبيقية داخل الجامعات وغيرها من المعاهد الوطنية وذلك بجعلها متجاوبة مع احتياجات الصناعة. وإقامة روابط رسمية للتعاون والتنسيق بين المؤسسات الصناعية ومراكز الابحاث القطاعية والوطنية لها نفس أهمية تعزيز القدرات داخل مراكز البحث والتطوير. ولضمان وجود روابط متبادلة ملائمة يقترح ما يلي:

(أ) ان تشمل مجالس الادارة في معاهد البحوث المتخصصة ومجالس الأمناء في الجامعات ممثلين عن المؤسسات الصناعية الكبرى؛

(ب) ان يرتكز العمل الذى تقوم به مراكز البحوث المتخصصة والجامعات لصالح المؤسسات الصناعية على أساس تجارى وعملي. وان تسعى مراكز البحث والتطوير المعنية الى جعل التعويض الناشىء عن ذلك جزءاً هاما من دخلها؛

(ج) ان تكون أنشطة البحث والتطوير التي تجرى على المستويين القطاعي والوطني متخصصة ومختلفة عن أعمال البحث والتطوير التي تجرى على مستوى المنشأة.