سلسلة إصدارات
نحو مجتمع المعرفة

الإصدار السابع

تطوير التقنية ودورها في تحقيق التنمية الوطنية

جامعة الملك عبد العزيز
وكالة الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي

نحو مجتمع المعرفة

سلسلة دراسات يصدرها معهد البحوث والاستشارات

جامعة الملك عبد العزيز

الإصدار السابع

تطوير التقنية ودورها في تحقيق التنمية الوطنية

ⓒ جامعة الملك عبد العزيز ، ١٤٢٦هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

معهد البحوث والاستشارات

تطوير التقنية ودورها في تحقيق التنمية الوطنية . / معهد البحوث والاستشارات – جدة ، ١٤٢٦هـ

ردمك: ٩-٤٢٣-٠٦-٩٩٦٠

١- التقنية – السعودية ٢ – السعودية – التنمية الاقتصادي أ.العنوان

ديوي ٣٣٨,٩٠٠٩٥٣١ ١٤٢٦/٢٠٦٤

رقم الإيداع: ١٤٢٦/٢٠٦٤

ردمك: ٩-٤٢٣-٠٦-٩٩٦٠

حديث شريف

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم

{ ما تصدق الناس بصدقة مثل علم ينشر }

(رواه الطبراني عن سمرة بن جندب)

تصدير

الحمد لله الذي يرفع الذين آمنوا والذين أوتوا العلم درجات، والصلاة والسلام على نبينا الكريم الذي أمرنا بالتعلم المستمر من المهد إلى اللحد. وبعد:

فإن العالم يعيش منذ عدة عقود في مجتمع المعلوماتية الذي تلعب فيه تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الدور الأكبر في عملية الإنتاج الحديث، والذي يتسم بأنه إنتاج كثيف المعرفة. ومع تضاعف المعرفة الإنسانية تحول الاقتصاد العالمي إلى اقتصاد يعتمد على المعرفة العلمية، وفي هذا الاقتصاد المعرفي تحقق المعرفة الجزء الأكبر من القيمة المضافة، ومفتاح هذه المعرفة هو الإبداع والتكنولوجيا. فنحن نمر الآن بمرحلة من التطور تعرف بتطور العلم التقني حيث لا يتم التعامل مع مجموعة من العلوم التطبيقية بالمفهوم القديم للعلوم، وإنما يتم التعامل معها في مجال التطبيق التكنولوجي الذي يتفاعل مع منجزات كل العلوم الأساسية، ويجعل الفارق الزمني ضئيلا بين المعرفة المتولدة عنها وتطبيقها.

إن السرعة التي يحدث بها التغيير الاقتصادي تشكل تحديا لجميع الدول، حتى المتقدمة منها، إضافة إلى الدور المتعاظم للعلم والتكنولوجيا في تطوير المجتمعات. ويزداد هذا الدور أهمية مع دخول العالم عصر المعرفة الذي انتهت فيه الايديولوجيات وبرزت فيه المعارف والتكنولوجيات، وضاقت فيه المسافة بين ظهور المعرفة العلمية والتطبيق الفعلي لها على أرض الواقع. ولم تتوقف عجلة التطور عند هذا الحد، بل إن مجتمع المعلومات العالمي أخذ يتحول ببطء - وإن كان بثبات - إلى مجتمع المعرفة، والذي لا يعني فقط تكنولوجيا المعلومات المتقدمة كما يظن

الكثيرون في العالم العربي، بل إن له مقدمات ومقومات أساسية كثيرة لا بد من توافرها لإقامة مجتمع المعرفة.

ولما كانت المملكة تعيش منذ فترة في عصر المعلوماتية وتطبق تقنياته وتأخذ بآلياته في مشروعاتها وبرامجها المختلفة، فإنه من الطبيعي أن تنشد التطلع إلى إنجاز مقومات مجتمع المعرفة. ويتطلب ذلك منا أن نستوعب التوجهات الجديدة للاقتصاد العالمي أولا، وأن ندرك جيدا المضمون الحقيقي للتحولات السريعة التي تحدث في العالم حولنا، كما يتعين علينا تشخيص قضايا الاقتصاد الاستراتيجية والوقوف على التحديات التي تجابهه، والبحث عن وسائل نموه وتطويره بما يواكب المستجدات وبما تتطلبه معطيات المستقبل لتحقيق التنمية المستدامة. وعندها يمكن أن نخطط بدقة لإقامة مجتمع المعرفة، تكون فيه عملية إنتاج المعرفة - والتي ستكون المعيار الفاصل بين المجتمعات المتخلفة والمجتمعات المتقدمة - هي الشغل الشاغل للمسئولين ولجميع المؤسسات العلمية والفكرية والثقافية المعنية بإعادة تشكيل مجتمعنا في مسيرته الموفقة - بإذن الله - نحو النهضة العلمية والتقدم والنماء.

وفي هذا المجال . . حرصت جامعة الملك عبدالعزيز على المساهمة في بناء مجتمع المعرفة في بلادنا، فكان أن أعد معهد البحوث والاستشارات بالجامعة سلسلة من الدراسات العلمية لبيان المدلولات الصحيحة للمفاهيم الجديدة والآليات المستحدثة التي راجت في الآونة الأخيرة وأفرزتها ظاهرة العولمة، لتكون عونا لنا ودليلا هاديا نسترشد به في التخطيط على بصيرة لتحقيق التحول المنشود لإقامة مجتمع معلومات عربي في بلادنا.

إن سلسلة (نحو مجتمع المعرفة) تعتبر إضافة جديدة إلى جوانب التميز المتعددة التي يتسم بها البحث العلمي في جامعة الملك

عبدالعزيز، كما أنها دليل حي على تفاعل هذه الجامعة وتجاوبها مع المتطلبات الآنية للمجتمع، وتمثل إسهاما جديدا منها في نشر الثقافة العلمية التي أصبحت من ضرورات عصر المعرفة.

أسأل الله التوفيق في تحقيق التقدم المعرفي لبلادنا ومجتمعنا.

مدير الجامعة

أ.د. أسامة بن صادق طيب

تقديم

أصبح واضحا اليوم أن التقدم العلمي المادي ليس له حدود، ولا تبدو له نهاية فالدول المتقدمة تزداد تقدما باستخدام تقنية المعلومات والاتصالات - والتي ثبت بالتجربة أنها مفتاح التنمية المتواصلة - بينما تحاول الدول النامية اللحاق بالركب، واستخدام هذه التقنيات لعبور ما يسمى بالفجوة العلمية والتكنولوجية الواسعة التي تفصل ما بين الدول المتقدمة والدول النامية.

ولما كانت المملكة العربية السعودية تمثل جزءا حيويا من الاقتصاد العالمي الذي يسير بخطى حثيثة على طريق التحول إلى اقتصاد قائم على المعرفة، فإنها قد حرصت على مواكبة التطورات العالمية المتسارعة في مجالات العولمة، والتخطيط للاندماج في السوق الدولية، ومواصلة برامج التطوير والإصلاح لتعزيز عملية النمو، وأصبح المجتمع السعودي خلال فترة وجيزة يتعامل في جملته، وبكفاءة، مع عصر المعلوماتية، ويسعى لإنجاز مقومات مجتمع المعرفة الذي يعتمد أساسا على تشجيع الابتكار، وتطبيق مبادئ الجودة الشاملة، وتأكيد مفاهيم الإنجاز والتميز والمنافسة، بالاستفادة من الآليات التي عجلت من تنمية المعرفة، مما يدل دلالة واضحة على أن قطاع البحث العلمي والتعليم العالي هو أساس بناء قوتنا الذاتية، وهو الأداة الفعالة لإقامة التنمية الشاملة على أسس وقواعد سليمة، وأنه هو السبيل الوحيد في الوقت الحاضر لامتلاك قوة العلم والمعرفة باعتبارها القوة المعاصرة.

وتحقيقا لمتطلبات مجتمع المعرفة شرعت جامعة الملك عبدالعزيز

في التحول إلى جامعة بحثية أساسا وفق خطة استراتيجية طموحة للبحث العلمي تتيح لها مواصلة التفوق في مجالات التميز البحثي التي أحرزت فيها هذه الجامعة إنجازات مشهودة، وتعكف حاليا على تنفيذ خطط منهجية لتطوير أنشطتها الجامعية على كافة المستويات. وقد حققت بالفعل نقلة نوعية في عدة مجالات أكاديمية منها برامج التعليم عن بعد، والحصول على الاعتماد الأكاديمي العالمي لبعض كلياتها، والتخطيط للتحول إلى جامعة إلكترونية بعد استحداث وتأسيس نظام للخدمة الإلكترونية الذاتية، والدخول في شراكات استراتيجية مع مؤسسات المجتمع العامة والخاصة، والإعداد لإنشاء حاضنات علمية، إلى غير ذلك من المشاريع التطويرية التي بدأت تؤتي ثمارها بفضل الله في تطوير وتميز الأداء الأكاديمي لهذه الجامعة الفتية.

وانطلاقا من قناعة جامعة الملك عبدالعزيز بأن التقنية هي السبيل الوحيد لتحقيق أهداف التنمية والتطوير اللذين تتطلع إليهما المملكة، وأن إقامة مجتمع المعرفة في بلادنا يتطلب تضافر جهود مؤسسات المجتمع العلمية والثقافية والتربوية والاقتصادية لتبنى ثقافة متطورة بمفاهيم حديثة ومعايير جديدة قوامها الانفتاح على الثقافات الأخرى، والإفادة من تكنولوجيا العصر، ودراسة واقع المجتمع برؤية جديدة بهدف معالجة سلبياته وتعزيز إيجابياته، والمشاركة الإيجابية من جميع شرائح المجتمع وقطاعاته الخاصة والعامة ليشمل التطوير عموم المجتمع، فقد أصدرت الجامعة سلسلة "نحو مجتمع المعرفة" لبناء ونشر ثقافة التطوير، فهذه السلسلة من الدراسات العلمية الجادة تهدف إلى تقديم الآليات والتقنيات التي اعتمدتها

الدول المتقدمة في إقامة تنميتها الشاملة، والتعريف بالمدلولات العلمية الصحيحة للمصطلحات والاتجاهات الجديدة التي راجت في الآونة الأخيرة مثل مجتمع المعرفة، والتنمية المستدامة، والحدائق العلمية، ومناطق التقنية، وحاضنات الأعمال، والمنظمات الأهلية، والمجتمع المدني وغيرها من الآليات والوسائل المستحدثة التي يتعين علينا الأخذ بها وتطبيق ما يصلح منها لمجتمعنا، حيث أنه لا مناص لنا من اتخاذ التقنية والتطوير سبيلا للتقدم والتنمية، وطالما أن التعامل مع معطيات العصر وإنجازاته العلمية والتكنولوجية أصبح ضرورة بقاء. وهو من الأسس التي تحرص جامعة الملك عبدالعزيز على توافرها في مشروعات البحث العلمي والتطوير التقني التي تدعمها، والتي تشكل أيضا عنصرا أساسيا في برامج الدراسات العليا التي تقدمها الجامعة.

إن سلسلة "نحو مجتمع المعرفة" التي تفتح للقارئ نافذة على العالم المتطور والمتقدم علميا وتقنيا، إنما تهدف من وراء ذلك إلى مساعدة قطاعات المجتمع المختلفة في التعرف على آليات التقدم والتطوير، والوقوف على ما هو جديد وحديث في العالم، خاصة مع انتشار استخدام التقنيات التي تتطور بشكل سريع، وهي جزء من رسالتها العلمية والبحثية التي تهدف لخدمة المجتمع وتطوير أنظمته والارتقاء بمؤسساته.

والله من وراء القصد وهو الهادي إلى سواء السبيل ..

وكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي

أ.د. محمد نور بن ياسين فطاني

مقدمة

هذه السلسلة ...

شهد القرن العشرون تطويرا خطيرا لمفهوم التقدم العلمي والتكنولوجي، ليس اعتمادا على النجاحات الفردية التي يحققها بعض العلماء على نحو ما كان يحدث في القرن التاسع عشر على أيدي أديسون وأمثاله من العلماء والمخترعين، وإنما اعتمادا على برامج بحثية تتبناها الحكومة وتفتح مجالات لمشاركة الأفراد والمؤسسات، ومثالها الدعم الذي تقدمه حكومة الولايات المتحدة الأمريكية للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي من خلال الأكاديمية الأمريكية للعلوم، ومن خلال عقود تجارية يبرمها البنتاجون مع شركات التكنولوجيا المتطورة بوينج ولوكهيد وماكدونالد دوجلاس وجنرال إلكتريك وغيرها.

كما نجحت الولايات المتحدة في أن تحول قدرتها الاقتصادية من الاعتماد على الميزة النسبية للإنتاج التجاري إلى الميزة النسبية للإنتاج التكنولوجي، وإحداث تخصصات تعتمد على التقدم التكنولوجي في عدة مجالات، وأصبحت صناعة الإلكترونيات هي أسرع الصناعات نموا على مستوى العالم، كما أن أسرع الصادرات الصناعية نموا هي التي يرتفع بها المكون التكنولوجي.

إن ثورة المعلومات أشبه بالجني أو المارد الشهير في ألف ليلة وليلة، الذي ظل حبيسا داخل الزجاجة أو القمقم، ولكن لقد تكسرت جدران الزجاجة بفعل الوسائل المعلوماتية الجديدة، ووصلت ثورة المعلومات إلى مختلف بلدان العالم البعيدة، ولا بد أن تتفاعل آثارها وتداعياتها داخل تلك المجتمعات بعد أن خرج المارد من الزجاجة. فهي مسألة وقت، لأن تأثير الوسائل التكنولوجية بالغة التقدم لا بد أن يبلغ مداه ولن يوقفه شيء، ولم يعد بوسع أي مجتمع أن ينغلق على نفسه، وأصبح لزاما علينا - شئنا أم أبينا - أن نتعامل مع العولمة والثقافات المتعددة ومجتمع المعلوماتية.

إن هذه المرحلة من مراحل التطور الحضاري للعنصر البشري التي اصطلح على تسميتها بالعولمة، قد فرضت علينا تحديات عديدة، يتعين علينا التعرف عليها أولا، ثم مجابهتها بالطرق العلمية وبأساليب العصر. وتتطلب المجابهة الصحيحة لهذه التحديات مقدرة خاصة على استيعاب التوجهات الجديدة للاقتصاد العالمي، وتشخيصا دقيقا للقضايا الاستراتيجية الخاصة بمجتمعنا، وعلاجها بما يواكب المستجدات.

لقد تسببت ثورة المعلومات في تضاعف المعرفة الإنسانية وتراكمها بسرعة رهيبة، وخصوصا المعرفة العلمية والتكنولوجية، وأدت العولمة إلى إسقاط حواجز المسافات والزمن، وفتح كل محابس تدفق المعلومات والمعرفة بكل أشكالها، من خلال شبكة تواصل تحتية وفوقية سلكية ولا سلكية، ربطت كل البشر في دائرة واحدة مغلقة أتاحت لهم التفاعل والتداول وضبط الإيقاع. وأصبح التقدم التكنولوجي هو الحلقة الحاسمة لتحقيق التقدم الاقتصادي. وكان من نتيجة ذلك كله أن تحول الاقتصاد العالمي إلى اقتصاد يعتمد أساسا على المعرفة العلمية، أو الاقتصاد المعرفي المبني على المعرفة التي تسفر عنها البحوث المدنية والتكنولوجية. وهي المعرفة الجديدة التي تحولت إلى سلعة أو إلى خدمة أو إلى هيكلة أو إلى طريقة إنتاج. وأصبحت قدرة أي دولة تتمثل في رصيدها المعرفي، حيث تقدر المعرفة العلمية والتكنولوجية في بعض الدول بنحو ٨٠٪ من اقتصادها. ومعنى ذلك أن أصبح مجتمع المعلومات يرتبط بمفهوم مجتمع التعليم الذي يتيح كل شيء فيه فرصا للفرد ليتعلم ليعرف، ويتعلم ليعلم، ويتعلم ليعيش مع الآخرين، ويتعلم لتحقيق ذاته. مما يفرض على بلادنا أن تتأهل للدخول في مجتمع المعرفة. وقد عرف البعض الاقتصاد المعرفي بأنه الاقتصاد المعتمد على المعرفة، حيث تحقق المعرفة الجزء الأكبر من القيمة المضافة. وفي الاقتصاد المعرفي تعتبر المخاطرة والانتقال أو التغيير المستمر هي القاعدة وليس الاستثناء بهدف الارتقاء بالحياة الكريمة للإنسان.

وتتميز تقنيات عصر المعلومات بعدة سمات، فهي عابرة للثقافات،

وتختصر الزمان والمكان، وتعتمد على الوسائط اللاشخصية، وتقوم على بنية معرفية أفقية لا رأسية، كما أنها تعتمد على التعليم الذاتي والمستمر طوال الحياة، وبذلك يتعين على جامعتنا أن تضطلع بأدوار جديدة لأن السرعة التي يحدث بها التغيير الاقتصادي تشكل تحديا حتى للدول المتقدمة نفسها، إضافة إلى الدور المتعاظم للعلم والتكنولوجيا في تطوير المجتمعات. ويزداد هذا الدور أهمية مع دخول العالم عصر المعرفة الذي برزت فيه المعارف والتقنيات وضاقت فيه المسافة بين ظهور المعرفة العلمية والتطبيق الفعلي لها على أرض الواقع.

ولقد صاحب هذه التحولات المتتابعة التي تحدث حولنا ظهور مفاهيم مستحدثة عديدة أفرزتها ظاهرة العولمة، مما يستوجب منا أن ندرك المضمون الحقيقي لهذه التحولات، وأن ندرك ونستشرف أعباءها وتداعياتها على أوضاعنا المحلية الراهنة والمستقبلية، وما يتطلبه ذلك من إعادة تشكيل مجتمعاتنا في مسيرتها نحو النهضة والتقدم والنماء.

ولقد ظهرت في إطار العولمة فجوات جديدة بين الدول غير الفجوة المعروفة بين الشمال والجنوب، ومن ذلك مثلا ما يسمى الفجوة الرقمية (Digital Divide) التي أسفرت عنها محاولات التزاوج بين العقل البشري والعقول الإلكترونية، ويقصد بها الفجوة بين المجتمعات والأفراد الذين يستخدمون بكفاءة وفعالية تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وبين المجتمعات والأفراد الذين لا يستخدمون هذه التكنولوجيا. وهذه الفجوة الرقمية قد تتطور إلى فجوة كمية (Quantum Divide) وهي الفجوة التي تنجم عن استخدام الحاسبات العملاقة والكمية في حل أعقد المسائل في ثوان فيما كان يعجز عن حله علماء الرياضيات والطبيعة حتى زمن قريب، وهو منهج التغلب على التعقيد والتركيب والفجائية في الظواهر الطبيعية والاجتماعية مما يعرف بظاهرة الفوضى (Chaos) والتي لم تعد فوضى بالمعنى اللغوي، وإنما يتبين أن لها نظاما قابلا للتحليل والقياس عندما يبدو بروز تلك المظاهر بصورة مفاجئة غير متوقعة.

ومن ثم ظهرت نظرية الفوضى أو علم المفاجأة (Science of Surprise) وليست هذه نهاية المطاف في مسلسل التطور في مجالات الثورة العلمية والتكنولوجية والمعلوماتية لأن العجلة تدور وبسرعة متناهية.

وهناك قلق متزايد من اتساع هذه الفجوات بين الدول المتقدمة والنامية من جهة وبين شرائح المجتمع من جهة أخرى. فالدول مرتفعة الدخل التي يبلغ عدد سكانها نحو ٨٥٥ مليون نسمة فقط، أي نحو ١٤٪ من سكان العالم، تمتلك ٩٠٪ من السوق العالمية المنتجة والمستخدمة لتكنولوجيا الاتصالات والمعلومات. أما بقية الدول متوسطة ومنخفضة الدخل والتي يقدر عدد سكانها بحوالي ٥٥٠٠ مليون نسمة، أي نحو ٨٦٪ من سكان العالم، فإنها تستحوذ على ١٠٪ فقط من تلك السوق. ومن هنا أطلق مؤخرا على هذه الفجوة تعبير (الفجوة الرقمية). ومعنى ذلك أن الدول التي تستفيد بتكنولوجيا المعلومات هي الدول المتقدمة، أما الدول النامية فيزداد تهميش معظمها في الاقتصاد الإقليمي والعالمي، مما يترتب عليه آثار اقتصادية واجتماعية وخيمة. أما في داخل الدول نفسها فسوف تتسع الفجوات بين من يملكون القدرة على استخدام تكنولوجيا المعلومات، ومن لا يستطيعون ذلك بسبب ظروفهم التعليمية أو قدرتهم المالية.

وتبذل محاولات لتضييق هذه الفجوة أو الهوة الرقمية بين الدول المتقدمة والدول النامية من خلال بعض برامج الأمم المتحدة والبنك الدولي والمجموعة الأوروبية، إلا أن معظم هذه المحاولات مرتبكة وغير مدركة لأبعاد مشكلة الهوة الرقمية وتداعياتها. فهي مشكلة أكبر من أن تحل بامتلاك كل مواطن لجهاز كومبيوتر متصل بالإنترنت. فهناك معوقات أمام الدول النامية أهمها عدم توافر البنية الأساسية اللازمة للدخول إلى عصر المعلومات، وارتفاع أسعار خدمات الاتصالات والمعلومات، وتفشي الأمية بصورة عامة، وتفشي الأمية الرقمية بصورة خاصة. ويأتي قبل ذلك كله قدرة الدول على الحصول على المعلومات واستيعابها والاستفادة منها.

فلا يقاس دخول عصر المعلومات بعدد أجهزة الكمبيوتر لكل ١٠٠٠ فرد مثلا، وإنما يقاس بالقيمة المضافة التي تكتسب من تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات سواء أكانت مادية أم عينية.

إننا يجب ألا نفزع من هذه المعوقات، وألا نتخاذل أمام التحديات التي يفرضها علينا النظام العالمي الجديد، ما دمنا ندرك أبعاد هذه التحديات ونستعد لمجابهتها. فنحن في مجتمع يعيش في عصر المعلوماتية وأخذ منها بنصيب وافر من تقنيات الاتصالات والمعلومات في مؤسساته المختلفة، وهو يتطلع الآن إلى إنجاز مقومات مجتمع المعرفة. ومن هنا كان اتجاه معهد البحوث والاستشارات في جامعة الملك عبدالعزيز لإجراء دراسات علمية موضوعية للمفاهيم المستحدثة والآليات الجديدة التي يعتمد عليها مجتمع المعرفة، سعيا وراء نشر الثقافة العلمية في مجتمعنا باعتبارها من الشروط الضرورية لإنبات العلم ونموه وإثماره وازدهاره، وتوفير المناخ الملائم لتوظيف تكنولوجيا العصر واستخدامها في كل المجالات، وإشاعة الروح العلمية بين كل فئات المجتمع ليصبح التفكير العلمي منهاج عمل وأسلوب حياة. كما تهدف هذه السلسلة من الدراسات إلى نشر الوعي بطبيعة العلاقة التبادلية المتنامية بين العلم والتقنية، وتصحيح المفاهيم المغلوطة لبعض الشعارات من قبيل (نقل تكنولوجيا العصر) فلا شيء أضر بالدول النامية عموما من شعار (العلم المناسب) المتداول في البلدان الأغنى والترويج لفكرة نقل التكنولوجيا من دون نقل العلم فنقل التكنولوجيا يجب أن يصحبه دائما نقل العلم لكي يكون مجديا على المدى الطويل، خاصة إذا كان هناك احتكاك مباشر مع مراكز التميز العالمية للوقوف على أحدث ما توصلت إليه من علوم وتقنيات، وعلوم اليوم هي تقنيات الغد.

لقد كان رد الفعل العربي تجاه كل التقنيات المستوردة من الخارج ينحصر في اكتساب مهارة استخدامها، وليس مهارة استيعابها. وهناك فرق بين طبيعة الاستخدام وطبيعة الاستيعاب، فالأخير يعني القدرة على توطين تلك التقنيات وتوظيفها لتحقيق النهوض بمجالات الإنتاج السلعي والخدمي وتحديث المجتمع في كل المجالات.

إنها قائمة طويلة من المفاهيم والآليات المستحدثة التي راجت في العقود الأخيرة، والتي يتعين علينا الوقوف على مدلولاتها الصحيحة ومعرفة كيفية الاستفادة منها لحل مشكلاتنا التنموية والاجتماعية. ومثال ذلك أن التزاوج بين تقنية المعلومات والاتصالات أوجدت سبلا جديدة وحديثة لأداء الأعمال، وخصوصا ما يسمى العمل عن بعد (eWork أو Teleworking أو Work at Home) فهناك مجالات واسعة لإمكانية أداء بعض الأعمال بدون ضرورة التواجد الفعلي بين طرفي العمل في مكان العمل، وهو ما يناسب ظروفنا الاجتماعية فيما يخص عمل المرأة وذوى الاحتياجات الخاصة على سبيل المثال.

ونضرب مثالا آخر بما أصبح يعرف بالتنمية المستدامة أو (التنمية صديقة البيئة) التي توازن بين حاجات الإنسان الحالية ومحدودية الموارد، وبين الاستفادة من البيئة والإضرار بها، والضرر من توابع الاستفادة، والتوازن بين الحاضر والمستقبل . . وهذا التوجه الجديد يتطلب أنماطا من السلوك لا تهدر الموارد، كما يتطلب أنماطا من الاستهلاك لا تستنزف الموارد الطبيعية.

وتشمل هذه القائمة أيضا كثيرا من المفاهيم والمصطلحات والآليات والتنظيمات المؤسسية التي بدأ تنفيذها جزئيا في المملكة، أو يجري التخطيط لتأسيسها مثل الحكومة الإلكترونية، والجامعات الإلكترونية، والتعليم عن بعد، والمجتمع المدني، والمنظمات الأهلية، والمبادرات المدنية التطوعية . . إلخ.

إن هذه الدراسات التي تقدمها سلسلة (نحو مجتمع المعرفة) تتوخى دائما تحديد إمكانية تطبيق هذه المفاهيم الجديدة في المملكة، ومدى الاستفادة من هذه الآليات الجديدة في تنفيذ برامجها التنموية، التزاما بمبدأ التفاعل مع احتياجات المجتمع والمساهمة في حل مشكلاته بالطرق العلمية، وهو الهدف الأسمى للبحث العلمي بأنشطته وبرامجه ومشروعاته المتنوعة التي ترعاها جامعة الملك عبدالعزيز.

وهذه السلسلة الجديدة من الدراسات التي تهدف لإرساء القواعد

العلمية لتأسيس (مجتمع المعرفة) في المملكة إنما تضيف بعدا جديدا لأنشطة البحث العلمي في الجامعة، وهو نشر الثقافة العلمية التي باتت من ضرورات العصر، والتي لا تقتصر - كما هو شائع - على تبسيط العلوم والإلمام بآخر إنجازات العلم والتكنولوجيا، وإنما تعنى تثقيف غير العلميين علميا، وتوعية العلميين ثقافيا، بل وعلميا أيضا. فعلماؤنا - كما يقول بعض الخبراء - بحاجة إلى تثقيف علمي يحررهم من أسر تخصصهم الضيق، ويسد فجوات الفراغ الفكري لديهم. ذلك لأن التفكير العلمي لا يتوافر لدينا، ولم يصبح بعد ذهنية عامة شائعة في مجتمعنا. ونحن أحوج ما نكون إلى إتباع المنهجية العلمية لإنتاج فكر يسهم في إثراء المعرفة، وإلى علمية الثقافة بمفهومها الواسع الشامل لمختلف جوانب الحياة المادية والمعنوية حتى نستطيع التعامل والتفاعل مع عصر العلم والتكنولوجيا ونقيم صرح مجتمع المعرفة.

إن معهد البحوث والاستشارات بجامعة الملك عبدالعزيز ليرجو من وراء نشر هذه السلسلة من الدراسات أن يقدم علما ينتفع به المجتمع السعودي بكافة مستوياته، وكل مجتمع عربي ينشد الدخول إلى مجتمع المعرفة.

وصدق رسول الله صلى الله عليه وسلم الذي قال في حديثه الذي رواه الطبراني عن سمرة بن جندب رضي الله عنه : (ما تصدق الناس بصدقة مثل علم ينشر) .

ولله الحمد في الأولى والآخرة.

عميد معهد البحوث والاستشارات

أ.د. عصام بن يحيى الفيلالي

المحتويات

المحتـــويـــات	رقم الصفحة

تصدير لمدير الجامعة	ز
تقديم لوكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي	ك
مقدمة لعميد معهد البحوث والاستشارات	س
المقـــدمـــة	**١**
الفصل الأول : مفاهيم التقنية بين الدول المتقدمة والدول النامية	**٧**
• أهداف التقنية في الدول المتقدمة	٩
• التصور الشائع في الدول النامية عن التقنية	١٠
• دور التقنية في التنمية	١٠
• تشجيع الابتكار	١٥
الفصل الثاني : نقل التقنية	**١٩**
• مراحل نقل التقنية	٢١
• التقنية الموجهة	٢٣
• مفهوم التقنية الدائمة	٢٣
• نقل التقنية	٢٥
• التقليد	٢٦
• فن عكس التصميم الهندسي	٢٨
• تطوير التقنية	٣٠
• أمثلة حية لنقل التقنية وتطويرها	٣١
• نقل التقنية وتطويرها في البلاد النامية	٣٣
• استيعاب التقنية	٣٥
الفصل الثالث : نماذج لتطوير التقنية في المملكة ودول الخليج العربي	**٣٩**
أنشطة تطوير التقنية في المملكة ودول الخليج العربي	٤١
• الجمعية السعودية لتطوير ونقل التقنية	٤١
• جامعة الخليج العربي	٤١

المحتـــويـــات	رقم الصفحة

- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ٤٣
- أبحاث عن دور التقنية في تنمية المملكة ٤٧

الفصل الرابع : كيف يسهم تطوير التقنية في تحقيق التنمية بالمملكة العربية السعودية **٤٩**

- دور التقنية في دفع التنمية الوطنية ٥١
- عوامل داعمة لتطوير التقنية ٥٢
- كيف يمكن تفعيل دور التقنية في تنمية المملكة ٥٤
- معوقات الاستفادة من التقنية في المملكة ٥٦

الفصل الخامس : تفعيل دور تطوير التقنية في تحقيق التنمية بالمملكة العربية السعودية **٥٩**

- الثروات الطبيعية ٦١
- الثروة البشرية ٦٤
- الثروة العلمية والمعرفية ٦٨
- الثروة المالية المحلية ٦٩
- الثروات الدينية والتراثية ٦٩

الفصل السادس : دور المؤسسات في تطوير التقنية وتحقيق التنمية **٧١**

- مراكز الأبحاث الجامعية ٧٣
- مراكز الأبحاث الخاصة ٧٣
- المؤسسات الصناعية والتجارية ٧٣
- المؤسسات الحكومية ٧٤

المـــراجـــع **٧٥**

- المراجع العربيـة ٧٧
- المراجع الإنجليزية ٧٧

المقدمة

المقدمة

إلى جانب ما توفره التقنية من سبل الراحة، وما تساهم به في رفع المستوى المعيشي للشعوب؛ فإن تطوير التقنية يلعب دورا فعالا في التنمية الاقتصادية في الدول الرائدة في الصناعة والتجارة؛ فلولا تطور التقنية المطرد سواء أكان تطورا جذريا أو شكليا لركدت الأسواق وتوقفت عجلات الصناعة وعم الكساد، فإن انتعاش السوق يتوقف على ما تقدمه المصانع للمستهلك من سلع حديثة، وإنتاج السلع الجديدة يقتضي زيادة الإنتاج وفتح أبواب مصانع جديدة، وتحديث مصانع قديمة، وزيادة في الأعمال المتاحة، وتوظيف أيد عاملة ومهارات مدربة، وارتفاع في الكسب والإنفاق، يلي ذلك ارتفاع في القوة الشرائية، وهكذا دواليك.

لذلك تلجأ الشركات إلى تقديم تقنيات مستحدثة حتى تفسح المجال في السوق لمنتجات جديدة تحل محل منتجات قديمة. فإذا لم توجد في السوق حاجة قائمة لمنتج جديد سعت الشركات لاختلاق احتياجات، ودعمتها بتقنيات تستجيب لتلك الاحتياجات المختلقة، ثم شرعت في شن حملات دعائية تدخل في روع المستهلك أن حياته لن تستقيم دون حيازته لما يجد من منتجات التقنية الحديثة، وبذلك تدفع المستهلك لاقتناء كل ما هو جديد.

ويقبل كثير من الناس على شراء بعض المنتجات على أمل أن يتخلصوا من مشاعر تنجم عن عدم الثقة بالنفس تصحبها غمامات من الشكوك والمخاوف والهواجس تشيعها في أنفسهم حملات الترويج لمنتجات كمالية، ومن بين تلك المنتجات العديد من منتجات التجميل والزينة التي تجلب الإعجاب والسعادة لمن يستخدمها، ومنها ما يدعي منتجوها أنها تغطي على رائحة العرق أو تمنعه، ومنها ما يمنع انبعاث رائحة الفم الكريهه . . إلخ[1]. بل إن الابتكار لم يعجز عن دخول السوق بمنتجات جديدة أو إنعاش سوق بعض منتجات قديمة تلائم ما حل بالناس من رعب إثر إعلان الحرب على الإرهاب من مياه شرب معقمة إلى أجهزة صغيرة للكشف عن تلوث الطعام قبل شرائه من السوق[2]، وكيماويات وأسلحة ومعدات للدفاع عن النفس[3]، وأجهزة إنذار لتأمين مداخل المباني ومخارجها، وأمصال ضد تأثير الأسلحة الوبائية، وكذلك أنواع من التأمين الصحي الخاصة بعلاج الإصابات عند التعرض لهجوم إرهابي . . إلخ.

وإذا صمد المجتمع الاستهلاكي في وجه الحملات الدعائية وقاوم مغريات التقنيات الجديدة خوفا من مستقبل اقتصادي مجهول، أو تخوفا من العوز وضيق الحال إذا ما

أفرط في الشراء، خفضت السوق المالية من سعر الفائدة حتى لا يتردد في الاقتراض لشراء ما يحتاجه وما ليس له به حاجة، وصدرت قرارات حكومية بخفض الضرائب[٤] حتى يتوفر للناس فائض من المال لشراء المزيد فتنتعش الحالة الاقتصادية ويزداد معدل النمو.

كما تلجأ الشركات إلى تطوير التقنية القائمة بسرعة هائلة لتصعيد الحركة الشرائية في السوق خشية الركود عند اكتفاء المستهلك بما في حوزته من منتجات. وبهذا نشأت تقنية الحد من العمر الفعلي Useful Life للمعدات من سيارات وجرارات وأدوات نسخ وكمبيوتر . . إلخ؛ رغم المقدرة على تصميمها لتتحمل استعمال سنين طويلة دون الحاجة لتغييرها.

كما أن المكانة الاقتصادية للأمم تكاد تكون رديفا لمدى تقدمها في مجالات التقنية المختلفة؛ فمن المتعارف عليه أن الإشارة إلى دولة ما على أنها دولة نامية Developing Economy or Nation يعني أنها لا تملك من التقنية حظا يرفعها إلى مصاف الدول المتقدمة صناعيا Industrialized Nations، المتميزة في مجال التقنية.

بناء على ذلك فإن الشغل الشاغل للدول النامية هو الحرص على الاستفادة من التقنية الحديثة والتطلع إلى مضاهاة غيرها في تحسين معدل النمو. لهذا يكثر الحديث في الدول النامية عن تنشيط نقل التقنية، ولا يكاد يعقد اتفاق أو توقع معاهدة بين دولة نامية وأخرى متقدمة دون احتوائها على بند ينص على أن الدولة المتقدمة ستعمل على نقل التقنية Technology Transfer إلى الدولة النامية وربما ترصد لذلك ميزانية خاصة. بل إن كل التعاقدات بين الشركات العالمية الخاصة والدول النامية ومؤسساتها كثيرا ما تحتوى على باب مخصص لنقل التقنية كشرط لنفاذ العقد، ويعني ذلك عادة التدريب على تصميم وتشغيل المعدات.

ورغم أن سبل اقتناء التقنية تكاد تكون ميسورة لكل من لديه الرغبة على اقتنائها والعزيمة على الاستفادة منها دون اتفاقيات أو معاهدات، إلا أن الكثير من الدول النامية تعجز عن التقدم التقني والمشاركة في تطوير التقنية Technology Development وبالتالي تقعد عن أي تنمية اقتصادية أو صناعية، والبعض الآخر يلجأ إلى اقتناء ما قد يشار إليه **بمخلفات التقنية** التي لا تلعب دورا حيويا في التنمية.

ويكاد معدل التنمية الاقتصادية في أغلبية الدول النامية أن يتراجع باطراد كلما زاد الحديث فيها عن التنمية، وكلما بذلت الجهد في السعي إلى نقل التقنية الحديثة. هذه الظاهرة ليست مناقضة لحقيقة أن التقنية تؤدى إلى النمو، وأن تطورها يزيد من معدل التنمية. ولكن الإشكالية هنا هي في القصور عن إدراك أهداف التقنية، وتعريف نقل التقنية وتطورها، والتعرف على العوامل المعوقة للتنمية القائمة على أسس تطوير التقنية؛ وكذلك في عدم المقدرة على استيعاب التقنيات الحديثة.

وتتناول هذه الدراسة الاختلاف في الرؤية حول تصورات الجوانب المختلفة للتقنية بين الاقتصاديات العالمية المتباينة من متقدمة، وساعية إلى التقدم، ونامية، ومتخلفة؛ ونضرب أمثلة من دول واكبت مسيرة التقدم في التقنية وما أحرزته من تنمية والسبل التي اتبعتها لتحقق طموحاتها؛ ثم نعرج إلى الدور الذي يمكن أن يلعبه تطوير التقنية في تنمية المملكة.

الهوامش

(١) **Robin Anderson**. *Consumer Culture & TV Programming*. Reviewed by: **J. A. Progler**. Broadcasted on BICNews 28 July 1997. Westview Press: Boulder, CO, USA. 1995.

(٢) **U. S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition**; November 15, 2001. *Frequently Asked Consumer Questions about Food Safety and Terrorism*.

(٣) **Spy Exchange & Security Center**. *Personal protection - self defense and counter terrorism products*. http://www.pimall.com/nais/e.menu-e.html

(٤) **Karen DeYoung**. Pushing Tax Cut Plan, Bush Urges Arkansans To Call Lawmakers: Speech Aimed at Pressuring Democratic Senator. *Washington Post*, Tuesday, May 6, 2003.

الفصل الأول

مفاهيم التقنية
بين الدول المتقدمة والدول النامية

- أهداف التقنية في الدول المتقدمة
- التصور الشائع في الدول النامية عن التقنية
- دور التقنية في التنمية
- تشجيع الابتكار

أهداف التقنية في الدول المتقدمة

هناك إشكالية تكمن في الاختلاف بين وضوح رؤية أهداف التقنية في الدول المتقدمة، أو الدول التي هي في سبيلها إلى التقدم والنمو الاقتصادي؛ وبين التصورات غير الواقعية للتقنية وضبابية أهداف التقنية في العديد من الدول النامية المتطلعة إلى مضاهاة الدول المتقدمة في مجالات التقنية والتنمية. **فأهداف التقنية في الدول المتقدمة** على اختلاف مرتبتها من التقدم تشمل:

- تلبية حاجة قائمة في السوق المحلية ومراعاة المطالب الخاصة للمواطنين والمؤسسات الوطنية بهدف إنعاش السوق المحلية.
- الاستجابة لمطالب السوق العالمية واحتياجات المستهلك للاستيلاء على أكبر شريحة من السوق سعيا وراء التنمية الاقتصادية.
- الحفاظ على مركز مميز في السوق المحلية والعالمية.
- التغلب على التقنيات المنافسة لتحقيق أكبر ربح ممكن.

فالدافع إلى التقدم في مجال التقنية قائم على أساس التنمية الاقتصادية للدولة، ورفع مستوي المعيشة، والتوسع في نشاط الشركات التجارية الصناعية القائم على التقدم التقني لتحقيق أكبر ربح ممكن.

وأما **أهداف الدول الجادة في سعيها إلى التقدم في مجال التقنية وتطويرها** فتشمل:

- التحرر الاقتصادي من التبعية للدول المنتجة عن طريق نقل التقنية وأقلمتها لحاجاتها الخاصة.
- التنمية الاقتصادية عن طريق الخوض في معمعة تطوير التقنية الإنتاجية.
- المساهمة في ابتكار التقنيات الحديثة وتشجيع تبادل المعرفة مع رواد التقنية رغبة في التفوق الاقتصادي.

وبذلك فإن أهداف التقنية في الدول المتقدمة والساعية للتقدم مختلفة عن تصور الكثيرين في الدول النامية عن التقنية. إذ إن ميلاد تقنية جديدة لا ينبت من فراغ، فأسطورة العالم الملهم الذي اخترع جهازا جديدا وهو نائم يحلم أو مضطجع يفكر، ثم استيقظ فجأة صائحا: (وجدتها!) ما هي إلا حكاية مسلية.

التصور الشائع في الدول النامية عن التقنية

ورغم ذلك فإن الكثير من الدول النامية تظن أن التقدم التقني هو حصيلة مجهودات فكرية منفردة ونظريات علمية مشتتة هدفها الأوحد هو ابتكار تقنية جديدة، وأن السعي الحثيث للتميز في مجالات التقنية المختلفة تدفعه أهداف وطنية بحتة دون وجود أهداف واضحة للتنمية، لهذا يكثر الحديث في الدول النامية عن الرغبة في إنتاج كل شيء من الإبرة إلى الصاروخ؛ ويظن بعض المختصين في التخطيط في الدول النامية أن التقدم التقني يتحقق بقرار إداري أو بتكليف الفنيين بالقيام بنقل التقنية وتطويرها أو بإرغام الناس على الابتكار وتطوير التقنية. وبعض الدول النامية تركز على التنافس في المسارعة في اقتناء المنتجات المتطورة، وحث الناس على اقتنائها، لهذا لا يتوانى أصحاب القرار في بعض الدول النامية بأن يؤكدوا على ملأ من المريدين بأنهم سيوفرون لشعوبهم أو جنودهم كل منتجات التقنية الحديثة.

كما أن العديد من خاصة المثقفين في الدول النامية لا يميزون بين التقدم في المعرفة والعلوم والتقدم في مجالات التقنية، أو بين تقدم البحوث في العلوم الأساسية وبين البحوث الهادفة إلى تطوير التقنية؛ فرغم أن التقدم في المعرفة والعلوم الأساسية يبني أسس التقدم التقني إلا أن التقدم العلمي لا يعني بالضرورة تقدما في التقنية. فمما لا جدال فيه أن الإنتاج الفكري المطلق في كثير من الدول النامية كثيرا ما يفوق الإنتاج الفكري في الدول المتقدمة، غير أن الدول المتقدمة تستغل حصاد العلوم النظرية والتطبيقية؛ الجديد منها والقديم، أيا كان مصدره، في دفع عجلة التقنية بهدف التنمية بينما تركز الدول النامية على الأبحاث في العلوم الأساسية وتبدع فيها. ومن هذا المنطلق تساهم الدول النامية بدور غير مباشر في زرع بذور التقدم التقني والتنمية في الدول المتقدمة، لكنها تعجز عن حصاده والاستفادة من ثماره.

دور التقنية في التنمية

المتتبع لتاريخ التقنية الحديثة التي واكبت ما يسمى بالثورة الصناعية يرى أن كل الإبداعات والتقدم التقني قد نبع من حاجات قائمة للناس أو المجتمع أو الدولة، وأن الدافع إلى تطوير تقنية إنما هو دافع تنمية وتوسع في السوق. فليس هناك تقنية ناجمة عن رفاهية فكرية أو تأملات علمية بحتة. لهذا فإن هناك الكثير من الابتكارات

العلمية لم تر النور ولم تتحول إلى تقنية نافعة لأنه ليست هناك حاجة إليها، أو لأن دورها في التنمية غير واضح، أو لأن تحقيق النفع الاقتصادي منها غير مجد. بل إن هناك الآلاف من براءات الاختراع تنتهي مدة صلاحيتها دون أن يكون لها فاعلية في توجيه التقنية أو دون أن تجد لها مجالا تطبيقيا يفيد الناس.

من الأمثلة الحية على ارتباط التقنية بالتنمية أن التوسع في الملكيات الزراعية في الولايات المتحدة والتدهور في الإنتاج وانخفاض العائد من الزراعة مع زيادة التكاليف بالاعتماد على العبيد السود المستوردين من أفريقيا أدى إلى اختراع الجرارات والمعدات الزراعية الميكانيكية لتحل محل العمالة البشرية، حتى أن كفاءة المزارع الأمريكي اقتضت مهارة في الميكانيكا تفوق مهارته الزراعية لتشغيل المعدات الزراعية وصيانتها. ومع زيادة عدد وحجم الإقطاعيات تم تطوير التقنية إلى معدات ضخمة ميكانيكية ذات كفاءة عالية في الزرع والري والحصاد.

غير أن هذا التطور في التقنية الزراعية ألحق الضرر بالإقطاعيات الصغيرة كنتيجة حتمية لتفوق الإقطاعيات الشاسعة في كفاءة الإنتاج باستخدام المعدات الزراعية الحديثة، مما دفع إلى تكوين جمعيات التضامن الريفية Co-Ops لحيازة المعدات باهظة الثمن واستخدامها بالتناوب بين المزارعين، إلا أن ذلك أثقل كاهل الفلاحين بالديون وفوائدها التراكمية ولم يعد الإنتاج كافيا لسدادها عند ارتفاع سعر الفائدة مما أدى إلى إفلاس العديد من المزارع واستيلاء البنوك على الأراضي وبيعها للشركات الكبرى التي تملك الإقطاعيات الزراعية الكبيرة. ورغم هذه النكسة التي تأثرت منها اقتصاديات المزارع الصغيرة؛ فإن التنمية الزراعية لم تختل على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية للزيادة في كفاءة إنتاج المزارع الكبيرة.

بالمقارنة لم تعر الدول النامية انتباها لما يجري من أحداث في القطاع الزراعي بالولايات المتحدة الأمريكية فأقبلت على حيازة المعدات الزراعية الضخمة كنوع من التسابق في نقل التقنية الحديثة دون أن تمهد لها بالتأهيل المهني للمزارعين، ودون أن تدرك أن الملكيات الزراعية فيها محدودة وغالبيتها أقل مساحة من أصغر ملكية زراعية في الولايات المتحدة الأمريكية. هذا على الرغم من أنه من البديهي أن تحاول الدول النامية تطويع تقنية المعدات الزراعية لاحتياجاتها وتعديلها لملاءمة طبيعة قطاعها الزراعي بدلا من مجرد المسارعة إلى استيرادها كما هي. لهذا تكبدت بعض

هذه الدول خسائر فادحة دون تحقيق النهضة المرتقبة في التنمية الزراعية. وعلى سبيل المثال تم استيراد كميات كبيرة من المعدات الزراعية لأحد المشاريع الزراعية الكبرى في السودان، إلا أن المعدات لم تكن صالحة للعمل في أراضي المشروع الطينية مما أدى إلى تقويض المشروع برمته.

كذلك عندما اقتضت الحاجة في الولايات المتحدة الأمريكية إلى نقل المحاصيل من الحقول الزراعية المتطرفة إلى مراكز الاستهلاك الكثيف في المدن تطورت تقنية رصف الطرق السريعة Highways, Speedways, Autobahn التي تتحمل وسائل نقل ثقيلة. وقد تم تشييد الطرق السريعة على أنقاض الطرق القديمة Trails التي كانت تربط أنحاء البلاد الشاسعة والتي كان يستخدمها المشاة والخيول والعربات التي تجرها البغال والجياد.

بالمقارنة تستورد الدول النامية تقنية الطرق السريعة، وتقوم بعض هذه الدول بالاقتراض لإنشائها بصورة عشوائية، حتى إن كثيرا منها لا تصلح لنقل الشحنات الثقيلة، وقد لا تليق حتى بحركة سيارات السفر الخفيفة؛ لأن هدف إنعاش التجارة والتنمية يغيب عن عملية نقل التقنية. وعلى العموم فليس غريبا السعي الحثيث إلى المبالغة في إنشاء البنية التحتية رغبة في التنمية دون مراعاة لوجود بنية فوقية وما تتطلبه الحركة الصناعية والتجارية القائمة. مثل ذلك كالذي يشتري آلاف البغال والخيول ويبني لها الحظائر وينفق على إيوائها وإطعامها إعدادا لجر عربات غير موجودة، ولا حاجة له بها لعدم وجود ما ينقله عليها.

ونظرا لأن الدافع لحيازة التقنية وتطويرها في الولايات المتحدة الأمريكية هو التنمية نجد أن طرق الربط Country Gravel Roads or Dirt Roads بين المزارع الصغيرة الفردية قليلة الإنتاج ما زالت وعرة وغير مسفلتة.

ونظرا لأن الحقول الزراعية في الولايات المتحدة الأمريكية متباعدة في المسافات وبعيدة عن القرى والمدن كان لزاما على المزارع أن يقتني عربات للنقل تسهل حركته في التعامل مع السوق، لهذا قدمت له التقنية الحديثة سيارات نقل صغيرة تتحمل مشقة الاستخدام في الأراضي الوعرة والممهدة.

ولما كان المزارع الأمريكي قادرا على الحصول على قدر كبير من التقاوي من المحاصيل

التي ينتجها كدأب آبائه وأجداده من قبل، فقد تسبب ذلك في ركود سوق التقاوي. لهذا قامت شركة مونسانتو Monsanto الأمريكية بابتكار تقنية جديدة لإنتاج تقاوي صالحة للاستعمال مرة واحدة، سعيا لإنعاش السوق. وحتى يزداد ربح الشركة ويزداد الإقبال عليها فقد أدخلت في تركيب التقاوي مبيدات للآفات الزراعية وبهذا ارتفع سعر التقاوي، وزادت تكاليف الزراعة، وارتفعت أسعار المحاصيل الزراعية[؟].

ولم تسلم المنتجات الزراعية من حملة تطوير تقنية المحاصيل، لكسب أسواق جديدة فتفشت عملية التهجين Cross-Breeding لإنتاج فواكه جديدة، تجذب اهتمام المستهلك؛ وقامت مؤسسات الأبحاث الزراعية بعمليات هندسة جينات Genetic Engineering الغلال لزيادة إنتاج المحاصيل وتعديلها لتلائم متطلبات المستهلك، ومنع تلفها أثناء التخزين مع الزيادة في الربح. وكذلك أسفرت أبحاث الطعام عن منتجات مستحدثة لتلبية حاجة المستهلك فقامت بتوليفة لإنتاج بيض خال من الكولسترول Cholesterol لمن عزف عن أكل البيض، ولاستخلاص اللبن من فول الصويا Soy Milk لمن لديه حساسية من اللاكتوز Lactose الموجود في اللبن الطبيعي ويريد خفض نسبة الدهون في الأكل. ولا تكاد تمر فترة من الزمن دون أن يخرج منتج جديد مستخرج من فول الصويا كبديل للحم والسمك والجبن له مذاق وتركيبة مشابهة للمنتج الطبيعي.

كما أن تقنية بعض المعدات المنزلية الحديثة ابتكرت لسد حاجة اقتصادية ملحة وتطورات نجمت عن تغير أحوال المجتمع؛ فتقنية غسالة الملابس - على سبيل المثال - بدأت في المناطق الريفية ومراعي البقر التي كانت تعتمد على أيد عاملة محدودة كلها مشغولة بالإنتاج الزراعي والحيواني، فقدمت التقنية حلا لمشكلة غسيل الملابس يدويا؛ وذلك بوضع الملابس الملوثة بالطين والدم والسماد والروث مع الصابون في برميل تديره المرأة يدويا؛ عن طريق عمود محور ذراع التدوير Crank Shaft ، لفترة كافية للتنظيف، ثم تعيد الكرة بتغيير الماء لشطف الملابس، وعقب ذلك تنشر الملابس في الهواء الطلق حتى تجف. وإذا كان هناك عجلة أو عاق المطر عملية التجفيف ينشر الغسيل إلى جانب أفران التدفئة، أو توضع الملابس المبتلة في وعاء مثقوب يدار باليد لتعريض الملابس للحرارة حتى تجف.

؟ هناك حركة مناهضة لذلك الاتجاه من جانب المزارعين الصغار والعاملين على حماية البيئة لما ينطوي عليه ذلك من تأثير على نظام التعايش البيئي والاقتصاديات الصغيرة، واحتمال إلحاق الضرر بالصحة العامة.

وهكذا تطورت تقنية غسل الملابس لينجم عنها الغسالات الأتوماتيكية Automatic Washers والنشافات الكهربائية Automatic Dryer أو التي تعمل بالغاز الطبيعي، فالغسالة الحديثة ما هي إلا صورة متطورة من البرميل الذي كان يدار باليد. وتم تصميم مجففات الملابس على نفس المنوال.

ولما كان هناك حاجة ماسة في المناطق التي تعاني من نقص في المياه إلى غسالات لا تستهلك كمية كبيرة من الماء قدمت التقنية التنظيف الجاف للملابس Dry Cleaning. كما تسعى التقنية الحديثة إلى استخدام الطاقة الصوتية Ultrasonic في تنظيف الملابس للحد من استخدام المياه.

كذلك بدأت تقنية غسالات الأطباق في عمليات غسيل الأطباق لجماعات كبيرة وتطورت لتنتج الغسالة الأوتوماتيكية لأوعية الطعام Dishwasher. وفي الوقت الحاضر هناك حاجة إلى غسالات تستخدم القليل من الماء أو لا تستخدم الماء على الإطلاق على السفن البحرية؛ فأنتجت شركة التقنية العالمية Technology International Incorporated غسالة تستخدم الرمل في تنظيف الأوعية.

ولقد شاهدت كل الحروب؛ التي اندلعت من جراء احتدام المنافسة على السيطرة على الأسواق التجارية والهيمنة على الموارد الطبيعية المحدودة بهدف التنمية الاقتصادية، عصرا ذهبيا في مجالات عديدة من التقنية نظرا للحاجة الملحة إلى التفوق في ميدان القتال؛ من بين تلك التقنيات البارود والأسلحة الصغيرة والمدافع وعابرات المحيطات والمدرعات والصواريخ والطاقة النووية وحاملات الطائرات والرادار.. إلخ.

وعقب الحرب العالمية الثانية التي اندلعت نتيجة إثقال كاهل ألمانيا بالديون والعمل على الخروج من الركود الاقتصادي في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية والتنافس على الأسواق العالمية، بدأت تقنية الفضاء، والاستشعار من بعد، وازدهرت تلك التقنيات لسد حاجة ملحة إلى رصد المنتجات الزراعية ومصادر المياه والطاقة ومناجم المعادن في مختلف المناطق الجغرافية، والتعرف على حالة الأسواق في كل مكان على وجه الأرض، إلى جانب التجسس على الاستعدادات والتحركات الحربية كجزء من الحرب الباردة، أو للتخطيط الاستراتيجي سعيا للسيطرة على منابع الثروات. أما ما نجم عن برنامج الفضاء من معرفة عامة فهي إما نتائج عفوية أو اكتشافات اقتضتها الحاجة

لتطوير التقنية. وكذلك بالنسبة لتطوير التقنيات الناجمة عن برنامج الفضاء من أجهزة إلكترونية ومعدات، فقد كان الدافع له هو حاجة في السوق ورغبة الشركات في خلق حاجات تدفع المستهلك لاقتناء كل ما هو جديد حتى تفسح المجال في السوق لمنتجات جديدة تحل محل المنتجات القديمة.

ولقد صدر مؤخرا قرار في الولايات المتحدة الأمريكية يلزم الشركات القائمة على تطوير التقنية الحربية بأن تجد لكل تقنية حربية جديدة تطبيقات مدنية تؤدي إلى إنتاج منتجات تجارية مربحة، أو الحرص على أن يكون لكل منتج استخدام حربي وآخر مدني، أي أن تكون مزدوجة الاستعمال Dual-Use؛ وذلك إسهاما في التنمية الاقتصادية الوطنية.

ومن إنجازات تطوير التقنية إيجاد استخدامات مفيدة للنفايات النووية المشعة الناتجة من عمليات إخصاب الوقود النووي لمفاعلات الطاقة ولصناعة القنابل والرؤوس النووية؛ إذ إن نظائر اليورانيوم الفائضة بعد عملية التخصيب عبارة عن معادن ثقيلة عالية الكثافة وشديدة الصلابة، بينما شكلت النفايات النووية التي أخذت تتراكم دون إيجاد وسيلة مجدية اقتصاديا لخزنها أو للتخلص منها، خطرا على البيئة خاصة المياه الجوفية. فلقد نجحت تقنية الفلزات في استخدام اليورانيوم المستنفد Depleted Uranium في إنتاج أجسام مدرعات متينة يصعب على الصواريخ التقليدية اختراقها، وكذلك إنتاج صواريخ تستطيع اختراق الدبابات والمدرعات التقليدية بسهولة متناهية. كما قامت تقنية صناعة اليورانيوم المستنفد بإنتاج أثقال توازن Ballast Weight للطائرات، ولكنها فشلت في ترويج بعض المنتجات المستخدمة في الحياة اليومية لتخوف الناس من مخاطر الإشعاع. وكان لهذه التقنية تأثير كبير على التنمية الاقتصادية لما ترتب عليها من ترويج للصناعات الحربية الأمريكية وإقبال السوق على ما قدمت التقنية من منتجات حديثة تضمن التفوق الحربي.

تشجيع الابتكار

هناك إشكالية أخرى ناجمة عن الخلاف القائم بين الدول المتقدمة والدول النامية حول مفهوم الابتكار Innovation وسبل تشجيع الابتكار المؤدي لتطوير التقنية، والسعي إلى التنمية. إذ يظن بعض المختصين في التخطيط في الدول النامية أن

الابتكار والتقدم التقني يتحقق برصد ميزانية ضخمة وجوائز تشجيعية لهذا الهدف، دون تحديد ما هو المطلوب، وما هي الحاجة الملحة لابتكار تقنية جديدة. ولو أن أي دولة قامت بمكافأة كل من لديه فكرة لتقنية جديدة أو ابتكار حديث؛ دون تحديد الحاجة لتقنيات محددة، لنفدت خزائنها دون أن تتقدم فيها التقنية خطوة ملموسة واحدة. لهذا فإن الشركات والمؤسسات الحكومية في الدول الصناعية تقتصر على دعم الابتكارات الحديثة وفق شروط، منها[1]:

- وجود حاجة ملحة في السوق للتقنية الجديدة.
- الجدوى الاقتصادية للتقنية الجديدة.
- مقدرة التقنية الجديدة على منافسة التقنيات المماثلة.
- تناسب حجم سوق التقنية الجديدة مع نفقات تحويلها إلى سلعة مربحة.
- المساهمة في التنمية الاقتصادية.

أما الحوافز المالية للمبتكرين فليس لها تأثير محسوس على شحذ القدرة على الإبداع بقدر تأثير الحرص على التفوق في العمل في مجالات التقنية التي تستعر فيها المنافسة بين الشركات، فعلى سبيل المثال هناك مخترعون تدر اختراعاتهم الملايين على الشركات التي يعملون بها ورغم ذلك فإن المكافآت المالية التي حصل عليها أولئك المخترعون لا تتعدى مئات الدولارات، إذ إن الملكية الفكرية هي حكر على الجهة التي يعمل بها المخترع.

كذلك فإن المقدرة على ابتكار التقنية لا تتأتي بالإغراق في الدراسة النظرية لكيفية إدارة التقنية، أو في التعاون مع هيئات التقنية، أو الإحاطة بجوانب التقنية في المجالات المختلفة؛ فالابتكار وليد حاجة معينة لا يوجد من التقنيات الشائعة ما يسدها، كما أن الابتكار فن دقيق لا تخلقه عمومية المعرفة ولا ضيق التخصص. مثال لذلك الشاعر الجيد الذي لا تنمي ملكته قراءة الدواوين كلها ولا يصقلها التبحر في علوم الأدب والنقد. إلا أن المبتكر يحتاج إلى مزاولة البحث والتطوير ومقدرة الإمعان في تتبع التفصيلات التي تهذبها الممارسة.

كما أن الابتكار يحتاج إلى جو مشجع على الإبداع الفني، وإلى تبادل الخبرات،

وإلى مجال للنقاش الجماعي المثمر؛ لهذا ينبغ رعايا الدول النامية في الابتكار عندما يعملون في الدول المتقدمة حيث يتوفر لهم المناخ الملائم للابتكار بما في ذلك متطلبات العمل والمنافسة.

وهنا يأتي دور مؤسسات البحث والتطوير - سواء أكانت مستقلة أو ملحقة بشركات، ومراكز البحوث العلمية، خاصة في الجامعات - والتي تلعب دورا كبيرا في تدريب المبدعين وتنمية ملكة الابتكار لديهم، وتوفير مناخ الابتكار ومجال تبادل الخبرات. أما دور التعليم فيتأتى بإفساح المجال للطلبة لاستيعاب التقنية من خلال المشاركة في المشاريع التطبيقية وتدريبهم على كيفية اكتشاف التقنية الموجهة لإنتاج منتجات لها مواصفات محددة. وتعتبر الجامعة هي المحضن الذي يفرخ فيه أجيال المبدعين في مجالات التقنية المختلفة إذا ما توفرت لمنسوبيها من طلبة وأساتذة فرص البحث عن سبل للتنمية الوطنية وإيجاد حلول لمشاكل محلية تهم الناس من حولهم.

الهوامش

(١) http://www.sba.gov/sbir/indexsbir-sttr.html

الفصل الثاني

نقل التقنية

- مراحل نقل التقنية
- التقنية الموجهة
- مفهوم التقنية الدائمة
- نقل التقنية
- التقليد
- فن عكس التصميم الهندسي
- تطوير التقنية
- أمثلة حية لنقل التقنية وتطويرها
- نقل التقنية وتطويرها في البلاد النامية
- استيعاب التقنية

مراحل نقل التقنية

مفهوم نقل التقنية في الدول المتقدمة

نقل التقنية في الدول المتقدمة اقتصاديا وصناعيا يعني مسلسلا من الأحداث المتوالية والمترابطة[1]:

١- **المرحلة الأولى: بناء أسس التقنية**: نقل نتائج الأبحاث الأساسية والمعرفة الإنسانية إلى أفكار نظرية وعملية لها تداعيات تفيد التقنية على وجه العموم، بهدف البحث عن تطبيقات للأبحاث الأساسية.

٢- **المرحلة الثانية: ابتكار التقنية**: نقل التقنية من المعرفة النظرية إلى تطبيقات عملية، أي نقل الأفكار النظرية والعملية إلى تقنيات محددة تتميز بالإبداع، بهدف التوصل إلى منتجات جديدة.

٣- **المرحلة الثالثة: تكوين التقنية**: نقل التقنية من التطبيقات العملية العامة إلى أغراض صناعية أو خدمات مفيدة محددة، وتشمل أنشطة التصميم واختبار الأجهزة التجريبية وإجراء التجارب الهندسية. وتدفع عملية التكوين قوي التقنية الموجهة؛ مثل الحرص على تحقيق الربح من جانب، وتجذبها من جانب آخر، أسواق الاستهلاك مثل الحاجة لإشباع رغبة المستهلك.

٤- **المرحلة الرابعة: تطبيق التقنية**: نقل التقنية من مرحلة الاختبار إلى مكونات رئيسة تستخدم في صناعة منتجات استهلاكية أو تقديم خدمات مترقبة.

٥- **المرحلة الخامسة: تسويق التقنية**: نقل التقنية من مكونات رئيسة إلى سلع تجارية.

ومن الملاحظ هنا أن المرحلتين الأولى والثانية من المعرفة النظرية أو التطبيقات العملية قد لا يكون مصدرهما الدولة المتقدمة؛ بل قد يتأتى منبع المعرفة من دولة متخلفة أو نامية؛ إلا أن الدور الأساسي للدول المتقدمة والتي تحرص عليه يأتي في المراحل الثالثة والرابعة والخامسة.

ولعل أقرب التعريفات لذلك المفهوم هو تعريف "الجمعية السعودية لتطوير ونقل التقنية"[2] الذي ينص على أن:

---

[2] جمعية علمية تأسست في ١٤٢٢/١/١٦هـ الموافق ٢٠٠١/٤/١٠ بموجب قرار مجلس جامعة الملك فهد للبترول والمعادن ومقرها الجامعة؛ رسالة الجمعية نشر الوعي ورفع المستوى المهني في المجالات المتعلقة بتطوير ونقل التقنية من أجل دفع عجلة التطور التقني والاقتصادي في المملكة العربية السعودية؛ ص. ب. ٥٠٧٨ الظهران، ٣١٢٦١ المملكة العربية السعودية؛ هاتف: ٨٦٠١٥٦٤ فاكس: ٨٦٠١٥٦٥ بريد إلكتروني: sstdt@kfupm.edu.sa

نقل التقنية "هو انتقال المعرفة (مثل براءات الاختراع، الابتكارات، الأسرار، والتصميمات الصناعية . . إلخ) من موطنها الأساسي إلى أي مكان آخر لغرض الاستخدام المباشر، أو استغلالها تجاريا وتحويلها إلى منتجات، عمليات إنتاج، أو خدمات جديدة أو محسنة تصل إلى الأسواق المحلية والعالمية لينتج عن ذلك ازدهار ونمو اقتصادي للمجتمع".

مفهوم نقل التقنية في الدول النامية

بالمقارنة؛ فإن مدلول نقل التقنية في الدول النامية هو شراء المقتنيات الحديثة من أدوية وسيارات وأسلحة وعطور وأسمدة ومعدات ثقيلة وخفيفة وحاسبات آلية . . إلخ. أي إن نقل التقنية بمعني آخر هو:

"نقل منتجات التقنية الحديثة من الدول المتقدمة لاستخدامها في الدول النامية كمظهر من مظاهر مواكبة الحضارة الحديثة".

لهذا فليس غريبا أن لا تؤثر عملية نقل التقنية بهذا المفهوم في مستوي التنمية في الدول النامية التي تتحول إلى جهات استهلاكية فحسب. وبطبيعة الحال فإن من يشتري أحدث سيارة ليركبها ليس له نصيب من التقنية أو التنمية غير السيارة التي يستخدمها والتي أنتجها له أصحاب التقنية. كما أن حصول كل فرد في دولة نامية على حاسب آلي لا يعني أن الدولة ستتفوق على الدول المتقدمة التي تعجز مدارسها عن تزويد الطلبة بعدد كاف من الحاسبات الآلية، وليس دليلا على أن الدولة النامية مشاركة في التقنية الحديثة بما في ذلك تقنية المعلومات التي يستخدمها أفرادها وفق ما تتفتق عنه أريحيات شركات تقنية المعلومات. فربما كان الحاسب الآلي وسيلة مساعدة للمبتكر تسهل عليه عناء البحث ولكنه لن يخلق مبتكرا. وعموما فالمستهلك في العرف العالمي يشترى التقنية ويستخدمها فحسب، فلا هو ناقل للتقنية ولا هو مقدم أية خدمات للتقنية أو للتنمية.

كما أن الاتفاقيات التي تتطلبها الدول النامية من الشركات التي تستخدم العمالة الرخيصة فيها أو التي تنشئ فيها مصانع، بأن تتكفل بنقل التقنية، غالبيتها اتفاقيات صورية لا تعني الكثير؛ فإن الشركة الأجنبية لن تضحي بمصالحها بنقل التقنية إلى بلد قد ينافسها في المستقبل، حتى لو دخلت مع الدولة في عقد ينص

على ذلك، خاصة إذا لم يكن للعاملين في المصنع رغبة أو استعداد لنقل التقنية إلى بلادهم، أو كانوا في غفلة عن ذلك وكان قصارى جهدهم هو إثبات مقدرتهم على تأدية المهمات التي تكلفهم الشركة بها من تصنيع موجه ومقيد.

التقنية الموجهة

من المثالب التي تعرقل دور تطوير التقنية في تحقيق التنمية، خاصة في الاقتصاديات النامية، القيام بأنشطة ابتكار في مجالات توجهها عوامل مفتعلة أو مؤثرات خارجية عن البيئة التي يجري فيها التطوير؛ مثل المجالات التي يكثر عنها الحديث في المنتديات العلمية أو الموضوعات التي يهتم بها الباحثون؛ وإن لم تنبع من حاجة محلية أو تجارية، ومثل الاهتمام بحل مشاكل الصناعة والإنتاج لمن لا يريد حلا لتلك المشاكل. فمن الغريب أن تسارع البلاد ذات الموارد الوفيرة من الفحم أو البترول للبحث عن بدائل للطاقة الأحفورية لتساعد الدول التي تعتمد على واردات غير مأمونة لاحتياجاتها من النفط مثلا. ولكنه ليس من الغريب أن لا تجد بدائل الطاقة المبتكرة سوقا في الدول المستوردة للنفط لعوامل سياسية أو اقتصادية، أو في الدول القائمة على التطوير لما لديها من ثروات طبيعية تغنيها؛ وبهذا تعجز التقنيات الجديدة عن تحقيق أي تنمية محلية أو عالمية.

ومثال آخر هو الاهتمام المتزايد في الدول النامية بنقل تقنية سبل حماية البيئة وتطويرها[٢]، وابتكار أساليب لتجنب التغيرات المناخية على مستوى الكون الناجمة عن الأنشطة الصناعية المكثفة[٣]. فقيام الدول عديمة الصناعة بتطوير تقنية لحماية البيئة على أساس بيئة افتراضية أو نموذج لبيئة دولة صناعية لن يخلق سوقا لما يكتشف من تقنيات لا في أسواقها التي هي في غني عن منتجات البيئة ولا في السوق العالمية التي تجيد الحديث في موضوعات إشكاليات الحفاظ على البيئة، لكنها في غني عن أي حل يرهق الصناعة بتكاليف تعوق التنمية الاقتصادية فيها.

مفهوم التقنية الدائمة

رغم أن فتح مصانع لشركات أجنبية من دول متقدمة في مجالات التقنية في بلاد نامية قد يسبب إنعاشا مؤقتا في الأحوال الاقتصادية، ولو لفئة من الناس خاصة المشاركين للشركات الأجنبية، إلا أن ذلك، على عكس المتوقع، لن يؤدي إلى تنمية

اقتصادية أو صناعية في تلك البلاد النامية. مثالا لذلك أبرمت شركة ديزني عدة عقود مع القوات المسلحة في بورما لتصنيع منتجاتها، كما تعاقدت معها شركة نيكي للأحذية والملابس الرياضية لنفس الغرض، وذلك لأن الهدف من تلك التعاقدات التي تنص على المساعدة على نقل التقنية هو استخدام العمالة المحلية الرخيصة لمنفعة البعض دون الجدية في التنمية الاقتصادية أو تدريب العاملين على مهارات قد تحتاجها البلاد.

كذلك فإن مسارعة بعض البلاد النامية إلى التعاقد على تركيب المعدات قد يوفر أعمالا للعمالة المتوفرة ويحل مشكلة البطالة في هذه البلاد إلا أنها لن تجدي كثيرا في تحقيق تنمية محسوسة أو تساعد على نقل التقنية؛ لأن أغلبية عمليات التركيب تقتصر على عمليات روتينية محدودة لا تتطلب إلماما بتصميم المعدات أو تقنيتها. مثالا لذلك تركيب السيارات. فإن شركة فيات الإيطالية تصنع قطع السيارات التي يجري تركيبها في يوغسلافيا وأسبانيا ومصر وغيرها دون أن تنشأ في تلك الدول صناعة تنافسها. حتى تركيب الدبابات الأمريكية مثل دبابة أبرام التي يتم تجميعها في مصر لحساب شركة جنرال دينامكس لبيعها في سوق الشرق الأوسط بسعر أعلى من سعر الدبابات الأمريكية الصنع، لم يولد جيلا من الخبراء في تقنية الدبابات.

والواقع أن العديد من الدول النامية تشارك في سوق تجميع المعدات دون أن تتقدم خطوة واحدة في مجال تطوير التقنية.

وقد ظهر مؤخرا نوع جديد من النشاط التجاري في الدول النامية يسمى بإعادة التصدير، ويشمل استيراد معدات وبضائع في المناطق الحرة مثل جبل على بدبي وإعادة تصديرها إلى دول أخرى. وقد يشمل ذلك إضافة قيمة ولو اسمية إلى المنتج مثل إعادة تعبئته أو وضع علامة تجارية عليه. هذا النشاط عادة ما يؤدى إلى تنمية اقتصادية لا تقتضي نقل تقنية، لأنه كأي نشاط تجاري قائم على سد حاجة في السوق.

لهذا فإن التقنية التي تؤدي إلى التنمية يجب أن تحمل معها عوامل أهمها البقاء والمداومة والمقدرة على التوسع والتطور، وكذلك العمل على استيعاب التقنية واستمرارية الانتفاع، ومواصلة تطويرها حرصا على إيجاد معدل نمو متزايد. كما أن دور الدولة في مجال التقنية هام للغاية، إذ إن من الضروري المشاركة في كل مراحل

التقنية ونقلها وتطويرها بمفهوم الدول المتقدمة.

من الأمثلة الحية لاستفادة الدول النامية من ثمار لجوء الشركات الكبرى إليها بقصد استخدام قواها العاملة، في تأسيس قواعد لتقنية مستديمة في الدولة؛ ما تفعله الهند حيث تقدم الأيدي العاملة الرخيصة لشركات كبيرة مثل مايكروسوفت بأجور مجحفة ولفترات قصيرة سواء في الهند أو في الولايات المتحدة الأمريكية. يقوم الأجراء من نخبة الهنود المتخصصين بالمشاركة في تصميم وكتابة برامج الكمبيوتر فيستوعبون أسس التقنية الحديثة ثم يعودون إلى بلادهم بعد أن اكتسبوا خبرة في تقنية برامج الحاسب الآلي فيتجمعون لإنشاء مؤسسات تقنية بهدف الربح إما لابتكار برامج جديدة أو تصميم وتنفيذ واختبار برامج لشركات أمريكية أو أوروبية أو متعددة الجنسية، أو لتدريب غيرهم على التقنية الجديدة. وأصبحت الهند في الوقت الحالي تنافس كثيرا من بيوت إلخبرة الأمريكية والأوروبية في هذا المجال.

كذلك لجأت بعض شركات تصنيع مكونات الحاسب الآلي إلى ماليزيا لتصنيع منتجاتها لرخص العمالة، ولم تقتصر المنشآت الماليزية على التجميع بل شاركت في التصميم والتطوير حتى أصبحت منافسة للكثير من الشركات العالمية.

نقل التقنية

العرف الجاري بين الجهات المهتمة بنقل التقنية في الدول المتقدمة هو أن لا تتباطأ الشركات عن نقل التقنية من أي مصدر لتطويرها وعرضها بصورة تصبح ملكية مطلقة لها.

على سبيل المثال قام فليكس هوفمان، وهو كيماوي يعمل في شركة فردريك باير Bayer للصباغة، بالبحث عن مسكن أو علاج لأبيه المصاب بالروماتزم حتى انتهي به المطاف إلى مصر حيث علم أن الفلاحين يقومون بغلي أوراق شجر الصفصاف وشربه عندما يصيبهم ألم حاد في الرأس أو المفاصل؛ وقيل إن أساس هذا الطب الشعبي يعود إلى عصر الفراعنة، وأشيع أن الوصفة مكتوبة على بعض ورق البردي، وقال البعض الآخر أن هذه الوصفة قدمها أبوقراط الإغريقي لبعض المرضي.[٤][٥][٦] وأيا كان أصل التقنية فإن هوفمان قام باستخلاص "روح الصفصاف" واستخدمت كمسحوق بعد تجفيفها ثم ككبسولات، تباع في السوق، وتحول نشاط الشركة إلى المنتجات

الصيدلية[٧]. ونظرا لأن هوفمان لم يقم بإعداد بتوليفة جديدة فإنه لم يحصل على براءة اختراع إلى أن تم التعرف على الساليسلات وهي المادة الفعالة في ورق الصفصاف، ثم تم تركيب المادة بطريقة كيميائية في عام ١٨٦٩ بحيث يمكن التحكم في إنتاجها وتسعيرها للسيطرة على السوق بهدف تجاري[٨].

وبمرور الوقت هجر الفلاح المصري الوصفة الشعبية التي كانت تعافيه من أوجاعه وعرج إلى نقل التقنية، بالمعني المتعارف عليه في بعض الدول النامية، فاستورد الأسبرين المصنع كيميائيا وفق التقنيات الحديثة من شركة باير وغيرها، وأصابه من الأعراض الجانبية علل مثل ارتباكات المعدة وقرحها وخلافه[٩]. وبمرور الوقت نسي الناس الأصل في تقنية الأسبرين واهتموا بنقل التقنية المعدة للاستهلاك، وخرجت على الناس أشكال وألوان من الأسبرين كلها قائمة على مادة واحدة، مهما اختلفت علاماتها التجارية وأشكال المادة (سفوف أو حبوب أو كبسولات أو سائل)، وتغليف المنتج[١٠].

وليس هذا قصرا على الأسبرين وحده بل يشمل غالبية الأدوية الحديثة التي تكاد تعتمد كلها على وصفات شعبية قديمة تحولها التقنية إلى كيمائيات للبيع[١١]،[١٢].

والواقع أن كثيرا من التقنيات الحديثة مبنية على أصول معرفية قديمة وتطبيقات عملية بدائية.

التقليد

ومن تعريفات نقل التقنية التي لها علاقة وثيقة بالتنمية، والتي تهتم بها الدول المتقدمة أو الدول الجادة في سعيها الحثيث للتقدم بتخطيطها المتأني للتنمية، تعريف يتمثل في استعارة أو تبني إنجازات التقنية في الدول المتقدمة الأخرى وتقليدها بهدف المنافسة في السوق والتنمية الاقتصادية وليس بهدف التميز في مجالات التقنية أو التقدم التقني، بينما تسعى بعض الدول النامية إلى نقل التقنية بهدف الإعلان عن أنها دول تواكب التقدم الحضاري، أو أن فيها تقنية حديثة شأنها في ذلك شأن الدول المتقدمة.

ومن أمثلة نقل التقنية بالتقليد بهدف التنمية ما قامت به اليابان بعد الحرب العالمية الثانية؛ إذ شيدت المصانع التي تقوم بتفكيك عينات من المعدات والأدوات

الإلكترونية المصنعة في الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها ثم تركيب أجهزة مماثلة من مواد رخيصة دون الاهتمام بشكل الأجهزة ولا طول عمرها. وبهذا انتشرت منتجات اليابان الإلكترونية الرخيصة في الأسواق العالمية رغم ما عرف عن رداءتها وذلك لانخفاض ثمنها مقارنة بالأجهزة المصنعة في ألمانيا وبريطانيا وأمريكا. وكانت تلك الخطوة هي بداية تفوق اليابان في صناعة الأجهزة الإلكترونية ذات الجودة العالية والتي تسابق المستهلكون على اقتنائها رغم ارتفاع ثمنها. بل إن اليابان تصنع بعض الأجهزة الإلكترونية الاستراتيجية التي تدخل في تصنيع الصواريخ الأمريكية والتي قد تتعطل عجلة الإنتاج الحربي في غيابها.

ولم يكتف اليابانيون بتقليد المنتجات الإلكترونية ولكنهم خاضوا في صناعة السيارات التي بدأوها بصناعة سيارات تلائم طبيعة استعمالهم وطرقاتهم فبدأوا بصناعة العجلات البخارية، ثم صنعوا سيارة هوندا الصغيرة ذات العجلات الثلاثة وتدرجوا حتى أصبحت اليابان رائدة في صناعة السيارات الفخمة التي تنافس السيارات الأوروبية والأمريكية.

ولم يسلم مجال تقنية صناعة الساعات والملابس من غزو اليابان بالتقليد ثم التطوير. حتى إن سويسرا بدأت تفقد منزلتها المتميزة في صناعة الساعات. أما بيوت الأزياء الفرنسية فبدأت تخشى على منتجاتها، فمنعت اليابانيين من تصوير ما تتفتق عنه موهبة مصممي الأزياء من تصميمات جديدة عند عرضها لأول مرة حتى لا يسبقهم اليابانيون بإغراق السوق بنفس الطراز قبل أن تتاح لهم فرصة تسويقه.

وهناك مثال آخر هو الصين التي استغلت وفرة الأيدي العاملة الرخيصة والنظام الشيوعي المجحف الذي جند عامة الناس لخدمة الدولة بما في ذلك المسجونين، في مهمات نسخ بعض المنتجات البسيطة التي لا تحتاج إلى مهارة كبيرة دون توخي الجودة ما دام السعر في متناول الجميع. وقد ساعد الصين في ذلك أن الشركات العالمية لجأت إليها لتصنيع بعض المنتجات فأتاحت لها فرصة للتقليد وإنتاج منتجات خاصة بها، حتى أن العلم الأمريكي، الذي يوزع على الناس وعلى المؤسسات الحكومية في الولايات المتحدة الأمريكية باعتباره الشعار الوطني، مصنع في الصين.

وكذلك كوريا الجنوبية التي أسست مدخلها في مجال التقنية عن طريق نقل

التقنية وتقليدها في إنتاج منتجات أقل تكلفة من الدول التي ابتكرت التقنية. مثالا لذلك السيارات وبعض الأجهزة الإلكترونية، إذ قامت بإغراق السوق بسيارة هوندای (بوني) التي تعثرت في البداية نتيجة لسوء صناعتها لكنها سرعان ما احتلت مركزا متميزا في السوق عن طريق الدعاية والترويج، ثم سيارات كيا التي تباع بأسعار زهيدة. وكذلك منتجات سامسونج للأجهزة الكهربائية والضوئية.

فن عكس التصميم الهندسي

من العلوم الحديثة التي راجت مؤخرا في هندسة الإنتاج فن "عكس التصميم الهندسي" Reverse Engineering الذي يقوم فيه المهندس أو الفني بتفكيك جهاز لفهم طريقة تشغيله وتركيبه ثم التوصل إلى كيفية تصميمه. وعند الإلمام بتصميم الجهاز الأصلي يقوم المهندس بإدخال تعديلات على التصميم وتصنيع جهاز يشابهه في الأداء إن لم يكن أفضل منه. ولقد أبدعت اليابان في هذا المجال بهدف نقل التقنية وتطويرها للمنافسة في السوق العالمية وأعقبتها الولايات المتحدة الأمريكية، خاصة خلال الحرب الباردة، للتعرف على سر تقدم الاتحاد السوفيتي السابق في مجال الأسلحة حتى إن الجيش الإسرائيلي عندما وضع يده على دبابة سوفيتية من عتاد الجيش المصري خلال حرب يونيو ١٩٦٧حملتها طائرة نقل أمريكية فورا لشركة جنرال ديناميكس General Dynamics الأمريكية المتخصصة في صناعة الدبابات وتم تفكيكها وعكس تصميمها الهندسي للتعرف على مثالبها ومميزاتها.

وتقف قوانين حماية الملكية الفكرية عاجزة أمام عملية عكس التصميم الهندسي لأن الشركات التي تقوم بذلك عادة ما تكون مستقلة عن الشركات المصنعة، ثم إن إعادة تصميم معدات مضاهية للمعدات الأصلية يتضمن بعض التحوير والتغيير في التصميم وإن لم يختلف في الأداء. وعندئذ يمكن للشركة المصنعة الحصول على براءات اختراع لأنها غيرت في التصميم.

ولم تقتصر عملية عكس التصميم الهندسي على المعدات الميكانيكية أو الكهربائية أو الإلكترونية التي تخصصت فيها اليابان، بل شملت الكيماويات والأدوية فتخصصت الصين والهند في ذلك المجال إذ يقوم الكيميائيون بعملية تحليل الأدوية لمعرفة مركباتها الكيميائية ثم إنتاج أدوية مضاهية لها بتكلفة أقل وإغراق الأسواق بها.

والمتتبع للأحداث العالمية من وجهة التنافس في التقنية يذكر أنه عندما أغارت القوات الأمريكية وقوات حلف الأطلنطي على الصرب كان أول ما فجرت مصنع الأدوية ثم ضربت سفارة الصين في بلغراد. والدافع إلى ذلك معروف في مجال صناعة الأدوية، فقد عاد ميلان بانيتش Milan Panic ؛ وهو أمريكي من أصل صربي، إلى الصرب ونجح في الفوز برئاسة وزراء يوغسلافيا؛ ولما كان بانيتش يعمل في الولايات المتحدة الأمريكية كمدير ومؤسس لإحدى شركات الأدوية (آيسيإن) ICN فقد أنشأ أكبر مصنع للأدوية في يوغسلافيا لتصدير الأدوية لدول شرق أوروبا بأسعار ملائمة. وعندما انتهى حكم الصيدلي الأمريكي الصربي قام خليفته بالاستيلاء على المصنع وتأميمه متحديا الدعاوى القضائية التي رفعها خصمه الذي عاد إلى موطنه في الولايات المتحدة الأمريكية، وعقد سلوبودان ملسوفيتش Slobodan Milosevic رئيس يوغسلافيا السابق اتفاقية مع الصين لتوريد خامات صينية إلى مصنع الأدوية والمشاركة في تصنيع أدوية مضاهية للأدوية التي كان يصنعها المصنع من قبل.

واستطاعت الهند التوغل في السوق الأفريقي لبيع أدوية رديئة بسعر يلائم الشعوب الفقيرة، كما تتنافس الصين على الأسواق في آسيا وشرق أوروبا وروسيا.

لهذا فإن شركات الأدوية الأوروبية والأمريكية تبذل قصارى جهودها في المحافل الدولية لإيقاف تيار التقليد لتقنية الدواء والذي يحرمها من شريحة كبيرة من السوق، من منطلق حماية الملكية الفكرية، وإن كانت قوانين حماية الملكية الفكرية لا تنطبق على الأدوية الشائعة الاستخدام وتقتصر على الأدوية المستحدثة لفترة قصيرة.

كما يشمل فن عكس التصميم الهندسي فك ألغاز برامج الكومبيوتر التطبيقية بهدف مضاهاتها أو تطويرها أو إتلافها بدوافع تجارية أو عدائية. ومن الأمثلة على ذلك قيام شركة مايكروسوفت الأمريكية بإصدار نظام ويندوز Microsoft Windows القائم على تقنية شركة أبل Apple computers المستخدم في كومبيوتر ليزا Lisa وماكينتوش. واستطاعت شركة مايكروسوفت بناء إمبراطورية تجارية ضخمة من جراء ذلك، واستطاعت تسوية أمر اعتدائها على الملكية الفكرية لشركة أبل بالاتفاق على تعويضات مجزية خارج المحاكم.

وتقوم بعض الشركات والمؤسسات بحماية البرامج الخاصة بها من عملية عكس

التصميم الهندسي بطرق عدة، إلا أن التقدم في هذا المجال كثيرا ما ينجح في اختراق هذه البرامج.

والقيام بعكس التصميم الهندسي ليس مخالفا للقانون في المحافل الدولية ما دام الهدف منه هو التعديل أو تحسين الأداء. بل إن شركات كثيرة تلجأ إلى ذلك في بعض منتجاتها حتى يتيسر لها تطوير منتجاتها وحمايتها من التخريب أو التقليد.

تطوير التقنية

هناك إشكالية بين تعريف تطوير التقنية وتصورها في الدول المتقدمة أو الدول التي هي في سبيلها إلى التقدم والنمو الاقتصادي وبين تعريف تطوير التقنية في العديد من الدول النامية المتطلعة إلى مضاهاة الدول المتقدمة في مجالات التقنية والتنمية. وتعريف "تطوير التقنية" له علاقة وثيقة بأهداف التقنية والعمل على تطويرها، وبهذا يشمل تعريف تطوير التقنية في الدول المتقدمة على اختلاف مرتبتها من التقدم:

- الحرص على المحافظة على مستوى للتقنية الوطنية تتميز به عن كل التقنيات المنافسة في السوق الدولية.
- التحكم في أداء منتجات التقنية وجودتها للتوسع في السوق العالمية، سواء بالتحسين أو الخفض من مستواها، وتمديد أو تقصير مدة صلاحيتها.
- تطويع التقنية للاستخدامات المحلية والوطنية.
- خفض نفقات الإنتاج لتحقيق أكبر ربح ممكن .
- تعديل تقنية قائمة بهدف حماية حقوق الملكية الفكرية أو تجديد مدة صلاحيتها (حيث إن صلاحية براءة الاختراع لها مدة زمنية محدودة)

وعلى حين قطعت العديد من الدول المتقدمة شوطا كبيرا في التنمية عن طريق تطوير تقنيات استوردتها من دول أخرى منها دول نامية حتى أصبحت منافسة لها، فإن كثيرا من الدول النامية تتقاعس عن الاعتماد على نفسها في نقل التقنية، وتهاب من مجرد التفكير في تطوير التقنية، وتعتبر أن القيام بتطويع تقنية لسد حاجاتها الملحة أمر شبه مستحيل؛ فهي تنتظر من أصحاب التقنية الأصلية أن يقوموا بذلك.

أمثلة حية لنقل التقنية وتطويرها

لعل من أفضل الأمثلة الحية لنقل التقنية من دولة إلى أخرى ثم تطويرها نقل تقنية محطات الطاقة النووية لتوليد الكهرباء من الولايات المتحدة الأمريكية إلى اليابان. ولقد تم ذلك عن طريق إيفاد بعثات يابانية إلى الولايات المتحدة الأمريكية على مدي يزيد على عشر سنوات؛ وكانت المهمة الرئيسة لتلك البعثات موجهة كلية إلى نقل التقنية؛ لهذا فقد حرصت اليابان على جعل تلك البعثات جزءا من مخطط بعيد المدى، يشمل ما يلي:

- إعداد الدور الذي سيقوم به المبعوث بعد عودته إلى وطنه، سواء أكان سيعمل في مؤسسات بحثية، أو هيئات تنظيمية، أو شركات هندسية، أو تصنيع لمعدات الطاقة الكهربائية. لهذا فكل مبعوث كان على دراية تامة بطبيعة العمل الذي سيقوم به عند عودته، وعليه اكتساب الخبرة الكافية التي تؤهله لمهمته من تحصيل أكاديمي وتدريب ومزاولة للمهنة.
- تشارك الجامعة مع الشركات الصناعية في وضع منهج للبعثة، وتنسيق توزيع المبتعثين على الجامعات وجهات العمل.
- توزيع المبتعثين على عدة جامعات أمريكية لاكتساب خبرات متفاوتة يكمل بعضها البعض.
- يسعى كل مبتعث للعمل، ولا يقتصر ذلك على التمرين فقط، في إحدى شركات تصميم المحطات النووية وهي أربع شركات: وستنجهاوس Westinghouse ، وجنرال إلكتريك General Electric (GE)، وبابكوك آند ويلكوكس Babcock & Wilcox (B&W)، وكومبسشن إنجينيرينج Combustion Engineering (CE)؛ أو مع شركات إنشاء المحطات. وفترة العمل مفتوحة غير مقيدة بوقت ولكنها محددة بأن يتم تأهيل المبتعث للقيام بعمل التصميم وتدريب غيره دون الحاجة لمعونة فنية.
- تقوم الهيئات المختصة بسحب كل العاملين والمبتعثين إلى اليابان لتكوين نواة من الخبرات المتكاملة للقيام بعملية الدخول في مجال التقنية النووية.
- قيام النخبة العائدة بما لها من خبرات بوضع خطة عملية للنشاط الصناعي في مجال التقنية النووية بما في ذلك التعرف على مثالب التقنية الأمريكية

وطرق التغلب عليها، وإدخال عناصر جديدة متميزة تضفي على الصناعة النووية اليابانية طابعا فريدا.

وبهذا المخطط دخلت اليابان مجال التقنية النووية بقوة وكفاءة وأصبحت منافسة للولايات المتحدة الأمريكية في هذا المجال. وبعد عزوف شركات الكهرباء الأمريكية عن إنشاء محطات نووية جديدة بدأت الشركات النووية الأمريكية في إغلاق أبوابها وتوقفت الأبحاث في مجال الطاقة النووية؛ أما اليابان فما زالت تحتفظ بالخبرات النووية الوطنية تحسبا لعودة الحاجة إليهم.

كما اتبعت اليابان أسلوبا مشابها لذلك في مجال تقنية التحلية فورثت كل التقدم الذي أحرزته الولايات المتحدة الأمريكية بدعم من حكومتها وسنين طويلة من الأبحاث والتجارب بعد أن جفت منابع دعم الأبحاث وأصبحت الشركات اليابانية أكبر شركات منافسة لصناعة التحلية الأمريكية. ولعل من عوامل تفوق الصناعة اليابانية في سوق التحلية استعداد اليابان لتوقيع أي عقد يملي على الشركة المنشئة لمحطات التحلية تدريب المواطنين ونقل التقنية إليهم، رغم أن اليابانيين أكثر الشعوب تحفظا على سر الصناعة.

ويرجع نجاح اليابانيين في هذا النهج في نقل التقنية إلى معتقدات دينية متوارثة وتمسكهم الشديد بتراثهم النادر المثال، ومن خصائص ذلك التراث:

- ولاء الياباني الشديد للمؤسسة التي يعمل فيها وولاء الشركة للعاملين فيها ولعائلاتهم؛ فالعلاقة بينهما علاقة تدوم إلى الأبد في حالةالرخاء وعند الضيق، وعند القوة والضعف.
- الإخلاص في العمل كنوع من تمجيد الآباء وتشريفهم.
- عبادة الآباء تقتضي من الياباني أن لا يجلب عليهم العار بتفضيل مصلحته الشخصية على مصلحة الأرض التي ولد عليها.

أما فرنسا فاتبعت أسلوبا مغايرا في اقتنائها تقنية الطاقة النووية فقد قامت بالاتفاق مع شركة وستنجهاوس الأمريكية على ترخيص مؤسسة "فران أتوم" Franatom التي تشرف عليها الحكومة الفرنسية لتصنيع مفاعلات وستنجهاوس النووية والتعديل في تصميمها مقابل تسويقها في الدول الفرانكفونية، وحصلت وفق

الترخيص على كل حقوق التصميم والتصنيع لقاء عائد مالي لشركة وستنجهاوس، وقامت الشركة الفرنسية بتحويل كل الرسومات والمراجع والمقاييس إلى الفرنسية، كما قامت شركة الكهرباء الفرنسية Electricité de France المشرفة على تشغيل المحطات بابتداع طرق أكثر كفاءة من الطرق الأمريكية في تشغيل وصيانة المحطات وتأمينها. ولم تكتف فرنسا بالتقدم في التقنية النووية وتطويرها بل إن أكبر نسبة من الطاقة الكهربية فيها تولدها محطات نووية بتكلفة إنشاء أقل من نظيراتها في الولايات المتحدة الأمريكية. وبعد أن أوقفت الشركة الأمريكية نشاطها النووي توسعت الشركة الفرنسية في ذلك المجال وفتحت لمحطاتها سوقا عالمية قابلة للتوسع. وقد ساعد الفرنسيون في القيام بهذه الطريقة في نقل التقنية وتطويرها تعصب الفرنسيين للغتهم ولطريقتهم في العمل ونزعتهم للتفوق على الآخرين.

نقل التقنية وتطويرها في البلاد النامية

هناك انطباعات مختلفة عن موضوع نقل التقنية إلى الدول النامية وتطويرها تختلف بتباين القائمين على نقل التقنية ودورهم؛ فإذا تناولنا الموضوع من وجهة نظر دولة متقدمة تسعى إلى نقل التقنية إلى دولة نامية (وهذا هو الوضع الشائع في الوقت الحاضر)، يمكن الاقتصار على ثلاثة مراحل متوالية، من المراحل السابق ذكرها (المراحل ٢-٤):

١- مرحلة ابتكار التقنية حيث يجري البحث عن تطبيقات للأبحاث الأساسية بهدف التوصل إلى منتجات جديدة.

٢- مرحلة تكوين التقنية التي تشمل أنشطة التصميم واختبار الأجهزة التجريبية وإجراء التجارب الهندسية.

٣- المرحلة التطبيقية التي تشمل إنتاج المكونات الرئيسة التي تستخدم في صناعة المنتجات الاستهلاكية أو تقديم الخدمات المنشودة.

غير أن هذا التسلسل العام لنقل التقنية إلى الدول النامية لا يتم بهذه الصورة في كثير من الأحيان؛ فكثيرا ما تمر تقنية معينة بعدة مفترقات طرق مصيرية عند نقلها وهي في طريقها إلى التنفيذ كمنتج استهلاكي نهائي على أرفف المتاجر. إذ يلزم البت على كل مفترق طريق عن أفضل الطرق التي يمكن إتباعها على ضوء

متطلبات التشغيل وطبيعة المستخدم للتقنية، وكذلك القيود التنظيمية المختلفة التي تفرضها الجهة المتلقية للتقنية؛ وبهذا يمكن لفكرة واحدة أن تتحول إلى أكثر من تصميم مبدئي، كما أن التصميم قد يجد أكثر من تطبيق، وهكذا. بمعنى آخر، إن مسار تكوين التقنية ليس في الواقع خطا مستقيما ولكنه طريق متعرج تعترضه اختيارات شتى ومراجعات عديدة متداخلة. على سبيل المثال، قد تجرى عملية نقل التقنية من دولة متقدمة إلى دولة نامية بإحدى الطرق الآتية لسد حاجة قائمة فيها:

١- **المسار الأول**: يتم ابتكار تقنية ما "تقنية أ، مثلاً" في الدولة المتقدمة كما يكتمل تكوينها ثم تطبيقها. وبعد مرحلة التطبيق يجري نقل "التقنية أ" بصورة شبه مباشرة إلى الدولة النامية عن طريق شركة خاصة لإنتاج سلعة تباع في السوق، قد تشابه السلعة نظيرتها المباعة في الدولة المتقدمة أو قد يجري عليها بعض التعديل الطفيف لتلائم أحوال السوق في الدولة النامية؛ وهذا هو المسار المتبع في كثير من الأحوال، خاصة عندما تكون الدولة المتلقية للتقنية قادرة على شراء منتجات أجنبية شائعة.

٢- **المسار الثاني**: يتم ابتكار "التقنية أ" في الدولة المتقدمة وأثناء مرحلة الابتكار تقوم مؤسسة في الدولة المتقدمة بالبحث عن وسيلة بديلة لتكوين "التقنية أ" بهدف نقلها إلى الدولة النامية لتطبيقها، والقيام بتطويعها لمتطلبات الدولة النامية قبل مرحلة التطبيق التي تنتهي بتسويقها. وهذا هو المسار المتبع مع الدول ذات المقدرة الشرائية المحدودة، كما أنه المسار الذي تختاره الشركات متعددة الجنسية بهدف مواءمة الأسواق العالمية المختلفة وتحقيق أكبر ربح ممكن.

في أي من الحالتين تستلزم الطرق الناجعة لتبني التقنية في الدول النامية الدراية بملابسات التصنيع في الدولة المنتجة وأن تكون المنتجات ملائمة للمستخدم. ومن الواضح أن المستهلك لا يشارك في عملية التقنية ولا في نقلها أو تعديل التقنية لتلائم متطلباته عند اتباع المسلك الثاني. وكلا المسارين يؤدي إلى طريق مسدود يقف عقبة في طريق التنمية والرغبة في إحراز تقدم تصبح فيه الدولة شريكا في نقل التقنية بدلا من أن تظل في حالة تلقي التقنية دون الإسهام فيها.

ومن الملاحظ أن عملية نقل التقنية في كلتا الحالتين تتمركز حول التقنية الجوهرية رغم أن عمليتي تطوير وتطبيق التقنية تعتمدان بقدر كبير على تقنيات جانبية هامة مثل تقنيات المكونات، وطرق التركيب، إلى جانب تقنيات معلومات فرعية.

استيعاب التقنية

ولعل من أهم العوامل المؤثرة على نقل التقنية مدي استيعاب الدولة النامية للتقنية خلال الفترة الزمنية المتاحة؛ حيث يشمل استيعاب التقنية اكتساب المهارات التي تتطلب تشغيلها وتعديلها وتبنيها وتكييفها للمتطلبات المحلية وإخضاعها للمقتضيات البيئية؛ لهذا فإن عملية الاستيعاب هي بمثابة عملية تعلم تجري على مستويات مختلفة تتصل بمراحل نقل التقنية؛ إلا أن **عملية استيعاب التقنية تتم على مراحل دورية معاكسة لمراحل نقل التقنية** المشار إليها. ففي كل مرحلة من مراحل التقنية الثلاث تظهر مرحلة فريدة للاستيعاب:

١- في مرحلة التطبيق تتم عملية "استيعاب التشغيل" Operational Assimilation، وهي أولى مراحل الاستيعاب، وتتم عن طريق اكتساب المهارة والمعرفة بكيفية التشغيل على مستوي وضع أسس الأداء المثالي والمقدرة على مضاهاة جزئيات من التقنية.

٢- في مرحلة التكوين يتم "استيعاب تطويع التقنية" Adaptive Assimilation، وهي ثاني مراحل الاستيعاب، وتتم باكتساب المقدرة على التطوير الجزئي وإعادة التصميم.

٣- في مراحل الابتكار تنمو عملية "الاستيعاب الابتكاري" Innovative Assimilation، وهي ثالث مراحل الاستيعاب، وتتم باكتساب المعرفة للقيام بتغييرات كبيرة في التقنية.

كل هذه الجوانب من عمليات استيعاب التقنية والتعلم يمكن استنباطها من ديناميكية استيعاب تقنية بعينها. ومن المشاهد أيضا أن الحفاظ على مغانم عملية اقتناء تقنية بعينها، أي الحصول على تقنية دائمة، يعتمد على المقدرة على اقتناء التقنيات الجانبية ومدى نجاح الاستيعاب الديناميكي Dynamic Assimilation لتلك التقنية.

وتشير الدراسات الحديثة لنقل التقنية عالميا إلى أن نجاح أي محاولة لنقل تقنية ما، لا يتحقق إلا إذا جرى وفق مخطط طويل المدى على عكس التصور الشائع بأن عمليات نقل التقنية الفعالة هي التي تتم دفعة واحدة أو بصورة "خبطة" منفردة. كذلك الحال مع جهود تبني التقنية وتعديلها وبالأخص في حالة نقل التقنية إلى البلاد النامية؛ إذ إن الاعتقاد الشائع هو أن تبني التقنية وتعديلها يحدث قبل عملية نقلها. ورغم أن الحجة لهذا التصور قد تكون صائبة أحيانا إلا أن هذا النوع من التبني للتقنية غالبا ما يصاب بالفشل في حالة محاولة نقل التقنية دفعة واحدة. فالنجاح والفشل في هذه الحالة يتوقف على ما إذا كانت عملية ديناميكية الاستيعاب قد تم الشروع فيها أم لا.

والواقع أن عملية ديناميكية الاستيعاب، التي تعتبر مرحلة تعلم، يمكن تصورها على أنها عملية استيعاب للتقنية بعد القيام بنقلها، إذ إن عملية الاستيعاب تشمل إلى حد كبير مقدرة استيعاب الأحوال الداخلية للجهة التي تنقل إليها التقنية المعنية، وكذلك استيعاب الظروف الخارجية عنها إلى حد ما، خلال تبني التقنية ذاتها. وهناك دليل في المراجع الحديثة قائم على عديد من التقييمات لعمليات نقل التقنية تؤكد أن تعديل التقنية بعد نقلها أجدى وأهم من تعديلها قبل عملية النقل. فقد ثبت عدم جدوى تكييف التقنية قبل النقل لأحوال معينة في دولة معينة لأن تلك الأحوال معرضة لتغيرات متواصلة؛ لهذا فإن نقل التقنية يجب أن يقترن بالبدء في عملية تعديلها أو الاستيعاب الديناميكي لها مما يؤدي تلقائيا إلى تحقيق نوع من استيعاب تطويع التقنية داخل الجهة المنقول إليها، وإلا كان احتمال دوام المشروع غير مبشر بالخير(١٣).

كما أنه من المهم الأخذ في الاعتبار مرحلة تكوين التقنية التي سيجري نقلها أو بتعبير آخر: هل التقنية المعنية ستنقل بهدف صناعة سلع استهلاكية فحسب، أو سلع رئيسة، أو بهدف القيام بتصميم واختبار نماذج لها؟

عندما يكون هدف نقل التقنية هو تصنيع السلع في الدولة المتلقية للتقنية بعد القيام بعملية تطويع السلع لظروفها فإن المتلقي قد يشارك أو لا يشارك في عملية تطويع السلع. وعلى أية حال فإن هذه المشاركة تكون محدودة ولا ينجم عنها استيعاب لعملية التطويع. ومن المفترض أن يجري تصنيع المركبات والمكونات في الدولة المتلقية إلا أن حدوث ذلك ليس ضرورة حتمية. وفي هذه الحالة فإن فرصة حدوث استيعاب

التشغيل تكون جيدة، هذا بافتراض أن عملية التصنيع ربما أدت تلقائيا إلى الوصول إلى مستوي تطوير الأداء.

وفي المقابل فإن احتمال الاستيعاب التطويعي قائم عند نقل بعض التقنيات الأساسية حيث يتم تصميمها النهائي واختبار نماذجها في الدولة المتلقية. وباختصار فإن فرص الاستيعاب الديناميكي تكون أكبر عند المبادرة في نقل التقنية في مراحل التكوين والتطبيق. ثم إن الحرص على الاستيعاب الديناميكي يؤدي إلى استقرار التقنية وعدم الحاجة إلى المساعدات الخارجية في نقل التقنية وتبنيها.

الهوامش

(١) **Danish Centre for Technology Transfer**, Kfu (Danida). Technology transfer and development effect; Annex V. http://www.um.dk/danida/ evalueringsrapporter/1996-9/1996-9.V.asp.

(٢) **UN Conference on Technology Transfer and Capacity Building** Norway; June 23-27, 2003.

(٣) **Bert Metz, Ogunlade R. Davidson, Jan-Willem Martens, Sascha N. M. van Rooijen, Laura Van Wie McGrory** (editors). *Methodological and Technological issues in Technology Transfer*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), World Meteorological Organization (WMO) and the United Nations Environment Programme (UNEP).

(٤) **Rainsford KD**. Aspirin and the Salicylates. London: Butterworths; 1984.

(٥) **Vane JR, Botting RM**. *Aspirin and other Salicylates*. London: Chapman and Hall Medical Publishers; 1992.

(٦) **Mann J**. Murder, Magic and Medicine. Oxford: Oxford University Press; 1992.

(٧) **Anne Adina Judith Andermann**. Physicians, Fads, and Pharmaceuticals: A History of Aspirin. McGill Journal of Medicine (MJM) 1996, 2: 115-120.

(٨) **Dreser H**. Archiv fur die Gesamte Physiologie 76: 306-18; 1899 (transl.) in John C. Krantz, Historical Medical Classics Involving New Drugs. Baltimore: The Williams & Wilkins Co.; 1974.

(٩) **McTavish J**. What's in a name? Aspirin and the American Medical Association. Bulletin of the History of Medicine 61: 364-365; 1987.

(١٠) **Mann CC, Plummer ML**. The Aspirin Wars: Money, Medicine, and 100 Years of Rampant Competition. Boston: Harvard Business School Press; 1991.

(١١) **Phillips CD**. Materia Medica, Pharmacology and Therapeutics. N.Y.: Longmans, Green & Co.; 1904.

(١٢) **Liebenau JM**. Medical Science and Medical Industry, 1890-1929. Ph.D. Dissertation in History and Sociology of Science submitted to the University of Pennsylvania; 1981.

(١٣) **مركز كفيو (KfU) الدنماركي لنقل التقنية**، دانيدا. **تأثيرات نقل التقنية وتطويرها**؛ ١٣مارس ٢٠٠٠.

الفصل الثالث

نماذج لتطوير التقنية في المملكة ودول الخليج العربي

أنشطة تطوير التقنية في المملكة ودول الخليج العربي

• الجمعية السعودية لتطوير ونقل التقنية • جامعة الخليج العربي • مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية • أبحاث عن دور التقنية في تنمية المملكة

أنشطة تطوير التقنية في المملكة ودول الخليج العربي

فيما يلي عرض لبعض الأنشطة في المملكة العربية السعودية ودول الخليج العربي في مجال نقل وتطوير التقنية.

الجمعية السعودية لتطوير ونقل التقنية

تشمل أهداف الجمعية السعودية لتطوير ونقل التقنية تيسير تبادل الإنتاج العلمي، والأفكار العلمية في مجال اهتمامات الجمعية بين الهيئات والمؤسسات المعنية داخل المملكة وخارجها. ويتركز تخصص الجمعية في الآتي:

- آليات نقل التقنية
- امتلاك/توطين التقنية
- حضانة التقنية (للمخترعين والشركات الصغيرة)
- الاستثمار في تطوير التقنية
- الإدارة الاستراتيجية للتقنية
- الاستغلال التجاري للتقنية
- عقود تراخيص التقنية
- أساليب التقييم المادي والفني للملكيات الفكرية
- براءة الاختراع وحقوق الملكيات الفكرية
- إدارة البحوث والتطوير
- مراقبة التطورات التقنية في العالم
- الاقتصاد المعرفي
- سياسات وخطط الابتكار

جامعة الخليج العربي

نظرا لأن التقنية تساهم مساهمة كبيرة في التنمية الاقتصادية أنشأ مجلس التعاون لدول الخليج العربي عدة مؤسسات علمية لتشجيع تطوير التقنية؛ من بينها

جامعة الخليج العربي في البحرين؛ لخدمة المملكة العربية السعودية والبحرين وقطر وعمان والكويت ودولة الإمارات[1]. وتقدم الجامعة برامج خاصة لمساعدة دول الخليج في تحقيق أهدافها التنموية؛ فكلية الدراسات العليا تشمل تخصصات فريدة في التقنية تتلاءم مع طبيعة الخليج، منها: الصحراء والمناطق المقفرة، والتقنية الحيوية وإدارة التقنية. وتمنح الجامعة درجة الدبلوم ودرجة الماجستير ودرجة الدكتوراه في كل فرع من فروع التخصص.

وتتبع جامعة الخليج العربي مخططا مدروسا يشمل:

- الحرص قدر الإمكان على أن تركز البرامج الدراسية على آخر تطورات التقنية.
- توجيه الأساتذة والطلبة إلى بحث القضايا التي تواجهها منطقة الخليج مستعينين بأحدث التقنيات في حدود الإمكانات المتوافرة، إذ إن نقل التقنية يعتبر جزءا مهما من العملية التعليمية.
- تبادل المعرفة مع مؤسسات مرموقة خارج البلاد
- تشجيع الجامعات الأخرى التي ترغب في تقوية أواصر التعاون مع المدارس الأجنبية على أن تتبادل الخبرات معها وأن تقيم سبل تعاون رسمية.

ولقد تم إعادة صياغة برامج إدارة التقنية بالجامعة ليشمل المواد التالية، التي تدرس كلها بالإنجليزية:

- أوجه التنظيم في إدارة التقنية
- إدارة تبادل التقنية العالمية
- استراتيجية إدارة التقنية
- إدارة تقنية المعلومات
- تطوير التقنية
- الجوانب الاجتماعية والاقتصادية للتقنية.

كما يدعم البرنامج بعض المقررات مثل الإحصاء والحاسب الآلي وإدارة الإنتاج وتنبؤات التقنية. وتركز كل المقررات على الاحتياجات الخاصة بمنطقة الخليج مستخدمة طريقة

تتميز بالحرص على التفوق الأكاديمي إلى جانب التعامل مع واقع مزاولة الأعمال. ولهذا يوجد تعاون وثيق مع الحكومة ومؤسسات الأعمال. ومن ذلك، على سبيل المثال، التعاون القائم بين الجامعة وشركة آرامكو وبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة، وشركة السعودية للطيران وشركة باتلكو (شركة البحرين للاتصالات) ومؤسسات أخرى. حيث تشارك هذه المؤسسات في التدريس وتوفر للطلبة رؤى وخبرات عملية. كما يقوم كل طلبة الماجستير والدكتوراه بإجراء أبحاث تجريبية أصلية بالتعاون مع منظمات منطقة الخليج. وكثيرا ما تلجأ تلك المنظمات إلى الاستعانة بالأساتذة والطلبة عند القيام بإصلاح العمليات الإدارية. كما أن الطلبة يقومون بأبحاث لها علاقة باتخاذ القرارات السياسية العامة مثل دراسة تأثير منظمة التجارة العالمية على دول الخليج.

وتبذل في الوقت الحالي جهود مكثفة لتفعيل تطبيقات الجودة الإدارية الشاملة في الخليج. فقد قام بعض المسئولين من شركة آرامكو بطرح خبراتهم في مجال الجودة الإدارية الشاملة على طلبة الجامعة. كما أن أحد الطلبة يعد رسالته عن تطبيق الجودة الإدارية الشاملة في مجال الإنشاءات.

مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

تهتم إدارة التقنية بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بقضايا نقل التقنية إلى المملكة، وتتولى وضع الأنظمة واللوائح المنظمة لعمليات نقل التقنية وتوفير المعلومات والإحصائيات المختلفة عن التقنيات المطلوبة والبديلة.

وتشمل مهام إدارة التقنية:

- وضع أدلة للأنظمة واللوائح الخاصة بنقل التقنية.
- توفير الإحصائيات المختلفة حول قضايا نقل التقنية على الصعيد الوطني.
- توفير الإحصائيات المتعلقة ببرامج التصنيع الوطني وبرامج تطوير التقنية.
- إقامة سجلات وطنية للتقنيات البديلة والخدمات الاستشارية والمعلومات.
- القيام بالدراسات المتعلقة بالمشاكل التقنية للقطاعات الإنتاجية.
- اقتراح الحلول المناسبة لمشاكل القطاعات الإنتاجية المتعلقة باختيار التقنيات الملائمة.

- العمل على ربط القطاع الصناعي بالمدينة.
- المشاركة في الاجتماعات والمحاضرات والندوات التي تتعلق بأعمال وأهداف الإدارة.

وتشمل الخدمات التي تقدمها إدارة التقنية:

تمتلك إدارة التقنية قاعدة معلومات تحتوي على أكثر من (٥٥,٠٠٠) ألف تقنية في مجالات متعددة من (٣٠) دولة. ويتم تحديث هذه القاعدة شهريا. وتزود الإدارة طالب هذه الخدمة بالمعلومات اللازمة عن التقنية المطلوبة بالمجان. وفيما يلي قائمة بتصنيف التقنيات التي تحتويها قاعدة المعلومات:

تصنيف التقنيات التي تهتم بها إدارة التقنية

١- (مستحضرات صيدلية، إحيائية) "بيولوجية تتعلق بالإنسان والحيوان".

٢- منتجات (مستحضرات تجميل ، مساحيق الزينة، صحية)، أدوات منزلية متنوعة.

٣- الأحياء الجزيئية، والهندسة الوراثية.

٤- الأدوات والأجهزة الطبية، والقابلة للتخلص منها بعد الاستعمال، التشخيص.

٥- مواد كيميائية زراعية، والأسمدة.

٦- الورق، الخشب.

٧- الزجاج، والسيراميك، والأسمنت.

٨- البرامج والمناهج التعليمية.

٩- الوقود العضوي، المعادن، التعدين، الحفر، التخصيب، التكرير . . إلخ

١٠- الطلاء العضوي، والزيوت، والأصباغ والمواد الملونة.

١١- المبيدات.

١٢- الغذاء والتخمر.

١٣- المواد الكيميائية غير العضوية بالإضافة إلى المواد الحفازة والمواد المقاومة.

١٤- معالجة المياه والنفايات الصلبة، وحماية البيئة.

١٥- المواد الكيميائية العضوية غير البوليرية.

١٦- المواد الكيميائية الاختصاصية، اللاصقة، المانعة للتسرب، واللدائن والمواد والمقاومة للتأكسد.

١٧- بوليمرات تحتوي مقياس المرونة.

١٨- مواد مركبة.

١٩- صناعة اللدائن.

٢٠- صناعة وتشكيل المعادن

٢١- التصوير، والاستنساخ، والطباعة.

٢٢- استخراج المعادن (تنقية، وتكرير، ومعالجة، وطلاء، وصقل).

٢٣- الألياف البصرية.

٢٤- أجهزة المعالجة، وأساليب تقنية.

٢٥- المباني، التشييد، والهندسة المدنية.

٢٦- الأنسجة، والخيوط الاصطناعية، والجلود.

٢٧- الوقاية من التلوث الجوي، وحماية البيئة.

٢٨- الأجهزة الحساسة، واللواقط.

٢٩- أجهزة الفحص والقياس، والطرق الأخرى غير الإلكترونية.

٣٠- التسلية والألعاب.

٣١- التعبئة والتغليف.

٣٢- أجهزة التحكم في الضجيج.

٣٣- تطورات في علم البصريات.

٣٤- الأشياء الجديدة، والسلع الاستهلاكية الصغيرة.

٣٥- التسليح، المتفجرات.

٣٦- السفن، والمراكب، وأجهزة التزويد والسحب البحرية، وعلم المحيطات.

٣٧- الأثاث والتجهيزات.

٣٨- مولدات الطاقة، بقاء الطاقة الأخرى غير الكهربائية.

٣٩- أجهزة وبرامج زراعية وفلاحية.

٤٠- أنظمة التكييف والتدفئة، وتبادل الطاقة.

٤١- الفضاء والطيران.

٤٢- أجهزة ومعدات نقل السوائل والغاز.

٤٣- أجهزة النقل وتوابعها.

٤٤- أجهزة وأدوات ميكانيكية (آلية)، وأنظمة البيع، وأجهزة الربط، والأقفال، والمفصلات، المسامير (براغي) . . إلخ.

٤٥- أجهزة وأنظمة الأمن والسلامة.

٤٦- ناقل (وسائل نقل)، وآلات الرفع، المرافع (الأوناش)، المصاعد الكهربائية.

٤٧- عدد مكنية، وعمليات التحكم الصناعية والسيطرة عن بعد.

٤٨- المركبات الكهربائية، والمحركات، وأجهزة الاستعمال والإنارة.

٤٩- الإلكترونيات البصرية.

٥٠- محطات توليد الكهرباء، أنظمة التوزيع، والمحافظة على الطاقة.

٥١- دوائر وأجهزة الاتصالات.

٥٢- أجهزة الفحص والقياس الكهربائية والإلكترونية.

٥٣- مركبات الدوائر السالبة والموجبة.

٥٤- الحواسيب.

٥٥- أنظمة وبرامج تشغيل.

٥٦- الليزر، والبلازما، وميكانيكا الكم، وفيزياء والحرارة المخففة.

أبحاث عن دور التقنية في تنمية المملكة

تتطلب مقترحات التنمية الصناعية في المملكة وضع استراتيجية للتنفيذ وتفعيل سياسات وآليات تنفيذية؛ منها تشجيع الإبداع وتسهيل تسجيل الاختراع والعلامات التجارية، ورعاية وتكريم المبدعين ورواد الصناعة باعتبارهم عنصرا أساسيا في قيادة عملية التنمية الصناعية[٢]. هذا مع الأخذ في الاعتبار الدوافع العملية للإبداع الذي يدعم تطوير التقنية؛ فعلى الرغم من أن مشاريع البحوث والتطوير الحاضنة للإبداع تنشط في مجالات الهندسة والإنتاج والجودة والإدارة، إلا أن أغلبية عمليات الابتكار المؤدية لتطوير التقنية تتم في مجالات التصنيع. فالصناعة هي البوتقة التي تنصهر فيها كل الابتكارات الحديثة في الميادين الأخرى[٣]. ومن الضروري للاستفادة من تطوير التقنية في التنمية الوطنية أن يوجه الابتكار إلى التفاعل مع عوامل السوق المتغيرة، وهذا لا يقتصر على التعرف على احتياجات المستهلك وما لدي المورد من تقنية بل يستلزم أيضا الدراية بما لدى المنافس من إمكانات؛ ولذلك يتعين على المؤسسات الصناعية الاستجابة لضغوط المنافسة بتطوير التقنية.

الهوامش

(١) **Mahmoud Essam**, Arabian Gulf University. Technology Management and the Development of the Gulf States: Opportunities for Collaboration. International Issues; **Robert E. Markland**, (Feature Editor), University of South Carolina; Decision Sciences, Newsletter: Decision Line Sept./Oct. 1997 / **28** (5).

(٢) **الخطراوي، محمد فرج** مشروع استراتيجية مقترحة لتنمية الصناعة بالمملكة خلال العقود الثلاثة القادمة. مرجع تم إعداده لجلسة النظرة العامة والتحديات. **ندوة الرؤية المستقبلية للاقتصاد السعودي؛ وزارة التخطيط، المملكة العربية السعودية**، ١٣-١٧ **شعبان ١٤٢٣هـ** ١٩-٢٣ أكتوبر ٢٠٠٢. مجلس الغرف التجارية الصناعية السعودية، الرياض.

(٣) **Fredric Richard**. Strategic Guidelines for Industrializating in Saudi Arabia in the New Global Setting. Background Paper prepared for the “General View and Challenges” Session. Symposium on the Future Vision of the Saudi Economics

فردريك ريشارد، إرشادات استراتيجية للتصنيع في المملكة السعودية في النظام العالمي الجديد. ورقة عن الخلفيات تم إعدادها لجلسة النظرة العامة والتحديات. **ندوة الرؤية المستقبلية للاقتصاد السعودي؛ وزارة التخطيط، المملكة العربية السعودية**، ١٣-١٧ **شعبان ١٤٢٣هـ** ١٩-٢٣ أكتوبر ٢٠٠٢. مجلس الغرف التجارية الصناعية السعودية، الرياض.

الفصل الرابع

كيف يسهم تطوير التقنية في تحقيق التنمية بالمملكة العربية السعودية

- دور التقنية في دفع التنمية الوطنية
- عوامل داعمة لتطوير التقنية
- كيف يمكن تفعيل دور التقنية في تنمية المملكة
- معوقات الاستفادة من التقنية في المملكة

دور التقنية في دفع التنمية الوطنية

لا شك في أن تطوير التقنية كان له دور بعيد المدى في تحقيق التنمية بالمملكة في أواخر القرن العشرين ولا سيما في مجالات النفط والغاز الطبيعي والصناعات الكيميائية المتعلقة بالنفط، والصناعات التي تتطلب كمية كبيرة من الطاقة النفطية؛ وصناعات الأسمنت والبلاستيك والسماد؛ بالإضافة إلى الزراعة والإنتاج الحيواني مثل الدواجن. هذا إلى جانب المشاركة في تطوير تقنية الطاقة الشمسية[1]، والمساهمة غير المباشرة في تقنية تحلية المياه المالحة والاستفادة منها في التنمية الوطنية.

ولقد أدى تطوير تلك التقنيات إلى طفرات كبيرة في التنمية؛ إلا أن عملية تطويرها تمت جميعها، في الغالب، خارج المملكة وإن استخدمت المملكة كحقل لتجارب الابتكارات والتطوير. ولكي يكون لتطوير التقنية تأثير إيجابي ومتواصل على التنمية، فمن المهم أن تكون المملكة حقلا خصبا تنبت فيه التقنيات التي تخدم التنمية المحلية، وتترعرع بالتطوير الدائب حتى تؤتي ثمارها. فتطوير التقنية هو الذي يشيد دعائم التنمية الراسخة التي لا تتأثر كثيرا بتقلبات الأحوال الاقتصادية العالمية، ولا تهتز بتعرضها إلى هزات السوق المحلية أو العالمية؛ فما من دولة تقدمت اقتصاديا، وما من حضارة أينعت وازدهرت إلا كانت مهدا للتقنية النافعة تحتضنها وترعاها. يقول الله تعالى في كتابه الكريم: ﴿فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاء وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الأَرْضِ﴾ (الرعد: الآية: ١٧).

ولهذا فإن استمرارية التنمية في المملكة وارتفاع معدلها يستلزم الاهتمام باحتضان ورعاية مجالات التقنية الملائمة لها والتي يمكن أن تتميز فيها باستخدام ثرواتها الطبيعية والبشرية ومنزلتها الفريدة في العالم. كما أن التقنيات التي يجب الاهتمام بها هي التقنيات الفريدة التي تنبع من خصوصيات المملكة والتي يمكن لها التميز فيها في السوق العالمية والتي تستجيب لاحتياجاتها الحاضرة والمستقبلية.

إن تطوير التقنية في المملكة يؤدي مباشرة إلى تدعيم الصناعة المحلية والتوسع في أنشطتها ومنتجاتها وإلى تعزيز مقدرتها على المنافسة، وتنشيط الحركة التجارية القادرة على مواكبة السوق العالمية والمنافسة مع منتجات الدول الأخرى. كل هذا

يؤدي إلى فتح فرص العمل المجزي للمواطنين في أعمال إنتاجية وتجارية تؤدي إلى تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المملكة. ثم إن مواصلة عملية تطوير التقنية يضمن استمرارية التنمية وارتفاع معدل النمو، لأن تقديم تقنيات جديدة، أو تطوير تقنيات مستخدمة، يدفع بعجلة الإنتاج وينعش السوق التجارية القائمة ويفتح أسواقا جديدة؛ أما الطفرات الاستهلاكية مع جمود التقنية فإنها تؤدي إلى كساد في السوق وترد في عملية التنمية.

عوامل داعمة لتطوير التقنية

هناك عوامل داعمة لتطوير التقنية يجب توافرها حتى يلعب هذا التطوير دورا فعالا في تحقيق تنمية تتصف بالاستمرارية وبمعدل مطرد لزيادة الإنتاج. كما أن هناك عوامل معوقة للاستفادة من التقنية في تحقيق التنمية الوطنية لأي دولة. ومن جهة أخرى يتطلب تطوير التقنية وجود حالة اقتصادية واجتماعية ملحة لتطوير تقنية بعينها، وقدر كبير من الاستيعاب لتلك التقنية، وهدف محدد وواقعي لعملية التطوير، وتحديد مجال لاستخدام التقنية المطورة، ومقدرة على إنتاج ما تتمخض عنه التقنية المطورة. هذا إلى جانب تهيئة المناخ المناسب لتطوير التقنيات، وتفعيل المشاركة الجماعية في توطيد روح الابتكار، والأخذ بعين الاعتبار المعطيات القائمة والظروف الراهنة للتعليم والبحث والتقنية، ووضع الخطط بعيدة المدى القائمة على رؤية واضحة لدور التقنية في دفع التنمية الوطنية إلى المستوى المنشود.

هذه العوامل وغيرها يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار في إطار خصوصيات المملكة العربية السعودية التي تتمتع بوضع متميز يساعد على احتضان العديد من التقنيات الحديثة وتطويرها، والتي بوسعها أن تلعب دورا رياديا في تطوير التقنية العالمية في بعض مجالات التقنية التي تدعم تنميتها، والتي بإمكانها تحقيق شوط واسع من التنمية الراشدة يكون مثلا يحتذي به في العالم.

فالمملكة العربية السعودية تتمتع بوضع خاص بين دول العالم من الممكن أن يجعلها في طليعة الدول الرائدة في تطوير العديد من التخصصات التقنية الفريدة التي يمكن أن تلعب دورا كبيرا في التنمية الوطنية. والمقصود بالتقنيات الفريدة التقنيات التي تتماشى مع طبيعة المملكة من تضاريس ومناخ، وتقاليد ونظام اجتماعي؛ والتي تسد

حاجاتها الخاصة؛ وتتلاءم مع موقعها الجغرافي، واتساع رقعة أراضيها؛ وتستفيد من ثرواتها الطبيعية، وقدراتها البشرية؛ وتستغل مركزها المتميز في العالم الإسلامي.

ومن أهم ثروات المملكة :

- **الثروات البحرية**: تمتد سواحل المملكة على شواطئ البحر الأحمر والخليج العربي. وهذا البحر الأحمر المكتظ بالكنوز والثروات الطبيعية يختلف في تكوينه وعمقه وطبيعته عن كل بحار العالم. وتشمل تلك الثروات: الطاقة المختزنة في أعماق المياه، ومصادر طاقة المياه الجوفية، والأملاح المعدنية النادرة، والأسماك والكائنات البحرية والأصداف، والشعب المرجانية، والإسفنج، والطحالب والأعشاب والنباتات البحرية، ومصادر الطاقة الحيوية . . إلخ.
- **الثروات النفطية**: بما في ذلك الغاز الطبيعي.
- **الثروات الزراعية**: بما في ذلك التمر والأعشاب الطبية والشعير والعسل النادر.
- **الثروات الحيوانية**: بما في ذلك الإبل والأغنام والماعز والألبان.
- **الثروات الأرضية**: بما في ذلك المعادن والرمال النادرة والصخور.
- **الثروات المائية**: بما في ذلك المياه الجوفية فريدة الخصائص ورصيد الرطوبة الهائلة في الجو.
- **الثروات الدينية والتراثية**: بما في ذلك بيت الله الحرام، ومسجد الرسول عليه السلام، والمعالم والآثار التاريخية.
- **الثروات البشرية**: من أعراق متباينة وخبرات مختلفة ومهارات متنوعة؛ والتي لا تقتصر على المواطنين بل تشمل فريقا من المغتربين الوافدين للعمل في المملكة.
- **الثروة العلمية والمعرفية**: مراكز الأبحاث والتطوير الجامعية والحكومية والخاصة، والجامعات ومعاهد التعليم العديدة.
- **الثروة المالية المحلية**: رؤوس الأموال المحلية الخاصة التي يمكن استثمارها في تطوير التقنية وتحقيق التنمية.
- **الثروات البيئية**: الخصائص البيئية المتباينة من جبال وسهول ووديان وصحراء

ورمال متحركة وأراض مقفرة، صالحة للاستغلال في ابتكار التقنيات الخاصة بتكيف الإنسان والحيوان والنبات في مختلف البيئات بما في ذلك الحياة في الفضاء، وللاستخدام في اختبار وتطوير الكثير من التطبيقات النادرة للتقنية.

ومن بين احتياجات المملكة :

- المياه العذبة ومياه الشرب نظرا لقلة الموارد الطبيعية.
- منتجات الأطعمة المختلفة.
- الزراعة الملائمة للمنطقة.
- المهارة الفنية المواطنة.
- المعدات الثقيلة.
- الأدوات الكهربائية والميكانيكية الملائمة للمناطق النائية والصحراوية

كيف يمكن تفعيل دور التقنية في تنمية المملكة

العوامل التي تدعم مجهودات تفعيل دور تطوير التقنية في التنمية بالمملكة تشمل:

١- التركيز على تقنيات مختارة تحقق الأهداف الآتية:

- توفير حاجة ملحة في السوق المحلية.
- تفيد المؤسسات الحكومية وتساعدها في مشاريعها ومخططاتها المتعلقة بالتنمية.
- تخدم الصناعات القائمة والناشئة.
- تنشط حركة التجارة الموسمية أو الدائمة.
- تساعد على رفع مستوى المعيشة في المملكة بعامة، وفي المناطق التي ينخفض فيها مستوى المعيشة عن المتوسط الوطني بخاصة.
- تفيد في تنمية المناطق المكتظة بالسكان خاصة المدن الكبرى في المملكة

- تساعد على تنمية المناطق النائية البعيدة عن العمران والمناطق الريفية والصحراوية.
- تؤدي إلى منتجات تفتح أسواقا جديدة على مستوى العالم العربي، أو العالم الإسلامي، أو المستوي العالمي.
- تؤدي إلى منتجات تنافس منتجات موجودة في السوق المحلية أو العالمية، في السعر أو الجودة أو سهولة الاستخدام.
- تعتمد على الثروات الوطنية والمحلية.

٢- تدريب مستخدمي التقنيات الحديثة على استيعاب التقنيات التي يجرى نقلها إلى المملكة وخصوصا في مراحل الابتكار والتكوين والتطبيق والإنتاج دون أن يقتصر التدريب على مجرد التشغيل.

٣- المشاركة في تعديل أو تكييف التقنية المنقولة لتلائم متطلبات المستخدم وطبيعة الاستخدام المحلية.

٤- التحديد الواضح لهدف تطوير التقنية المرشحة للنقل.

٥- تدريب الطلبة في المدارس والمعاهد والجامعات على استيعاب التقنيات والابتكار.

٦- تشجيع الأبحاث الجامعية في المجالات التطبيقية التي تهدف إلى ابتكار تقنية معينة أو تطويرها، بما في ذلك أبحاث الدراسات العليا أو مشاريع أبحاث الأساتذة.

٧- التعاون بين مراكز الأبحاث الجامعية والخاصة والجامعات والصناعات والشركات والمؤسسات الحكومية على حل مشاكل التقنية التي تواجه الشركات والمؤسسات في توظيف تقنيات معينة.

٨- تنشيط عمليات تطوير التقنية في الشركات بقصد الربح كبديل لنقل التقنية المتطورة.

٩- تمويل عمليات تطوير التقنية برؤوس أموال سعودية خاصة.

١٠- التخطيط بعيد المدى لإدخال التقنيات الحديثة إلى المملكة.

معوقات الاستفادة من التقنية في المملكة

أولا: عدم السعي للمشاركة في التقنيات التي تحتاجها المملكة

١- تواكل الشركات والمؤسسات الخاصة والعامة واعتمادها على اقتناء منتجات التقنية الحديثة، والاكتفاء باستخدامها أو تشغيلها، دون تطويعها للحاجات المحلية ودون استيعاب خصوصيات المنتجات وتركيبها

٢- اللجوء إلى الشركات الموردة لمنتجات التقنية للقيام بعملية نقل التقنية إلى المملكة أو تعديلها وتطويرها.

٣- التعاقد مع الشركات الموردة للمحطات والماكينات والمعدات بواسطة عقود تسليم مفتاح دون مشاركة فعلية للطرف السعودي في كل خطوات التصميم والاختبار والتركيب والتشغيل والصيانة

٤- التوسع في إنشاء الشركات القائمة على التوكيلات الأجنبية بهدف الربح السريع دون البحث عن بدائل محلية مربحة، أو السعي لبناء تجارة تتصف بالاستمرارية دون التزام بجهات التوريد، أو إقامة صناعات على أسس ودعائم قوية.

ثانيا: قصور المخططات الخاصة بتطوير التقنية بهدف التنمية

١- عمومية مخططات تشجيع الابتكار دون تحديد أو وضع أهداف معينة للتفوق أو التنمية.

٢- شمولية مخططات تشجيع الابتكار ونقل التقنية وعدم توجيهها إلى مجالات تميز للمملكة.

٣- تقليد الدول الأخرى في وضع أولويات مجالات نقل التقنية للمملكة وتطويع تلك الأولويات لاحتياجات المملكة في مجال التنمية بدلا من تحديد الأولويات تبعا لاحتياجات المملكة ومجالات تميزها.

٤- الاهتمام بالتقنيات الشائعة الهشة بدلا من التقنيات الراسخة التي يمكن أن يكون فيها مجال للإبداع والابتكار والتي تخدم التنمية في المملكة.

ثالثا: التباعد بين مجالات البحث وبين تطوير التقنية التي ترسخ دعائم التنمية في المملكة

١- غالبية موضوعات البحوث في المملكة هي امتداد لجهود بحثية بدأت في الدول الأوروبية أو الولايات المتحدة الأمريكية لتخدم تطوير التقنية بهدف التنمية في تلك الدول.

٢- الاعتماد على القضايا والمشكلات العالمية في تحديد اهتمامات الأبحاث المحلية.

٣- التطويع القسري للأبحاث لملاءمة أحوال المملكة ومقتضيات التنمية فيها بطريقة مفتعلة لا ترتكز على أي أساس من الواقعية.

الهوامش

(١) **Ahmed O. Al-Amoudi**, *Progress of Photovoltaic (PV) Applications in Saudi Arabia*, King Abdul Aziz City for Science and Technology (KACST) Energy Research Institute (ERI).

الفصل الخامس

تفعيل دور تطوير التقنية في تحقيق التنمية بالمملكة العربية السعودية

• الثروات الطبيعية • الثروة البشرية • الثروة العلمية والمعرفية • الثروة المالية المحلية • الثروات الدينية والتراثية

إن ثمار تطوير التقنية لا تنضج ولا تؤتي أكلها إلا إذا كانت التربة صالحة لاستنباتها. لهذا فإن تفعيل دور تطوير التقنية في تحقيق التنمية بالمملكة يستلزم الاهتمام بالمشاركة الفعالة في كل مراحل التقنية من أبحاث أساسية إلى تطبيقات وابتكار ونقل وتعديل وتطويع وتطوير التقنية بهدف الإنتاج ذي الكفاءة العالية والمقدرة على المنافسة. وهذا يتأتى باستغلال الثروات الطبيعية والبشرية والتراثية وسائر ما حبا الله به المملكة من خيرات وما فيها من قدرات. كما يتأتى بأن يصبح تطوير التقنية موضع اهتمام القطاع الصناعي والتجاري، العام والخاص، وكذلك المؤسسات التعليمية والهيئات القائمة بالتدريب والتأهيل. بل ينبغي أن تكرس له المؤسسات على اختلاف أنواعها جزءا من أنشطتها ووظائفها.

الثروات الطبيعية

من الثروات الطبيعية للمملكة النفط والغاز الطبيعي، ورغم أن هناك اتجاها يدعو إلى عدم الاعتماد على هذا المصدر الطبيعي للثروة لعدم دوامه والتنبؤ بنضوبه في مستقبل ليس ببعيد، ويروج إلى السعي لبناء قاعدة اقتصادية تتصف بالتنوع لتلافي النكسات إذا ما تمكنت النهضة في التقنية من إيجاد بدائل مجدية للنفط، إلا أن تقنية النفط والغاز الطبيعي في تقدم متواصل وتتطور بسرعة كبيرة في جميع ما يختص بالنفط من التنقيب عنه إلى توصيله إلى المستهلك، وما يتعلق باستخدامه من تحسين كفاءة احتراقه كوقود حيوي يعتمد عليه العالم كله في دفع عجلة الصناعة وتوليد الكهرباء وتحلية المياه إلى جانب السيارات وناقلات البضائع والشاحنات والسفن والغواصات والطائرات. لهذا فالأحرى بالمملكة أن تواكب هذا المجال الحيوي بالمشاركة في تلك التقنية الحيوية بالنقل والاستيعاب والابتكار والتطوير؛ بل من الممكن للمملكة أن تكون رائدة عالميا في مجال تطوير تقنية النفط والغاز الطبيعي عن طريق البحث والابتكار والتطبيق، وفي تطوير تلك التقنية التي يمكن الاستفادة منها في حقولها ومصانعها وسد حاجات الإنتاج والمواصلات. كما أنه من الممكن للمملكة الاستفادة من حصيلة الابتكار

والتطوير في هذه التقنية بإنتاج سلع تنافس منتجات دول لا تتمتع بما في المملكة من ثروة نفطية.

ورغم أن تقنيات بدائل النفط كمصدر للطاقة تتطور بخطي متعثرة فمن المجدي أن تقوم المملكة بدور رائد فعال في تطوير تقنيات وسائل الطاقة البديلة التي تتلاءم مع مصادرها الطبيعية مثل استغلال طاقة البحار (اختلاف درجات الحرارة في أعماق المياه، واختلاف درجات الملوحة، وينابيع المياه الساخنة، والطحالب البحرية في البحر الأحمر، والبخر في الخليج العربي)، والشمس، واختلاف حرارة القشرة الأرضية . . إلخ. هذه التقنيات يمكن أن تؤدي إلى منتجات لاستخلاص الحرارة وتجميعها وتحويلها إلى طاقة سهلة الاستخدام تنافس بها المملكة الدول الأخرى، خاصة تلك التي تدعي أنها سوف تستغني عن النفط في المستقبل القريب.

وثروة المملكة من مصادر المياه الملحة الغزيرة (رغم شح المياه العذبة) يمنحها فرصة ذهبية في تطوير تقنية التحلية وتنقية المياه، التي يمكن للمملكة أن تكون رائدة فيها بابتكار أفضل الطرق والمعدات التي تتم بها عملية التحلية، بما في ذلك إمكان ازدواجية إنتاج المياه العذبة وتوليد الكهرباء، وكذلك تنقية المياه الجوفية وتطهيرها من المواد العالقة والسموم والترسبات. وبهذا تصبح المملكة رائدة في تصنيع وإنتاج معدات تحلية وتنقية المياه وتعقيمها. كما يمكن للمملكة أن تكون رائدة في تقنيات إنتاج المياه من الرطوبة في المناطق الساحلية والسحب في المناطق الجبلية والمطر الصناعي في بعض المناطق الملائمة.

بل من الممكن للمملكة أن تكون رائدة في تقنية استخلاص الأملاح والمعادن النادرة من المياه الغنية بالأملاح المعدنية. وسواء تم استخلاص المعادن النادرة المجدي استخلاصها من مياه البحر، أو تطورت تقنية استخلاصها فإن الحاجة إليها في زيادة مستمرة. أما سوق الأملاح المعدنية الطبيعية فهو في نمو مطرد لما فيها من فوائد صحية كبيرة وللإقبال الشديد عليها في العالم الغربي واليابان؛ بما في ذلك سوق ملح الطعام الحجري المستخلص من مياه البحر، الذي يستعيد منزلته في السوق

بسرعة هائلة لما له من منافع جمة بالمقارنة بالملح المركب كيميائيا.

كما أن الأرض اليابسة مكتظة بالثروات التي يمكن التنقيب عنها واستخراجها إذا توفرت تقنية التنقيب ومد السراديب والممرات تحت الأرض، وهذه التقنيات في تطور دائم لما لها من تطبيقات في المناجم والمحاجر، ومد شبكات المواصلات والتوصيلات. وكذلك تقنية الاستفادة من الأحجار النادرة والرمال في إنتاج بعض السلع التي يحتاجها السوق مثل السيليكات. والتفوق في هذه التقنيات يؤدي إلى تصنيع منتجات منافسة في السوق الدولية، وإلى معدات تفيد الصناعة المحلية والعالمية.

كما أن الخصائص البيئية المتباينة في المملكة من جبال وسهول ووديان وصحراء ورمال متحركة وأراض مقفرة، يمكن الاستفادة منها في ابتكار وتطوير التقنيات الخاصة بتكيف الإنسان والحيوان والنبات في مختلف البيئات بما في ذلك الحياة في الفضاء، وللاستخدام في اختبار وتطوير الكثير من التطبيقات النادرة لتقنية معايشة الطبيعة.

والثروة البحرية والمائية الغنية، الفريدة بالمملكة تفسح مجالا للتفوق في تقنيات منتجات البحار العميقة (البحر الأحمر) والضحلة (الخليج العربي)، بما في ذلك تقنيات صيد وتنظيف وتجميد وتعليب الأسماك التي هي في مراحل حرجة من التطوير؛ وتقنيات جمع وتصنيع منتجات الأصداف البحرية والنباتات البحرية (مثل الأغذية، وتنقية المياه) والشعب المرجانية (التي تستخدم في تنقية المياه) التي هي في تطور متواصل.

ورغم ضآلة المساحات الزراعية وشح مياه الري فالمملكة غنية ببعض الثروات الزراعية المتميزة؛ مثل التمور عالية الجودة، والأعشاب الطبية والشعير والعسل النادر. لهذا فإن بوسع المملكة التفوق في تطوير تقنيات التمر وحفظه ومنتجاته (مثل الخل والعسل) التي يمكن لها المنافسة في السوق العالمية؛ وكذلك الاستفادة من نفاياته بتصنيع الكربون الخاص بمصافي المياه من نواة البلح؛ مثلا. كذلك فإن

الطب البديل الذي يلقي إقبالا هائلا في العالم بأسره يمكن له أن يستوعب حاصلات ضخمة من منتجات النباتات الصحراوية (مثل الصبر) والأعشاب الطبية والشعير والعسل النادر، والتي تحتاج إلى تقنيات متطورة لإنتاجها وحصادها وإعداد المنتجات التي يمكن تغلغلها في السوق العالمية.

ومن المجالات التي يمكن أن تبزغ فيها تقنية سعودية مجال الاستفادة من الثروات الحيوانية بما في ذلك تربية الدواجن (خاصة دواجن المراعي الحرة المرتفعة الثمن)، وكذلك الإبل والأغنام والماعز وألبانها. فعلى سبيل المثال؛ هناك إقبال منقطع النظير على ألبان الإبل في أوروبا لفوائده الصحية والعلاجية ولقلة نسبة اللاكتوز (الذي يسبب حساسية) فيه؛ إلا أن العائق في غزوه للسوق هو قصر مدة صلاحيته والحاجة إلى تقنية تمد من فترات صلاحيته واستخدامه في منتجات ألبان ممتدة الصلاحية من أجبان وخلافه.

كذلك فإن القطاع الخاص بالمملكة قد قطع شوطا كبيرا في تربية الدواجن والتقدم في تقنياتها المختلفة، ويمكن تصديرها إلى الأسواق الخارجية. هذا المجال الذي أحرز الكثير من النجاح ينبغي أن يلازمه اهتمام خاص بتطوير التقنية سواء من جانب منتجي الدواجن أو هيئات البحث والتطوير؛ حتى يصبح للمملكة مركزا مميزا في سوق الدواجن العالمية.

الثروة البشرية

من نعم الله على المملكة تنوع أعراق مواطنيها وكفاءاتهم، والعدد الهائل من المغتربين من مختلف الأجناس الوافدين إليها للعمل، ناهيك عن الأجانب الذين يفدون إلى المملكة لتنفيذ بعض المشروعات المتعاقد عليها والذين ينقلون معهم ألوانا جديدة من التقنية. تلك الثروة البشرية من مواطنين ومغتربين تتميز عن القوى العاملة والنخبة المتعلمة والأيدي الماهرة في العديد من الدول سواء النامية منها أو المتقدمة بأنها تشمل كفاءات نادرة في مجالات متباينة من التقنية يمكن لها أن

تتنافس في تطوير التقنية ومد المملكة بسيل من الابتكارات الجديدة التي تساعد على إرساء القواعد لتنمية راسخة.

ويتحقق ذلك بالتخطيط لاستيعاب الكفاءات الوطنية والاستفادة من الطاقات البشرية الوافدة في نهضة التقنية الموجهة التي تصبح ملكية فكرية للمملكة والتي تهدف إلى تحقيق أعلى مستويات التنمية في المملكة.

والذي يتتبع خصوصيات نهضة التقنية وتطورها في التاريخ المعاصر، وما أدت إليه من تنمية في الدول التي أحرزت نصيبا كبيرا من التقدم الصناعي والتجاري، والتي تتمتع بمعدل دخل مرتفع للفرد ومستوي معيشة متميز يدرك أن للمغتربين دور كبير في طفرة التقدم التي أحرزتها تلك الدول إبان الحرب العالمية الثانية وفي أعقابها.

على سبيل المثال، عندما دخلت الولايات المتحدة الأمريكية مجال الطاقة النووية واستخداماتها الحربية والسلمية لمنافسة ألمانيا النازية، كان المشاركون في البرنامج، والذين كان لهم الفضل الأول في نجاحه، من الوافدين عليها سواء من المجر أو إيطاليا أو ألمانيا أو النمسا؛ بعضهم فر من النازية أو الفاشية وبعضهم وجد مجالا لتحقيق طموحاته العلمية والسعي في تحقيق ذاته. وكان العديد منهم لا يتقن الإنجليزية وبعضهم ما زال يكن الولاء لوطنه الأم؛ ولم يكن دور الأمريكيين في عملية صناعة وتجربة القنابل الذرية والهيدروجينية سوي مهمة الإشراف التي كلف بها الجنرال جروفز أحد رجال القوات المسلحة، وإن شارك العديد من العلماء الأمريكيين في إعداد المواد المستخدمة وبعض التصميمات؛ حتى إن كل التجارب تمت في مدينة نائية في الجبال كانت بمثابة ثكنة عسكرية رغم أن العاملين كانوا من المدنيين، خوفا من أن يفشي بعض المشاركين في البرنامج أسرار ما يقومون به لقوي معادية. فإدوارد تلر (أبو القنبلة الهيدروجينية) مجري، وأوبنهيمر الذي قام بتصميم أول مفاعل ذري إيطالي. هذا بينما كان بعض المثبطين للهمم أمريكيون وبريطانيون مثل رازارفورد عالم الطبيعة النووية البريطاني الذي أعلن أن استخدام الطاقة النووية ضرب من الهذيان. وكذلك فإن أينشتاين الذي طور النظرية النسبية ألماني. وكان من جراء

ذلك أن الذين قاموا بتركيب القنبلة النووية بحماس لضرب هيروشيما وناجازاكي في اليابان هددوا بالانسحاب إذا ما حدث الحلفاء أنفسهم بضرب ألمانيا بالقنابل الذرية. وقد اتهم بعضهم بالعمالة لجهات أجنبية مثل أوبنهيمر وحوكم بعض المشاركين بتهمة نقل التقنية إلى روسيا وأعدموا مثل عائلة روزنبرج.

وفي اليابان قام دمنج الأمريكي بوضع برنامج تطوير تقنية الجودة الشاملة للصناعة اليابانية والتي كان لها الفضل الأكبر في نقل منتجات اليابان من مرحلة كانت فيها أردأ المنتجات في السوق العالمية إلى أن أصبحت أعلى المنتجات جودة. وقد قامت اليابان بتسمية جائزة الجودة في اليابان باسمه اعترافا بفضله. وذلك بعد أن حورب دمنج محاربة ضارية في الولايات المتحدة الأمريكية وهوجمت نظرياته، حتى في الوسط الجامعي الذي كان يعمل فيه أستاذا. ولم ترتفع منزلة دمنج في وطنه إلا بعد أن تفوقت منتجات اليابان في الجودة على نظيراتها الأمريكية.

وفي ميدان الصناعة بدأت صناعة الحديد الصلب في الولايات المتحدة الأمريكية على أكتاف كارنيجي الأيرلندي، وصناعة الكيماويات والبارود على أكتاف عائلة دي بونت الفرنسية. وللمغتربين اليد الطولي في النهضة الصناعية والتنمية السريعة التي شاهدتها الولايات المتحدة الأمريكية عقب الحرب العالمية الثانية؛ حتى أن عدد الحاصلين على براءات اختراع من المغتربين يفوق بمراحل الحاصلين عليها من المواطنين. أما صناعة الكومبيوتر وتصميماته وتطوير تقنية برامج الكمبيوتر فتكاد تقوم على مجهودات المغتربين الهنود والصينيين واليابانيين والعرب.

ومن الظواهر التي تسبب قلقا كبيرا في الأوساط العلمية في الغرب أن طلاب التعليم العالي في كثير من دول أوروبا كلهم من الأجانب وخاصة في المملكة المتحدة حيث جميع طلاب العلوم والهندسة أجانب باستثناءات قليلة. وقد انتشرت هذه الظاهرة مؤخرا في الولايات المتحدة الأمريكية حتى أصبحت غالبية الأساتذة والطلبة إما من الأجانب أو المغتربين. وقد قامت حركة وطنية في إنجلترا في العقد السادس من القرن الماضي تدعو إلى وقف الوافدين على الجامعات من الأجانب،

لكنها باءت بالفشل لما ينطوي عليه ذلك من تهديد للجامعات بالإفلاس وتدهور الاقتصاد في المدن الجامعية. كما بدأت حركة مماثلة حديثا في الولايات المتحدة الأمريكية إلا أن الجامعات ومراكز الأبحاث والتطوير تتصدي لها خوفا على مصيرها. كما أن العديد من أساطين التعليم والأبحاث يرون أن المزج بين الأجانب والمواطنين يلعب دورا خطيرا في تبادل الخبرات والثقافات، ويشعل الحمية في المواطنين على المنافسة في التحصيل والابتكار.

وهنا يلزم التمييز بين العمالة الرخيصة المستوردة غير الماهرة والنخبة ذات الكفاءات العالية من المغتربين. فاقتصاديات القطاع الزراعي وشركات الملابس الجاهزة في الولايات المتحدة الأمريكية قائمة على تشغيل عدد هائل من العماله غير الشرعية (غالبيتهم من الذين يتسللون عبر الحدود بدون تصاريح عمل)، ورغم كثرة اللغط عن هؤلاء ووجودهم غير المرغوب فيه فلا يمكن للشركات الاستغناء عنهم خاصة أن وجودهم غير القانوني يعني أن قوانين العمالة لا تسري عليهم. وقد كان هذا هو الحال نفسه في فرنسا التي استوردت عمال البناء من المغرب العربي لتعمير البلاد بعد الحرب العالمية الثانية ثم زهدت في وجودهم عبر عدة عقود بعد أن انتهت مهمتهم. وبريطانيا التي يقوم فيها الهنود والأفارقة بكل الأعمال الدنيا من تنظيف الشوارع إلى صيانة المجاري. واليابان التي تستورد العمالة غير الماهرة من كوريا والصين وتسئ معاملتهم.

أما النخبة من الأجانب والوافدين ممن قد تستفيد منهم الدولة في تطوير التقنية فهناك العديد من التسهيلات التي تمنح لهم، ففي الماضي كان هناك تفضيل لمنح تأشيرات الإقامة في الولايات المتحدة الأمريكية للحاصلين على شهادات عليا، والآن هناك تسهيلات كبيرة للنابغين في مجالات التقنية، كما أن هناك تصاريح عمل خاصة للمتخصصين في بعض التقنيات الحديثة. وهكذا الحال في دول أوروبا أيضا.

والدارس لتاريخ النهضة الصناعية والتنمية الاقتصادية في الولايات المتحدة الأمريكية يري أن ما شاهدته هذه البلاد من تطوير في التقنيات كان نتيجة لكونها

بوتقة يجتمع فيها العديد من الأجناس المتباينة والأعراق المختلفة التي وفدت على البلاد بخبرات عديدة جندت لخدمة البلاد. ثم إن الأجيال الأولى من الوافدين عبر العقود هي التي تدفع بعجلة التقدم المطرد، بينما تتقاعس الأجيال اللاحقة عن احتمال مشقة العمل الكادح وتميل إلى التمتع بثمار ما غرسه آباؤهم وأجدادهم.

وتفسر هذه الظاهرة بأن الوافد أو المغترب، سواء أكان ينشد الإقامة أو العمل المؤقت، يبذل أقصى جهده ليعزز قيمة وجوده في عمله، ويتحمل الكثير من المشاق والمصاعب ليتفوق في عمله وفي أداء المهام التي تسند إليه خوفا من الفشل، ويري أن وجوده في البلد المستضيف وقف على قدرته على الإنتاج والابتكار؛ وهو في ذلك لا ينافس المواطنين؛ الذين يعيشون في بيئة مألوفة ويتكلمون لغة درجوا عليها من المهد، فحسب، بل عليه منافسة العديد من المغتربين من أمثاله الذين وفدوا من بلاد مختلفة والذين لديهم من الخبرات ما قد يفوق خبرته.

هذه المؤشرات تعضد القول بأنه من الممكن للمملكة الاستفادة من المغتربين والأجانب الوافدين إليها من أهل الخبرة في نقل وتطوير التقنية سعيا لتحقيق التنمية بها. وهذا لا يتطلب معاملة خاصة لهم أو إغراءات مادية، ولكنه يستلزم الحرص على الاستفادة منهم، ووجودهم في أعمال تستفيد بقدراتهم، وخلق روح المنافسة بينهم وبين الوافدين والمواطنين على حد سواء.

ومن أوجه الاستفادة من العمالة الأجنبية الوافدة مشاركة المواطنين جنبا إلى جنب مع الوافدين بهدف تصميم وتنفيذ أو تركيب وإنشاء وتشغيل وصيانة المعدات أو الصناعات أو المحطات لاكتساب الخبرات حتى لو اقتضي ذلك تخصيص فترة لتدريب المواطنين قبل بدء مراحل العمل، أو أن يشارك المهندس السعودي العامل الأجنبي في أداء بعض المهمات بصورة مؤقتة. فنقل التقنية واستيعابها لن يتحقق إلا باستيعاب ومشاركة المواطنين الفعلية في مختلف مراحل نقل التقنية، فمن قواعد تدريب الفنيين والمهندسين على تطوير التقنية اكتسابهم بعض المقدرة الحرفية في الأعمال اليدوية. وربما كان هذا من دوافع قصر جائزة نوبل في الكيمياء

والطبيعة على النابغين في التجارب العملية دون المبدعين في النظريات التي تقوم عليها التجارب.

كما أن من جوانب دعم عمليات تطوير التقنية في المملكة تهيئة الجو الملائم للعاملين في المصانع والمؤسسات التجارية من المواطنين والمغتربين للتنافس في الابتكار الفني والإبداع التقني، والتسابق في استحداث أفكار تفيد مجالات تخصصهم، واستكشاف تقنيات جديدة تتعلق بتحسين أداء مهام عملهم، أو تؤدي إلى منتجات منافسة لمنتجات متداولة في السوق، وتطوير تقنيات محددة تساعد على توسع أنشطة مؤسساتهم وتفيد في تنمية البلاد. ويشمل تهيئة مناخ الابتكار التشجيع على مشاركة الفنيين في حل ما يعرض لمؤسساتهم من معضلات فنية، دون المسارعة باللجوء إلى مساعدة مختصين من خارج البلاد أو الاستعانة بدور الخبرة الأجنبية؛ وتشجيع التعاون الفني وتبادل الخبرات بين العاملين. بل إن من الأفضل أن تكون نسبة من الأعمال في تلك المؤسسات مقصورة على من لديهم ملكة الابتكار من القادرين على معالجة مشاكل التقنية من تصميم وتنفيذ وتشغيل وصيانة. وربما يتخصص قسم في المؤسسة في حل مشاكل الإنتاج وبحث وتطوير التقنيات الموظفة فيها.

ولا تتعارض الاستفادة من النخبة الفنية من المقيمين في تطوير التقنية مع سياسة توطين (سعودة) الأعمال، بل إنها تحقق التنمية على المدى الطويل فتفتح المجال لخلق أعمال مجزية تستوعب عددا كبيرا من المواطنين، وتبث على المدى القصير روح المنافسة الطيبة التي تساعد على توسعة نطاق الأعمال وتطورها.

الثروة العلمية والمعرفية

من الممكن لمراكز الأبحاث والتطوير الجامعية والحكومية والخاصة، والجامعات ومعاهد التعليم العديدة أن تلعب دورا كبيرا في إرساء دعائم حركة تطوير التقنية وتداعياتها من تحقيق التنمية. ويتأتى ذلك بتهيئة أجواء المؤسسات التعليمية

لإنتاج أفكار مبتكرة، ويتأتى تطوير التقنية بتشجيع التفكير المستقل في إيجاد حلول أصيلة وأصلية لما يجد من مشكلات بدلا من الاقتباس والنقل والرجوع إلى أفكار الآخرين دون فحص وتحقق. ومن الطرق التي تنتج مبتكرين تدريب الباحثين على مراجعة الأدبيات العلمية والطروحات الفنية المتعلقة بموضوع معين بعين التحقيق والنقد عند الإطلاع عليها. ويجب أن يخرج نشاط المدرس في عملية التعليم العالي عن حيز التلقين الإملائي التقليدي، ودور المحاضر المتقيد بنص كتاب مدرسي إلى التفاعل مع المتعلمين وإتاحة الفرصة لهم لاستخدام ملكاتهم العقلية في البحث في تطبيقات ما يتلقونه من دروس.

وعلى أية حال فإن أجواء البحث والابتكار والتطوير لا تتوفر بوضع اللوائح والمناهج، وإنما تتوفر بأن يكون تطوير التقنية جزءا لا يتجزأ من أهداف المؤسسات الصناعية والتعليمية والتجارية، مع فتح المجال أمام أصحاب ملكة الابتكار لتوظيف قدراتهم في خدمة مؤسساتهم، وفتح الأبواب لطموحاتهم الأدبية أو تطلعاتهم المستقبلية أو تحقيق قناعات شخصية، ولا يشمل ذلك بالضرورة الحوافز المادية المباشرة.

الثروة المالية المحلية

لما كان الهدف من تطوير التقنية هو تحقيق التنمية في المملكة فإن من تداعيات هذا التطوير أن تصبح منتجات المملكة منافسة في السوق المحلية والعالمية. ومن المستبعد بطبيعة الحال أن يسهم رأس المال الأجنبي من الجهات المنافسة في تطوير التقنية بصورة فعالة. ولهذا فإن مشاركة رؤوس الأموال المحلية الخاصة واستثمارها في تطوير التقنية عامل مهم في تحقيق التنمية بالمملكة.

الثروات الدينية والتراثية

إن ما تنعم به المملكة من ثروات دينية وتراثية فريدة بما في ذلك بيت الله الحرام ومسجد الرسول عليه السلام والمعالم والآثار التاريخية، قد أضفى على المملكة منزلة عالمية فريدة خاصة بين المسلمين ودول العالم الإسلامي. ومن الممكن

الاستفادة من هذه المنزلة في تطوير تقنية هادفة لتحقيق التنمية في مجالين على أقل تقدير، يكون فيهما للمملكة دور الريادة. أولهما تطوير التقنية الخاصة بأداء الشعائر الإسلامية من حج وعمرة، لما فيها من خصوصيات تشمل تقديم خدمات عديدة لتسهيل أداء الشعائر وتيسيرها على مدى قصير لعدد غفير من الناس؛ قلما يتجمع مثله في وقت واحد وفي مكان محدود في أي بقعة من الأرض، بما في ذلك من مواصلات ومساكن وطعام وشراب وأمن وخدمات صحية وغيرها.

أما المجال الآخر الذي يمكن للمملكة أن تكون رائدة فيه فهو تطوير التقنيات التي تسد الحاجات الخاصة بالمسلمين في أرجاء المعمورة؛ بل إن منتجات المملكة التي تنجم عن تطوير هذه التقنية يمكن أن تحتل مركزا مرموقا في الأسواق الإسلامية، وتستطيع منافسة العديد من المنتجات المماثلة.

الفصل السادس

دور المؤسسات في تطوير التقنية وتحقيق التنمية

- مراكز الأبحاث الجامعية
- مراكز الأبحاث الخاصة
- المؤسسات الصناعية والتجارية
- المؤسسات الحكومية

الفصل السادس

مراكز الأبحاث الجامعية

لعل مراكز الأبحاث الجامعية هي المنارة العلمية الوحيدة التي يمكن لها المشاركة في المراحل الأولى للتطوير التقنية من أبحاث أساسية وأفكار مبتكرة وتطبيقات تفيد في وضع أسس تقنيات جديدة إلى جانب تطوير تقنيات قائمة. ومن المهمات التي يمكن لهذه المراكز القيام بها في مجال تطوير التقنية وتحقيق التنمية ما يلي:

- تقديم المعلومات والبيانات للباحثين النشطين في مجال تطوير التقنية.
- التعرف على مجالات التقنية التي يمكن للمملكة التميز فيها والمنافسة بها في السوق المحلية والعالمية.
- التعرف على أولويات المملكة والمواطنين فيما يتعلق بالتقنية.
- التعاون مع المؤسسات الصناعية والتجارية والحكومية بمدها بما تحتاجه من معلومات وتوظيف قدراتها لحل المعضلات التي تواجهها تلك المؤسسات.
- تبادل الخبرات والمعلومات مع مؤسسات الأبحاث في المملكة وخارجها.
- دعم الأبحاث في المجالات التي تساهم في تطوير التقنية بالمملكة وتحقيق التنمية فيها.

مراكز الأبحاث الخاصة

بمقدور مراكز الأبحاث الخاصة القيام بدور مكمل لمراكز الأبحاث الجامعية وذلك بالبناء على نتائج الأبحاث الأكاديمية لابتكار تقنيات جديدة وتطويرها بهدف إنتاج سلع وطرق عملية تساهم في تحقيق التنمية بالمملكة.

المؤسسات الصناعية والتجارية

إن العائد الأكبر من تطوير التقنية يعود على المؤسسات الصناعية والتجارية في المملكة حيث إن أنشطة نقل وتطوير التقنية يساعدها على الاستمرارية والتوسع. ولهذا فإن الدور الذي يمكن أن تقوم به هذه المؤسسات في تحقيق التنمية الراسخة دور كبير وفعال، ويتحقق لها ذلك بتوظيف خبراتها في السوق للتعرف على المجالات التي يمكن للمملكة أن تتميز فيها، وتحديد أولويات التقنية التي يمكن أن تساهم في

التنمية. بل إن هذه المؤسسات هي التي تلعب الدور الأساسي في نقل التقنية من أفكار مبتكرة إلى منتجات تغزو الأسواق وتنافس غيرها.

ومن الأدوار التي يمكن أن تلعبها هذه المؤسسات في تشجيع تطوير التقنية اللجوء إلى مؤسسات الأبحاث الجامعية والخاصة عند الحاجة لطلب استشارات فنية قبل اللجوء إلى هيئات استشارية أجنبية، ودعمها للأبحاث التي تجري في تلك المؤسسات. كما أن من المهم أن تخصص هذه المؤسسات جزءا من ميزانيتها لأنشطة البحث والتطوير في المجالات الخاصة بها.

المؤسسات الحكومية

يشمل دور المؤسسات الحكومية في تطوير التقنية:

- توجيه جهود الأبحاث لتناول القضايا والجوانب الهامة للمملكة.
- دعم الأبحاث التي تعمل على تطوير التقنية لتحقيق التنمية بالمملكة.
- الاستعانة بالمؤسسات السعودية في دراسة القضايا التي تهم تلك المؤسسات.
- المساهمة في تهيئة المناخ الملائم للابتكار وتطوير التقنية.

المراجع

المراجع

المراجع العربية

- **الخطراوي، محمد فرج** مشروع استراتيجية مقترحة لتنمية الصناعة بالمملكة خلال العقود الثلاثة القادمة. مرجع تم إعداده لجلسة النظرة العامة والتحديات. **ندوة الرؤية المستقبلية للاقتصاد السعودي؛ وزارة التخطيط، المملكة العربية السعودية،** ١٣-١٧ **شعبان ١٤٢٣هـ** ١٩-٢٣ أكتوبر ٢٠٠٢. مجلس الغرف التجارية الصناعية السعودية، الرياض.
- **مركز كفيو (KfU) الدنماركي لنقل التقنية**، دانيدا. **تأثيرات نقل التقنية وتطويرها؛** ١٣مارس ٢٠٠٠.

المراجع الإنجليزية

Ahmed O. Al-Amoudi, *Progress of Photovoltaic (PV) Applications in Saudi Arabia*, King Abdul Aziz City for Science and Technology (KACST) Energy Research Institute (ERI).

Anne Adina Judith Andermann. Physicians, Fads, and Pharmaceuticals: A History of Aspirin. *McGill Journal of Medicine (MJM*) 1996, 2: 115-120.

Bert Metz, Ogunlade R. Davidson, Jan-Willem Martens, Sascha N. M. van Rooijen, Laura Van Wie McGrory (editors). *Methodological and Technological issues in Technology Transfer*. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), World Meteorological Organization (WMO) and the United Nations Environment Programme (UNEP).

Danish Centre for Technology Transfer, Kfu (Danida). *Technology transfer and development effect; Annex V*. http://www.um.dk/danida/evalueringsrapporter/ 1996-9/1996-9.V.asp.

Dreser H. Archiv fur die Gesamte Physiologie 76: 306-18; 1899 (transl.) in **John C. Krantz**, *Historical Medical Classics Involving New Drugs*. Baltimore: The Williams & Wilkins Co.; 1974.

Fredric Richard. Strategic Guidelines for Industrializating in Saudi Arabia in the New Global Setting. Background Paper prepared for the "General View and Challenges" Session. *Symposium on the Future Vision of the Saudi Economics.*

Karen DeYoung. Pushing Tax Cut Plan, Bush Urges Arkansans to Call

Lawmakers: Speech Aimed at Pressuring Democratic Senator. Washington Post, Tuesday, May 6, 2003.

Liebenau JM. Medical Science and Medical Industry, 1890-1929. Ph.D. *Dissertation in History and Sociology of Science submitted to the University of Pennsylvania*; 1981.

Mahmoud Essam, Arabian Gulf University. Technology Management and the Development of the Gulf States: Opportunities for Collaboration. International Issues; **Robert E. Markland,** (Feature Editor), University of South Carolina; Decision Sciences, *Newsletter: Decision Line* Sept./Oct. 1997 / **28 (5).**

Mann CC, Plummer ML. *The Aspirin Wars: Money, Medicine, and 100 Years of Rampant Competition.* Boston: Harvard Business School Press; 1991.

Mann J. *Murder, Magic and Medicine.* Oxford: Oxford University Press; 1992.

McTavish J. *What's in a name? Aspirin* and the American Medical Association. *Bulletin of the History of Medicine* **61:** 364-365; 1987.

Norway/**UN Conference on Technology Transfer and Capacity Building;** June 23-27, 2003.

Phillips CD. *Materia Medica, Pharmacology and Therapeutics.* N.Y.: Longmans, Green & Co.; 1904.

Rainsford KD. *Aspirin and the Salicylates.* London: Butterworths; 1984.

Robin Anderson. *Consumer Culture & TV Programming.* Reviewed by: J. A. Progler. Broadcasted on BICNews 28 July 1997. Westview Press: Boulder, CO, USA. 1995.

Small Business Innovation Research program.

http://www.sba.gov/sbir /indexsbir -sttr.html

Spy Exchange & Security Center. *Personal protection - self defense and counter terrorism products*.

http://www.pimall.com/nais/e.menu-e.html

U. S. Food and Drug Administration; Center for Food Safety and Applied Nutrition; November 15, 2001. *Frequently Asked Consumer Questions About Food Safety and Terrorism.*

Vane JR, Botting RM. *Aspirin and other Salicylates*. London: Chapman and Hall Medical Publishers; 1992.

idea graphic
www.idea-graphic.com
e-mail:info@idea-graphic.com
designe by
0504331066