الباب الثانى

قضايا التنمية التكنولوجية
فى مصر والعالم العربى

١ – التكنولوجيا والأمن القومى العربى.

٢ – تكنولوجيا الإلكترونيات الدقيقة وأزمة التصنيع العربى.

٣ – الليزر ومفهوم التكنولوجيا الملائمة فى مصر.

- ١ -

التكنولوجيا والأمن القومى العربى

التنمية فى أى مجتمع تتطلب بالضرورة وضع سياسيات علمية وتكنولوجية واقعية بغرض اللحاق بالحضارة المعاصرة، وفى مضمار الصراع الدولى من أجل اللحاق بالثورة العلمية والتكنولوجية العالمية، تحاول العديد من الدول العربية بذل الجهود المضنية من أجل التغلب على مشاكل نقل التكنولوجيا، إلا أنه فى ظل غياب سياسة اقتصادية عربية شاملة تخدم أهداف الأمن القومى العربى يكون من الصعب على أى دولة عربية منفردة اللحاق ببرامج التنمية العلمية والتكنولوجية المعاصرة وفيمايلى سوف نستعرض أهم القضايا المتعلقة بنقل التكنولوجيا إلى الدول النامية وكيفية التغلب عليها.

بداية اشتقت التكنولوجيا من كلمة (Techni) تقنى، وتعنى أسلوب أداء المهنة أو الصنعة. أما كلمة تكنولوجيا (Technology) فتعنى العلم الذى يدرس تلك الصنعة. وقديما قبل ظهور الأديان، عبدت البشرية ما جهلت درءاً لما قد يجلب من شر واستدرارا لما قد يعطى من خير، وليس غريباً تماماً أن عامة الناس فى الدول النامية تنظر للتكنولوجيا كما لو كانت جعبة ساحر فى ثناياها حلول حتمية وخارقة يمكن أن تخلصها من بعض شقائها. والساحر وهو هنا الغرب (أو الدول المتقدمة) مبدع التكنولوجيا يملك قوى وأسراراً ترفعه عن مصاف البشرية ولقد ظلت التكنولوجيا موضع جدل كثير

من دول الغرب نفسها، وبذلت محاولات متعددة لوضع تعريف شامل للكنولوجيا وتركز الجهد على ما هو محل بيع وشراء من عناصرها نذكر منها على سبيل المثال مايلى:

١ – براءات الاختراع والعلامات التجارية.

٢ – المعرفة غير المسجلة أو (غير القابلة للتسجيل).

٣ – مهارات الأشخاص العاملين.

٤ – المعرفة التكنولوجية للمعدات.

غير أنه من الأفضل الركون إلى استخدام كلمة تكنولوجيا للإشارة إلى المجموع الكلى للمعرفة المكتسبة والخبرة المستخدمة فى إنتاج السلع والخدمات فى نطاق اجتماعى واقتصادى معين من أجل إشباع حاجة المجتمع.

ونحن هنا نتحدث عن المجموع الكلى للمعرفة والخبرة أكثر من حديثنا عن تطبيق هذه المعرفة، وعموماً الطلب هو الذى يحدد نوعية السلعة النهائية أو الناتج الأخير بطريقة غير مباشرة عن اختيار التكنولوجيا.

هذه السلعة النهائية قد تكون مخصبات زراعية أو سيارات الركوب أو المدرعات والأسلحة العسكرية والآن دعنا نتساءل: التكنولوجيا من أجل ماذا؟ وللإجابة على هذا السؤال، فإن التطور التكنولوجى يحدث فى إطار اقتصادى اجتماعى يحدد ويكرس

الموارد المادية والبشرية المتاحة لتطبيق التكنولوجيا اللازمة لإنتاج السلع والخدمات بناء على الطلب الاجتماعى. وبالطبع هذا الإطار قد يكون عائقاً لمثل هذه العمليات أكثر من الموارد المحددة، فالقيم والنظم الاجتماعية والأنماط السائدة للسلوك والنظام التعليمى كلها نموذج للطرق التى تؤثر على تطبيق التكنولوجيا فى مجتمع ما. وعلى هذا الأساس، فإن النشاط التكنولوجى يعتبر عملية اجتماعية تحتوى على عدة عوامل متشابكة يمكن أن نطلق عليها اسم «نظام تكنولوجيا» يعمل داخل نظام اجتماعى أكبر يفرض عليه عدة ضغوط.

وتقوم أجهزة صنع القرار فى الدول المختلفة بوضع السياسات والاستراتيجيات الخاصة بالتنمية فى المجتمع، وهذه السياسات هى إجابة للتساؤلات المطروحة مثل «التنمية لمن؟». بواسطة هذه التساؤلات تنعكس بوضوح التوجيهات الأساسية للمجتمع، اتجاه بنيانه الاجتماعى الداخلى وطبقاته والعلاقات بينها، كذلك علاقات هذا المجتمع الخارجية على المستويين الاقليمى والدولى.

ومن المعروف أن أى خطة قومية للتنمية تحتوى ضمنا على خطة تكنولوجية كجزء مكمل وهام، ويعاب على الدول النامية أن خطتها تكون ضمنية (Implicit) وليست معلنة (Explicit).

إن قواعد الإنتاج التى تطبق المعرفة التكنولوجية تضع الموارد البشرية والمادية خلال إطار تنظيمى وإدارى معين (مصنع أو مجمع

صناعى) لإنتاج السلع والخدمات. هذه المكونات يفترض أن تكون لصيقة الترابط فى أى نظام تكنولوجى، وفى هذا الشأن هناك عدة نقاط يجب توضيحها وهى:

(أ) المكونات الثلاث، العلم والتكنولوجيا والوحدات الإنتاجية تتأثر مباشرة بسياسات التنمية التى تحدد مسبقاً دور كل مكون ونطاق مشاركته فى جهود التنمية الشاملة.

(ب) التأكيد على أهمية الدور الذى يلعبه الطلب على أنواع محددة من السلع والخدمات فى تحديد الناتج النهائى للنظام التكنولوجى فى البلد المعين.

(جـ) يلاحظ أن الروابط بين هذه المكونات الثلاث فى معظم المجتمعات النامية بصفة عامة والبلدان العربية بصفة خاصة ضعيفة وفى أحيان أخرى غير قائمة على الإطلاق.

(د) مكون رئيسى، وهو مصادر الاستثمار الخاصة والعامة (الحكومية) والتى تحتاجها الأنشطة الاجتماعية من الادخار القومى، التى تمثل الفرق بين الناتج الكلى والاستهلاك.

(هـ) مكون ثانوى لقطاع الخدمات: وهو مراكز التعليم والتدريب المسئولة عن إمداد المجتمع بحاجته من القوة البشرية المدربة.

والنظام كله يعمل من خلال إطار من المناخ الثقافى والقيم الاجتماعية وأنماط السلوك وحدوده بالإضافة إلى التشريع القانونى

السائد. كل هذه العوامل ذات تأثير مباشر على السياسات والاستراتيجيات والخطط وفى تكوين الطلب بناء على اختيار المجتمع.

وبالطبع هناك مؤثرات غير مباشرة على مكونات العلم والتعليم والتكنولوجيا فى النظام مثل قوانين الضرائب والاستيراد والتصدير والجمارك (سواء مرتفعة أو منخفضة والقيود أو التسهيلات).

وفى ضوء هذا التعريف الشامل نتبين وجود تناقض فى مواقف الدول النامية فى المجال التكنولوجى فنرى هناك قناعة عامة بأن التكنولوجيا هى محرك التنمية، وأن التنمية الصناعية هى العامل الرئيسى فى أية تنمية شاملة، إلا أن مثل هذه العبارات البليغة أصبحت محل بحث وتمحيص نتيجة للنتائج المحيطة لعملية التنمية فى هذه الدول، وكذلك عدم الرضا المتنامى بحصيلتها فى الدول المتقدمة ذاتها. لقد كان التركيز فى الماضى على زيادة الناتج القومى من خلال إنشاء قاعدة صناعية قومية ذات مراكز بحثية وأيدى عاملة مدربة تكنولوجيًا، غير أن هذه التجربة فشلت بالرغم من نجاح بعض القطاعات فى عدد من الدول النامية.

وقد أدركت كثير من البلدان النامية خاصة الدول العربية منها أن جهودها لخلق «قاعدة وطنية للتكنولوجيا» لم تصب إلى النجاح بشكل عام، حيث مازالت الخبرة الأجنبية هى التى تتخذ القرارات المتعلقة بالخيارات التكنولوجية. وملامح التناقض فى مواقف الدول النامية من التكنولوجيا تتضح فى الآتى:

١ – تصور أن «التكنولوجيا المتطورة» تحل قضايا التخلف، وهذا قلب للمنطق العلمى، وتجاهل للمسار التاريخى للتجربة الغربية ذاتها، وحقيقة الأمر أن ثمة علاقة جدلية متصاعدة ما بين وضع سياسة علمية وتكنولوجية تعتمد على القدرات الذاتية، وبين الحصول على التكنولوجيا الجاهزة عن طريق التسول من الدول المتقدمة.

٢ – الأجهزة التخطيطية التى ترسم خططاً تفصيلية لتحديد الأهداف القومية كما حددتها سياسات التنمية – وهى ليست بالضرورة خططاً حكومية بل تتضمن الخطط الموضوعة خارج الأجهزة الرسمية، فكل مستثمر مهما صغر حجم استثماره، وكل صانع هو مخطط بطريقة أو بأخرى لنشاطه وهو يتفاعل سلباً أو إيجاباً وتحمساً أو على مضض مع سياسة التنمية فى المجتمع وتوجهاته العامة، كما أنه يشترك فى إشباع حاجات هذا المجتمع للسلع والخدمات التى تستطيع أن توفرها التكنولوجيا، وفى دفع نظام التكنولوجيا لخلق تكنولوجيا جديدة لإشباع حاجات جديدة أو خلق طلب جديد.

والحاصل الكلى لهذا هو مجموعة من الخطط «حكومية» أو «خاصة» لمجموع النشاطات فى المجتمع.

ويهمنا هنا ثلاثة أجزاء رئيسية من النظام التكنولوجى نوردها فيما يلى :

١ – المراكز العلمية، وتشمل الأبحاث فى الجامعات ومراكز البحوث العلمية أو الجمعيات، وهى تنتج كماً متجدداً من العلم

والمعلومات والمعرفة، وبالتعريف العالمى هذه الأبحاث عالمية ومباحة «مجاناً». فهى التراث العام للإنسانية وتنتقل بحرية وبدون تكلفة. ويتضمن ذلك مراكز البحوث والتنمية والخدمات الاستشارية ومراكز التصميم ومراكز المعلومات.. إلى آخره، ونرى على سبيل المثال، الرأسمالية التجارية المتربعة على قمة إمبراطورية استعمارية واسعة تملك الحافز على زيادة الإنتاج ورأس المال اللازم لتمويل التوسع فى مجال الاختراعات وتطوير الإنتاج تطويراً جذرياً.

ومن هنا وجدت أفكار المخترعين سبيلها إلى التطبيق الصناعى وساعد مناخ المنافسة التى نشطت بين مشروعات صغيرة ومتناثرة والتى كان سلاحها الأساسى تخفيض تكاليف الإنتاج على التسابق وراء كل مبتكر أو مستحدث من فنون الإنتاج مادام يوفر الجهد أو يزيد الإنتاج وبذلك ظهرت فكرة براءة الاختراع وتأمين حق المخترع وتسويقه، بل لم يعد من المقبول الاعتماد تماماً على المصادفة والعشوائية فى هذا المجال. ومن ثم برز الاهتمام بنشر التعليم وتغيير محتواه وتشجيع البحوث وأحدثت سلسلة التطور فى الإنتاج بدورها تطوراً عميقاً فى البنية الاقتصادية والاجتماعية والسياسية. وكان فى مقدمة هذا التطور، نمو الشركات الكبيرة وتركزها، مما مكنها من أن تمارس البحث التطبيقى بنفسها أو لحسابها وتكرار الحروب بين الدول الصناعية، وما أدى إليه من إنفاق ضخم لتطوير الأسلحة، والتى جنت ثماره الصناعات المدنية وهكذا دخل البحث العلمى والتكنولوجى منذ حقبة ليست قصيرة مرحلة التنظيم

(Institutionalization) وأصبح يستند إلى فرق متكاملة ومعامل ومختبرات معقدة تعتمد بشكل أساسى على القاعدة الصناعية التى توفر له الطلب على البحث ومادته وما يلزم له من عناصر مادية ومنتجات وتفتح أمامه إمكانات تطبيق ما يستحدث وغدت اعتمادات «البحث والتطوير» (Research and Development) (R&D) باباً أساسياً للإنفاق يستوعب نسبة لا يستهان بها من الناتج القومى الإجمالى ويجرى فى شبكة كثيفة الحلقات من مراكز تلتقى فيه الإدارة الحكومية ورجال الصناعة وأهل العلم الأكاديمى وتغذيتها بالباحثين بالجامعات القوية وما تجريه من بحوث أساسية فى العلوم، وتشجيعها بيئة حضارية اعترفت بالباحث المتفرغ كعضو فى المجتمع له دوره الهام وجزاؤه المحترم، بيئة حضارية جعلت من التكنولوجيا المتجددة رمز تقدمها ومناط قوتها.

فمنجزات التكنولوجيا فى الغرب هى ثمرة عملية التطوير الحضارى طويل الأمد، كما أن استيراد بعض تلك المنجزات لا يمكن أن يولد فى المجتمع عملية التطور ذاتها. فمثلاً، استيراد محطة أرضية للأقمار الصناعية لا يُدخِل البلد المستورد «عصر الفضاء» وأيضاً بناء محطة نووية لتوليد الكهرباء لن يفضى فى أفضل الأحوال إلا إلى تدريب بعض الأفراد على معدات، تم تصنيعها بالكامل فى الخارج، ولابد من تشغيلها وصيانتها من الاعتماد على الخبرة الأجنبية. ومن الأرجح أن يلحق أحسن أولئك الأفراد بجيش الأدمغة النازحة، وتبقى المحطة بعد ذلك جسماً غريباً فى المجتمع كله،

يمكن أن تتوقف لو تلف فيها مسمار صغير، حتى يتم استيراده، وهى بعد ما تكاد تبدأ العمل حتى يكتشف من دفعوا فيها باهظ الثمن إنها أصبحت متخلفة تكنولوجياً. وبالطبع هناك أمثلة عديدة على ذلك فى المعدات الخاصة بتكنولوجيا الليزر والهندسة الوراثية وأجهزة الكمبيوتر وخلافه.

وأخيراً فلا يمكن تعليم «التكنولوجيا المتطورة» فى المعاهد والجامعات نظراً لأساليبها المتعددة وارتفاع تكلفة الدراسة التى تتجاوز قدرات الاقتصاد النامى. بالإضافة إلى أن خريجى مثل هذه الدراسات لن يجدوا مجال العمل الذى يستوعب جهودهم ويستثمر ما تعلموا.

إن الفكر السائد الآن يخلط بين منجزات التكنولوجيا والتكنولوجيا ذاتها. فالثمرة يمكن أن تُستورد وإن غلا ثمنها، ولكنها لا تتجدد ولاتتكاثر. أما الشجرة التى تعطى الثمار فلابد أن تنبت وتنمو وتترعرع فى أرض صالحة وبيئة مواتية وبرعاية مستمرة. والتنمية الشاملة كعملية مطردة هى التى توفر ذلك كله.

إن التنمية الشاملة وبذل الجهد الدءوب هو الذى يساعد على اكتساب «الثورة التكنولوجيا» اللازمة لاطراده وتعظيم عائده وليست التكنولوجيا هى التى تصنع التنمية.

٢ – يؤدى الخلط بين التكنولوجيا وبين منجزاتها أو منتجاتها إلى أخطاء ومخاطر متعددة ترتبط كلها بالسعى وراء منجزات

التكنولوجيا، وأول ما يفتن القادرين من أبناء العالم النامى هو المنتجات ذات الطابع الاستهلاكى، ليس فقط فى مستوى الطائرة والسيارة والتلفزيون والسلع المعمرة الأخرى ولكن أيضا فى مستوى ذلك العدد الضخم الذى لا يدركه حصر من الأشياء الجديدة والبراقة ذات النفع المحدود، أو حتى التى لا نفع فيها أصلاً، بل هى من قبيل التسلية أو العبث (Gadgets) وقد فتح فى هذا الاتجاه ما أدت إليه الآليات الداخلية للاقتصاد الغربى خاصة فى العقود الأخيرة من السعى الخبيث إلى مضاعفة الاستهلاك عن طريق زرع احتياجات جديدة ومتزايدة لدى المستهلك. وقد أثر هذا الاندفاع نحو تقليد نمط الاستهلاك الغربى على حجم الاستهلاك فى البلاد العربية وعلى اختيار مشروعات التصنيع فى إطار ما يسمى باستراتيجية تصنيع بدائل الواردات.

أما فى مجال التكنولوجيا فكان الاتجاه المتبع هو الحصول على أحدث تكنولوجيا، ليس فقط تطلعاً هندسياً إلى ما هو أكثر تقدماً، ولكن تأسيساً على ارتفاع إنتاجيتها، ويكفى هنا أن نشير إلى نسبة الطاقة المعطلة المرتفعة فى كل المصانع الحديثة للغاية التى أقيمت فى الدول النامية بصفة عامة والدول العربية بصفة خاصة.

والتجربة تثبت أن ما يمكن أن يتاح للبلدان النامية مهما يكن متقدماً لا يضعها فى مصاف البلدان المتقدمة، لأن سرعة التطور التكنولوجى بالمعنى الواسع رفعت معدلات «البلى المعنوى» (Moral

(obselence والأخطر من ذلك كله هو أن منتجات التكنولوجيا ليست سلعاً يتميز بعضها عن بعض وتتجانس وحدات كل نوع بحيث تكون لها سوق مثل أسواق المواد الأولية. فبعضها ليس له وجود مادى ملموس منفصل عن الأشخاص الذين يحملونه وهو ما يطلق عليه المعرفة الفنية (Know- how)، وبعضها مندمج فى معدات يتعذر تحديد تكلفة إنتاجه منفصلة عن تكلفة إنتاج العدة ذاتها.

وكل صناعة حديثة تقتضى أنواعاً متعددة فى آن واحد: براءة اختراع، وعلامات تجارية، ومعرفة فنية، ومعدات وخبرة تنظيمية وإدارية.. إلى آخره.

وقد اتبعت الشركات الكبرى فى الدول المتقدمة، أسلوب بيع الصفقه التكنولوجية (Technological Package) وأكمل صورة لهذا الأسلوب هو بناء مصانع متكاملة على طريقة «تسليم مفتاح» (Turn key) وهذا بالطبع يشكل سوقاً احتكارية يكون مركز البائع فيها بالغ القوة لا ينال منه حتى عامل الاستبدال (Substitution effect) مادام الناس يجرون وراء أحدث تكنولوجيا. وبعد دفع التكاليف الباهظة لإقامة مصانع حديثة تبقى تلك المصانع جزراً منعزلة (Enclaues) داخل مجتمع لا تنتشر فيه موجات التقدم التكنولوجى.

وينسى الناس أن ملكية التكنولوجيا بين الشركات متعددة الجنسيات يكون هدفها تنظيم الربح، وهى تبيع فى أحوال كثيرة مجرد اسم أو علامة تجارية دون أى سر صناعى (كما هو الحال بالنسبة لصناعة الصابون والمنظفات وبعض مستحضرات التجميل).

٣ – يسود الاعتقاد لدى البعض بأن للتقدم التكنولوجي طريقاً واحداً وهو طريق الغرب، الذى يؤدى دائماً إلى ما هو خير. وهذا قول خاطىء فى شقين، فابتداء من الحقيقة العلمية الواحدة يمكن اكتشاف أكثر من أسلوب لتطبيقها فى الإنتاج. وهذا الأمر معروف لكل المشتغلين بالصناعات الحديثة. ومعيار التفضيل بين الأساليب المختلفة هو معيار اجتماعى وإن كان يقاس فى المجتمعات الغربية بالعائد الاقتصادى على مستوى المشروع، ذلك أن الاقتصاد الرأسمالى يقوم على مبدأ أن ما يحقق الربح للأفراد هو بالضرورة مطلوب اجتماعياً. وبالطبع يمكن أن تختلف النظرة فى اقتصاد مخطط تخطيطاً شاملاً لمواجهة قصور الموارد، لأنه من المألوف فى هذه الحالة أن يتعارض معيار تعظيم عائد الاستثمار الإجمالى على الاقتصاد القومى فى مجموعه.

وهذا ما يطرح قضية التكنولوجيا الملائمة. وليس صحيحاً من ناحية أخرى أن كل ما هو جديد تكنولوجياً يكون مفيداً للناس، بل أنه منذ أن انتشر الاهتمام بقضية التلوث فى العالم، لا يكاد ينقضى يوم إلا ويثبت العلماء والباحثون الأخطار المتولدة عما يسمى بالآثار الجانبية لأساليب إنتاج أو أداء خدمات تعد حديثة للغاية. وهنا نشير إلى مثال بالغ الدلالة وهو الطاقة. فالطاقة النووية أحدث صيحة، فى هذا المجال يمكن القول بأنه لو أصبحت الطاقة النووية المصدر الصناعى الوحيد للطاقة، لأدى تلوث البيئة إلى هلاك الأرض. أما الطاقة المتولدة من البترول والغاز الطبيعى قد أدت إلى تلوث

البيئة بدرجة أكثر من التلوث الناتج عن استخدام الفحم فى الآلات والمراجل البخارية. ويقول علماء البيئة إن كل طاقة متولدة عن احتراق تضر بالبيئة بسبب ما تولده من غاز ثانى أكسيد الكربون. هؤلاء العلماء من أشد المتحمسين الداعين إلى توجيه التكنولوجيا نحو زيادة استخدام مصادر الطاقة الطبيعية مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح إلى الحرارة المخزونة فى باطن الأرض وطاقة المد والجزر ومساقط المياه.. إلى آخره.

ومثال آخر يتصل بحياة كل فرد منا وهو أثر الكيمياويات التى تدخل جسم الإنسان يومياً مع ما يأكله من فاكهة وخضر عولجت بالمبيدات الحشرية، وما يشرب من ماء، وما يتعاطى من أغذية محفوظة أضيفت إليها زاهى الألوان وأطيب المذاق المصنع كيميائياً، أما فى مجال العقاقير الدوائية، نرى أدوية قد تفلح فى علاج بعض الأمراض ويسبب آثارها الجانبية أمراضاً فى مقدمتها السرطان.

ومن المعروف أن الحكومات تصدت بإجراءات هامة ومكلفة للحد من تلوث البيئة بسبب النشاط الصناعى ولحظر استخدام قائمة طويلة ولا نهائية من المواد الكيميائية المستخدمة فى الصناعات الغذائية والدوائية.

وينظر الناس والخبراء أنفسهم إلى التكنولوجيا ومنتجاتها على أنها أمور فنية محايدة لا أثر لها على البيئة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والحضارية للدولة التى تستوردها. وهذا ظن شائع يكاد

يعد من المسلمات ومع ذلك فهو خاطئ جذرياً، على سبيل المثال، ففى مجال الإنتاج تتميز التكنولوجيا العصرية للدول المتقدمة بأنها كثيفة رأس المال، بمعنى أن نصف نفقات البحث والتطوير تكون فى تكلفة الإنتاج. وعلى ذلك فهى لا تستقر إلا فى شكل وحدات إنتاجية ضخمة وتتركز فى مناطق محدودة وتتكون حولها التجمعات الحضرية الكبرى، والدول النامية حتى تحاول نقل هذا الأسلوب التكنولوجى لابد أن تقبل على إقامة وحدات من هذا النوع، وهى بالطبع لم تبلغ نهاية المطاف وتصل إلى نفس الأحجام فى بلد المنشأ. ومع ذلك فإن تبنى هذه التكنولوجيا يضاعف حاجة البلاد إلى رأس المال عدة أضعاف، ويكون منطقيا فى سبيل ذلك تشجيع تكوين ثروات فردية ضخمة والسعى بكل السبل لاجتذاب رأس المال الأجنبى والتحول إلى النظام الرأسمالى. وهذا المسلك أدى فى معظم الأحيان خاصة فى الدول العربية إلى تركيز الجهد كله على قطاع صناعى حديث وإهمال الزراعة والريف وبالتالى تنشأ الازدواجية الاقتصادية ولو بدرجات متفاوتة. ومما سبق نستخلص مايلى:

أولاً: أن التكنولوجيا هى تطبيق المعرفة العلمية والخبرات المكتسبة فى تطوير أساليب عمليات الإنتاج والخدمات.

ثانياً: أن التنمية الشاملة تقتضى التطوير التكنولوجى المستمر الذى يعجل بمعدلاتها ويتدعم بمنجزاتها.

ثالثاً: أن العلاقة الجدلية بين التنمية والتطور التكنولوجى تطرح قضية التكنولوجيا الملائمة من حيث المكان (البلد النامى المعين بظروفه المحددة) والزمان (طور التنمية الذى يعيشه ذلك البلد).

رابعاً: أن التطور التكنولوجى المطرد كالتنمية الشاملة المطردة لا يمكن أن يتحقق إلا بالاعتماد على النفس ولابد من بناء القدرة التكنولوجية الذاتية.

ومن أجل الحفاظ على مقدرات الأمن القومى العربى لابد أن تتكاتف جهود النخبة السياسية العربية الحاكمة واقتناعها بالأهمية الفائقة لسياسات العلم والتكنولوجيا فى التنمية الشاملة للوطن العربى ويمكن أن يتم ذلك بوسائل جديدة لعل من أهمها كما قال الأستاذ / السيد ياسين فى هذا الموضوع هو إجراء دراسة تقيمية شاملة لتحديد أوضاع العلم والتكنولوجيا فى الوطن العربى لتقدير الإنجازات وإبراز جوانب الفشل والقصور وذلك فى إطار مقارن يشمل الدول المتقدمة ودول العالم الثالث خاصة ما تحقق فى الدول الأسيوية. مع التركيز الشديد على الفجوة العلمية والتكنولوجية بيننا وبين «إسرائيل» التى تهدد دائماً الأمن القومى العربى مهما وقعت من اتفاقيات سلام مع الدول العربية. ومن ناحية أخرى لابد للمجتمع العلمى العربى من تحمل المسئولية القومية وأن ينطلق وينشط لممارسة دوره فى التطور الحضارى المعاصر وتقديم رؤى مستقبلية مدروسة وواقعية فى حدود إمكانياتنا وقدرتنا الذاتية تتحدد بها الاستراتيجية العربية للثورة الثقافية والتكنولوجية.

- ٢ -

تكنولوجيا الإلكترونيات الدقيقة وأزمة التصنيع العربى

شهد العالم، منذ منتصف هذا القرن ثلاث ثورات علمية هائلة فى مجال علم الفيزياء، أدت إلى تطوير العديد من التكنولوجيات فى شتى المجالات. هذه الثورات هى: ثورة تفجير الطاقة النووية والذرية، وما تبع ذلك من تطوير تكنولوجيا المفاعلات النووية لتوليد الطاقة، والتى تستخدم الآن فى جميع الأغراض السلمية والعسكرية. يلى ذلك، الثورة الإلكترونية، التى أدت إلى الفهم الدقيق لخصائص مواد أشباه الموصلات وتسخيرها فى الصناعات الإلكترونية الدقيقة. بعد ذلك جاءت ثورة الليزر وربط المادة بالطاقة الضوئية، وما ترتب عليه من تطوير هائل فى العديد من التطبيقات وفى شتى مجالات الحياة.

وتخضع الأبحاث فى هذه المجالات لمراجعة ورقابة دقيقتين من الدول المتقدمة، حتى تحتفظ بالتفوق خاصة فى مجال ما يسمى «بالتكنولوجيا العالية»، لذلك نرى عالم اليوم، عالم التكتلات الكبيرة، حيث تتكامل الدول فيما بينها من أجل الوصول لأعلى درجات التنسيق العلمى والتكنولوجى والاقتصادى للسيطرة على الأسواق العالمية.

ولم يقتصر هذا التنسيق على الدول المتقدمة مثل ما نرى بين الدول الأوروبية وبين دول الولايات المتحدة الأمريكية وكندا والمكسيك

وأيضا السوق الأمريكية اليابانية. بل نجد الآن على خريطة العالم دولا من العالم النامى، وقد حققت وجودًا فعالاً فى هذا المجال الحيوى، بعد أن أخذت بمبدأ اقتناء وتعميق هذه «التكنولوجيا العالية» والتى حققت لها عائدًا استثماريًا عاليا يخدم اقتصادها القومى.

وفى مقدمة هذه التكنولوجيا والتى تهم العالم العربى مجال الصناعات الإلكترونية وبرمجة الحاسبات، وذلك للانتشار السريع لهذه التكنولوجيا والتى تخدم العديد من المجالات الطبية والزراعية ونظم الاتصالات والصناعات البتروكيميائية وفى العلوم العسكرية وعلوم الفضاء إلى آخره.

فنجد على سبيل المثال دولا مثل الصين والهند ودول آسيا التى تعرف بدول النمور الأربعة: كوريا الجنوبية وسنغافورة وماليزيا وأندونيسيا، قد اعتمدت فى تطوير برنامجها العلمى والتقنى خاصة فى هذا المجال الهام على الاستثمارات المتاحة لديها من العقول البشرية التى أحسنت تدريبها، وهذا بالإضافة إلى أن تكنولوجيا الإلكترونيات الدقيقة لا تحتاج إلى استثمارات مادية مكلفة، كبناء المصانع الضخمة. فى المقابل، نرى الدول العربية لاتزال خارج دائرة التكنولوجيا العالية، وعلى أقل تقدير فإنها تساهم بقدر ضئيل فى هذا المضمار، لا يتفق وحجمها البشرى الذى يتعدى ١٧٠ مليون نسمة ولا القدرات العلمية الفائقة لديها.

من هذا المنطلق، لابد من وضع أسس علمية صادقة لمناقشة برنامج التنمية التكنولوجية فى العالم العربى، للعبور من مستوى التخلف

التقنى الذى يعيش فيه جزء كبير من وطننا، إلى آفاق القرن الحادى والعشرين.

وترجع أهمية تطوير الصناعات الإلكترونية الدقيقة، إلى كونها العقل المنظم لمعظم الصناعات الأخرى والجسد الذى عبرت عليه العديد من الدول فوق أزمتها الراهنة كالمديونية والبطالة، إلى آفاق التقدم والثروة والنجاح. على سبيل المثال، ومن واقع الإحصائيات المنشورة فى هذا الشأن، نجد أن حجم الاستثمارات فى الصناعات الإلكترونية فى كوريا الجنوبية قد قفز من ٧ مليارات دولار عام ١٩٨٤ إلى ٣١ مليار دولار عام ١٩٩٠. وفى سنغافورة بلغت مساهمة الصناعات الإلكترونية ما يقرب من ٣٥٪ من دخلها القومى وبمعدل نمو ١٠٪.

والجدير بالذكر، أن دولة صغيرة مثل إسرائيل فى منطقتنا العربية تنمو وتتفوق فى هذا المجال الحيوى، إذ تصدر ما قيمته ٣ مليارات دولار من الصناعات الإلكترونية سنويا، وبالمقارنة مع أكبر دولة عربية مثل «مصر» نرى أن الإنتاج السنوى فى هذا المجال لا يتعدى سوى ٢٠٠ مليون دولار سنويا فقط.

وعلى الرغم من قناعة مخططى «نقل التكنولوجيا وتطويرها» فى العالم العربى ووعى الكثيرين من المسؤولين على المستوى الرسمى فى الدول العربية بأهمية بناء قاعدة للصناعات الإلكترونية. وبالرغم من توافر بعض الميزات النسبية لنجاح هذه الصناعات مثل توافر

الاستثمارات العربية الهائلة والحضور البشرى المشرف، إلا أن هناك العديد من المعوقات نوجزها فيما يلى:

– عدم وجود رؤية مستقبلية محددة لدى الحكومات العربية فى هذا المجال.

– عدم وجود التنسيق الكافى والتخطيط وتبادل المعلومات بين الدول العربية، خاصة فى مجال الصناعات الإضافية

– اتخاذ القرارات السياسية، ووضع الاستراتيجيات، دون الاستعانة بالخبراء المتخصصين والمشتغلين فى هذا المجال، للاستفادة من تجاربهم.

– عدم وجود حصر شامل لاحتياجات السوق العربية من هذه التكنولوجيا وتحديد الملائم منها.

– عدم وجود حصر شامل لإمكانيات السوق العربية فى هذا المجال. كما لا يوجد حصر للصناعات القائمة الأساسية منها والمغذية لها.

– عدم توافر قاعدة معلومات، خاصة بالنسبة للتصدير ومتابعة الأسواق العالمية وتحديد حجم الطلب وأسعار السلع المنافسة.

– عدم وجود دراسة دقيقة عن الأسواق المجاورة للمنطقة العربية واستطلاع كيفية التكامل والتبادل السلعى التكنولوجى معها.

– فرض ضرائب مرتفعة فى بعض الدول العربية وزيادة رسوم الواردات من مستلزمات الإنتاج، مما يقلل من فرص الاستثمار.

– شروط البنوك المجحفة بالنسبة للاستثمار فى هذا المجال واللجوء إلى رفع أسعار الفوائد عند الاقتراض لهذا الغرض.

– عدم التعاون بين مراكز البحوث الأكاديمية والجامعات والمراكز الصناعية المتواجدة حاليا، خاصة فى معالجة القضايا الفنية المعقدة.

– الاعتماد المعرفى على الوكلاء التجاريين المحليين لدى الشركات العالمية الكبرى.

ومن أجل انطلاق عربى للحاق بعصر تكنولوجيا الإلكترونيات الدقيقة، أصبح من الضرورى. إنشاء مركز عربى للصناعات الإلكترونية، يكون من أهم أهدافه، إعادة ترتيب القدرات والإمكانيات العربية المتاحة ومعالجة أوجه القصور التى تم استعراضها سابقا.

ويتم ذلك من خلال مايلى:

– إنشاء مجمعات للصناعات التكنولوجية الصغيرة والمتوسطة فى الدول العربية.

– إنشاء مراكز تدريب متخصصة فى جميع الدول العربية، لرفع كفاءة العاملين فى هذا المجال، وتبادل الخبرات الفنية فيما بينها.

– إرساء سبل التعاون بين الجهات الأكاديمية والمصانع المنتجة.

- إدخال مقررات تكنولوجية جديدة فى الكليات العملية بالجامعات مع الاستعانة بخبراء الصناعة لتدريس هذه المقررات، بغرض خلق أجيال قادرة على الإبداع التقنى ومعالجة مشاكل الصناعة.
- فتح قنوات اتصال علمى وتكنولوجى مع دول العالم.
- إجراء حصر شامل لإمكانيات السوق العربية الحالية، صناعية وفنية وبحثية وبشرية.
- اختيار الصناعات الإلكترونية الملائمة وتحديد قدرات التسويق.
- إنشاء قاعدة معلومات لمعاونة الشركات المنتجة على فتح أسواق تصديرية ومتابعة الأسواق العالمية.
- تشجيع التبادل المعرفى بين الشركات العربية المنتجة لمعالجة القضايا الفنية.
- الإشراف الإيجابى من الحكومات العربية والابتعاد عن المزايدات السياسية وبحث تأثير أى قرارات جديدة على هذه الصناعات.

والأمل معقود على مخططى «نقل التكنولوجيا» فى العالم العربى لمناقشة الخطوات التنفيذية لتأسيس هذا المركز العربى للصناعات الإلكترونية الدقيقة والخروج من أزمة التصنيع العربى خاصة ونحن ندخل إلى القرن الحادى والعشرين بكل إنجازاته وتحدياته.

- ٣ -

الليزر ومفهوم التكنولوجيا الملائمة فى مصر

شهد النصف الثانى من القرن العشرين تطور البحوث فى مجال إلكترونيات الكم (Quantum Electronics) بشكل هادف ذى أبعاد تكنولوجية. أصبحت فيما بعد أساسا لكثير من المبتكرات الإلكتروتية والضوئية. وأحدثت هذه المبتكرات ثورات علمية هائلة لكثير من نواحى الحياة. على سبيل المثال، أنتجت تقنية أشباه الموصلات وتصميم الترنزستورات، التى أصبحت عماد الصناعات الإلكترونية والدوائر الرقمية للحاسبات الآلية. تبع ذلك ظهور ما يسمى بالدوائر التكاملية بأنواعها المختلفة التى أدت إلى صناعة أجهزة إلكترونية غاية فى الدقة والأداء وتكاد تكون متناهية الصغر.

أما فى مجال البصريات، فقد كان لإلكترونيات الكم شأن عظيم آخر وهو خاص بتوليد الإشعاع التحريضى المحتث (المحفز). وتمكن العلماء من تحقيق نظريات العالم ألبرت أينشتين الخاصة بإمكانية تضخيم الأشعة الكهرومغناطيسية (الفوتونية) عن طريق التحريض (أو التحفيز) التى وضع فروضها عام ١٩١٧ م. وكان من نتائج هذه الجهود تصميم جهاز لتوليد أشعة الميزر، وكلمة ميزر (MASER) مشتقة من المصطلح الإنجليزى:

(Microwave Ampilitification by Stimulated Emission of Radiation)

وتعنى تضخيم الموجات الميكرومترية (الدقيقة) بواسطة الانبعاث المحتث (التحريضى) للإشعاع. وخلال حقبة الستينات من القرن العشرين. نجح العلماء فى تطوير إلكترونيات الكم وتطبيقاتها الفيزيائية خاصة فى مجال الفيزياء الراديوية والضوء والفيزياء الذرية والجزيئية. وفى مرحلة لاحقة، اتجهت الأبحاث العلمية نحو المدى المرئى من الطيف الكهرومغناطيسى والربط بين المادة والطاقة واستطاعوا صناعة الضوء المميز الذى سمى «الليزر» وذلك بالاستفادة من ظاهرة التضخيم الضوئى عن طريق التحريض.

ويختلف الليزر عن الضوء الشمسى أو ضوء المصباح الكهربائى فى خصائص فريدة لم يعرفها الإنسان من قبل، على وجه الخصوص شدة الكثافة الضوئية – القدرة على التوجيه الضوئى بدقة – أحادية الطول الموجى – التوافق الضوئى. والآن يستخدم الليزر فى العديد من التطبيقات وفى شتى المجالات: الطبية والزراعية والصناعية والعلوم العسكرية والاتصالات وفى مجال بحوث الطاقة والعلوم الأساسية.

وترتكز صناعة أجهزة الليزر المختلفة على مكونات تكنولوجية متشابهة من أهمها مايلى:

١ – المركبات البصرية: مثل المرايا الخاصة – عناصر الاستقطاب – عناصر تحريف الأشعة – والمضمنات – والخلايا الإلكترونية الغير خطية.

٢ – أنابيب التفريغ الكهربائى

٣ – أجهزة التحكم والتبريد.

٤ – المواد الفعالة المشعة للضوء فى حالاتها البلازمية والغازية والسائلية والصلبة.

٥ – مولدات الطاقة بأنواعها المختلفة.

وما زالت الدول المتقدمة حتى الآن تعتبر تكنولوجيا الليزر مثل التكنولوجيا النووية من الأسرار العسكرية بها.

والآن أصبح من الضرورى اللحاق بعجلة التطور التكنولوجى لخدمة برامج التنمية فى مصر والعالم العربى. ويتم ذلك عن طريق تأسيس البنيان العلمى المتكامل لاستيعاب وتطوير التكنولوجيا الحديثة من واقع القدرة الذاتية وطبقا للاحتياجات الفعلية للمجتمع، مما يؤدى إلى إفراز كوادر علمية وفنية تستطيع تحديد استيعاب هذا التطور ليس فى مجال الليزر فحسب بل فى مجالات أخرى مثل صناعة الكمبيوتر والمواد المتجددة والهندسة الوراثية والألياف البصرية والمواد فائقة التوصيل والخلايا الشمسية والطاقة والبلورات السائلة.

ومن خلال دراسة عن تطبيقات الليزر فى مصر مع تقييم اقتصاديات التشغيل والصيانة التى قامت به أمانة المجلس الأعلى للجامعات المصرية عام ١٩٨٨ م، اتضح أن حجم الاستثمارات فى

استيراد معدات الليزر والأجهزة الأخرى المرتبطة بها قد أصبح هائلا، وكان من نتائج هذه الدراسة الدعوة إلى إنشاء مركز قومى لتكنولوجيا الليزر فى مصر يكون من أهم أهدافه وضع استراتيجية تنطلق بثقة للتغلب على الأخطاء العلمية فى نقل التكنولوجيا أو على الأصح اجتيازها لتحقيق أهداف التنمية العلمية فى مصر الذى يكفل الاكتفاء والرخاء.

وبالطبع هناك تساؤلات عديدة متعلقة بكيفية أن تقوم الدولة بوضع الضوابط الفنية والعلمية من أجل تكوين استراتيجية واقعية للتعامل مع التكنولوجيات المستقبلية من منظور أهدافنا القومية. وهذا يحتاج بالطبع للتخصص العميق والالمام الواعى بالأبعاد الحاضرة والمستقبلية للتكنولوجيا محل المناقشة.

وفيما يلى سوف نناقش بعضًا من المفاهيم والمحاذير المتعلقة بأسس نقل التكنولوجيا إلى الدول النامية التى تتطلع إلى اللحاق بعجلة التطور التكنولوجى قبل فوات الأوان.

بداية، يمكننا القول أن التكنولوجيا هى المعرفة. معرفة كيفية القيام بالأشياء المفيدة. وفى أية شكل من أشكال النشاط الاقتصادى لابد أن توجد التكنولوجيا، ومن ثم فإنه قبل البدء فى القيام بالنشاط الاقتصادى أيا كان حجمه أو نوعيته يتحتم وجود هذه المعرفة الأولية. لكن التكنولوجيا ليست موزعة على خريطة العالم عشوائيًا كما يبدو من بعض النماذج التى يقدمها الاقتصاديون بل أنها

خضعت فى توزيعها لاعتبارات التطور التاريخى وتركزت فى مناطق معينة من العالم وعلى وجه التحديد فى دول الشمال المتقدم.

ويعتبر الإختلاف فى سرعة حركة التاريخ بالنسبة للتطور التكنولوجى أحد الفروق المميزة بين الظروف التى تواجهها الدول النامية اليوم، وتلك التى كانت تواجهها الدول المتقدمة وقت بداية التصنيع بها. فلقد كان أمام هذه الدول عدة قرون، حدث فيها التغيير تدريجيًا، وسمح بذلك بعملية تكيف واستيعاب هادئين. ولكن معامل التغيير (Coefficient of Changeability) الذى بدأ من نقطة منخفضة جدا فى القرون الوسطى، أخذ يرتفع ولازال بمعدل متزايد. وهكذا أصبحت الدول النامية بصفة عامة فى الوقت الحاضر تواجه سلسلة من التغيرات التكنولوجية التى لا تقوى على إستيعاب الكثير منها إلا بجهد خارق، حتى تتمكن من الحيلولة دون اتساع الفجوة بينها وبين الدول المتقدمة بما يترتب على ذلك من فوارق ضخمة فى كل المؤشرات المعبرة عن التقدم.

وحاليا، نقل التكنولوجيا وليس خلقها أو ابتكارها هو الأسلوب الأكثر انتشارا فى العديد من الدول التى ليست لها القدرة على أن تكون (رائدة) فى التقدم التكنولوجى والتطبيقات الصناعية والإنتاجية الحديثة.

لقد أصبح نقل التكنولوجيا من سمات هذا العصر ويتم بين الدول الصناعية الكبرى والشركات والمؤسسات العلمية والإنتاجية على

مقياس واسع. ويتعذر على أى دولة أو مؤسسة كبرى أن تعيش دون أن تنقل تكنولوجيا ما فى فرع أو آخر، أو بالنسبة لمنتج أو سلعة أو خدمة. وبالتالى يجرى بيع وشراء التكنولوجيا، وواقع السوق التكنولوجى يشير إلى دخول العنصر التجارى قد غير من مضمون عملية نقل التكنولوجيا. ومن ثم أصبح يحتوى على مايطلق عليه «حقوق التسويق» أى حق الحصول على علامة تجارية معينة وتسويقها.

ونقل التكنولوجيا فى أبسط تعريف له هو انتقال المعرفة من البلد الأم حيث تم التوصل إليها أو اكتسابها إلى شعب آخر فى بلد ثان للاستفادة منها. وهذه العملية الاتصالية قد تحدث خارج السوق أو تأخذ شكل التعامل التجارى ومن الصعوبة التفرقة بين مصطلح نقل التكنولوجيا وغيره من المصطلحات المقاربة له فى المعنى مثل انتشار الابتكار (Diffusion of Innovation). فالأخير يعتبر عملية تبن Adaption مكونة من خمس مراحل هى: إدراك وجود الابتكار والاهتمام به ثم تقييمه وتجربته وتبنيه. وحين يكون الابتكار هو التكنولوجيا. فإن النقل يحدث حين يتم تبنى الابتكار. أما بيع التكنولوجيا. فيقع حين تكون التكنولوجيا جزءا أساسيا من الصفقة فى حوزة طرف لا يتخلى عنها إلا بمقابل مادى. وهذا الاستحواذ أو «الملكية» قد تأخذ شكل احتكار للمعرفة المطلوبة وهذا كثيرا ما يحدث مع ظهور أو تطوير لها أو نتيجة للقيود القانونية التى تحمى مالكى التكنولوجيا. ومن ثم تتاح لهم الفرصة لبيعها كما

تحدث من التقليد من خلال العلامات التجارية. وفى الحالتين، فإن العنصر الاحتكارى الذى دخل السوق يتيح لمالكى التكنولوجيا أن يربحوا أرباحا ضخمة تفوق التكلفة الحقيقية للنقل.

ويتسم نظام سوق التكنولوجيا فى الظروف الحالية، بسمات خاصة تختلف عن نظام الأسواق التقليدية بشكل جوهرى، فالعلاقات بين الدول البائعة للتكنولوجيا والدول المشترية تحمل طابعا ذا جوانب متعددة يتجاوز الإطار التقليدى لعلاقات الشراء والبيع طالما أنها تمتد لفترات زمنية تؤتى نتائج تؤثر على مستقبل التنمية الاقتصادية للدول المشترية. وكقاعدة عامة يمكن القول أن الدول البائعة تتحكم بشكل ما فى مصير التكنولوجيا التى تبيعها عن طريق فرض مختلف الشروط والتحفظات المتعلقة باستخدامها. أما فيما يتعلق بالتبادل «الحر» للمنجزات العلمية والفنية وإمكان نقلها إلى أى دولة فى العالم طالما توافرت لديها الإمكانيات اللازمة لاقتناء هذه المنجزات فالأمر ليس بهذه البساطة، حيث أن السوق الرأسمالى للتكنولوجيا لا تتيح فى الواقع فرصا متكافئة للدول المشترية وخاصة إذا كانت من الدول النامية.

والجدير بالذكر أنه وعلى امتداد فترة تاريخية طويلة ترجع بدايتها إلى الثورة الصناعية كان التعبير الصريح عن الاستغلال والعلاقات غير المتكافئة ينعكس على مبادلة المواد الأولية بالسلع كاملة الصنع بين الدول النامية والمتقدمة. ولا شك أن الثورة العلمية

التكنولوجية قد أحدثت ولاتزال الكثير من التعديلات الجوهرية على الهيكل المادى للتبادل بين طرفى التعامل فى سوق التكنولوجيا.

وعلى الرغم أن الدول النامية التى تدخل فى نظام تقسيم العمل الدولى الرأسمالى تبذل جهدا كبيرا من أجل الإسراع بعملية التصنيع، إلا أن الوضع غير متكافئ وتبعيتها الاقتصادية بدرجات متفاوتة للدول المتقدمة (فى ظل النظام العالمى الجديد) لاتزال قائمة، ومع ازدياد التفوق العلمى والفنى للدول المتقدمة تزيد درجة عدم التكافؤ فى علاقة الدول النامية بها. وتؤثر التكنولوجيا بشكل فعال على الهيكل الاقتصادى للدول النامية وكذلك على عملية التطور الاجتماعى والاقتصادى بصفة عامة. فالدول الرأسمالية لا تصدر التكنولوجيا فقط وإنما تصدر أيضا العلاقة بين الإنتاج والرأسمالية. فنفقات نقل التكنولوجيا لا تشكل الشروط العاملة فحسب، مثل شكل الملكية وطريقة توزيع الأرباح وفترة الضمان.. إلى آخره بل تتعلق بشروط خاصة بتوريد مستلزمات الإنتاج والمعدات وقطع الغيار واستخدام خبراء أجانب.. إلى آخره. وهكذا يتضح تناقض مصالح الطرفين المتعاملين فى سوق التكنولوجيا.

ويمكن القول أن خصائص العلاقات المتبادلة فى السوق الرأسمالية للتكنولوجيا لم يتم تحديدها على نحو كاف من الدقة بحيث تصل إلى قواعد عامة فى هذا الصدد، ومع ذلك فإنه يمكن اكتشاف بعض «قواعد اللعبة» التى تحافظ عليها الدول المتقدمة والاحتكارات العاملة بها فى الدول النامية المشترية للتكنولوجيا.

ففى الحالات التى تملك فيها الشركات الأجنبية مشروعات فى الدول النامية، نجد أن الشركات الأم تخول فروعها سلطات واسعة بشأن استخدام براءات الاختراع وحقوق التصنيع والانفاق على البحوث وما شابه ذلك. وكلما تزايدت درجة الرقابة على نشاط تلك الفروع لجأت الشركات الأم إلى تقليص سلطاتها فيما يتعلق باستخدام تكنولوجيا الشركة الأم. وفيما يتعلق بالمشروعات الوطنية فإن ما يقدم لها من تكنولوجيا عادة يكون مقترنا بشروط تجارية مجحفة تحد من إمكانيات انطلاق الاقتصاد الوطنى.

وقد تنجح خطط نقل التكنولوجيا إذا ما توفرت الشروط التالية:

١ - حسن الاختيار.

٢ - شروط النقل - فنيا واقتصاديا وماليا.

٣ - توافر القدرة المحلية للتطويع الإنتاجى.

٤ - حساب تكلفة العائد بحيث يزيد على النفقات.

٥ - تفادى الإضرار بالأجهزة التكنولوجية والإنتاجية المحلية.

ولكى نوضح كيفية تنفيذ هذه الشروط لابد من التعرف على الوسائل المتبعة لنقل التكنولوجيا وهى:

أولا: اكتساب المعرفة العلمية والتكنولوجية للأفراد والمؤسسات العلمية والتكنولوجية.

(أ) داخل المؤسسات التعليمية والجامعية.

(ب) فى معاهد البحوث والدراسات.

(جـ) فى خارج القطر بإيفاد البعثات للتدريب.

(د) تطوير مراكز الوثائق والمكتبات بغرض نشر المعرفة التكنولوجية.

ثانيا: شراء وتشغيل معدات إنتاج وتطبيق تكنولوجى وتشمل مايلى:

(أ) بناء المصانع وشراء المعدات الصناعية.

(ب) تطوير صناعة الخامات الوسيطة.

(جـ) تكوين وتشغيل مكاتب ومؤسسات تصميم المشروعات الإنتاجية ومراقبة تنفيذها.

(د) شراء المعرفة التكنولوجية وحقوق الإنتاج والعلامات التجارية واستقدام الخبراء وعقود الإدارة.

وبالطبع، هذا ليس بالتحليل الكافى لوسائل نقل التكنولوجيا ولكنه مجرد ذكر مختصر للوسائل التى تلجأ إليها الدول النامية للحاق بركب التقدم. وقد أصبح من الأمور الرئيسية لدى أية دولة أن تستخدم وتستفيد من أحدث التطورات التكنولوجية، أيا كان مصدرها وهى غالبا من إنتاج الدول المتقدمة، ومن ثم يعتمد نموها الاقتصادى عليها.

وعلى الرغم من أن معظم الابتكارات تحدث فـى الـدول المتقدمـة إلا أن هناك مصادر محلية عديدة للتكنولوجيا تـتزايد باسـتمرار فـى الدول النامية مثل الصين والهند والبرازيل وجنوب أفريقيا. وينـادى البعض فى دول الجنوب النامى بطرح أسلوب جديـد للحيلولـة دون احتكار دول الشمال المتقدم المستمر لسوق التكنولوجيا المتطورة، وذلك بتصنيع ما يسمى «التكنولوجيا الملائمة» بدلا من اتباع أسلوب نقـل التكنولوجيا القائم.

وقد يكون من المناسب فى مصر الآن، البحـث عـن كيفيـة تبنـى مفهوم تصنيع التكنولوجيا الملائمة خاصة فى مجال تكنولوجيا الليزر (غير المستحيلة)، ليس بغرض السيطرة على عناصر هذه التكنولوجيا الحيويـة لتصنيعـها فحسـب، بـل للاسـتفادة مـن تطبيقاتـها فـى المجالات التى تخدم الأهداف القومية للمجتمع.