الـبـاب الرابـــع

التكنولوجيا وتحقيق أهداف التنمية

الفصـــل الأول

التخديم التكنولوجى لاغراض التنمية

لقد سيطرت فكرة الفهم للقيود التى تواجه ادخال التكنولوجيا فى اقتصاديات معينة على أنها قيود اجتماعية واقتصادية وثقافية خاصة بهذه الاقتصاديات. وهذه القيود هى التى تمثل الفوارق بين المجتمعات المختلفة ، لما لها من آثار على الخيارات التكنولوجية ، وكذلك لما تفرضه من محددات على أوجه البحث والتطوير، وعلاقة ذلك بالاستراتيجية التنمية داخل المجتمع.

ولهذا فرضت عملية التدقيق البحثية نفسها على دراسة القيود الاجتماعية والاقتصادية والثقافية التى تحد من قدرة المستعملين النهائيين على استيعاب التكنولوجيا العصرية.

ورغم أن ذلك لايمثل رؤية جديدة فى برامج تحليل العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية الا أنها توفر أرضية واسعة من المفاهيم التى تساهم فى كيفية تخديم التكنولوجيا لاهداف التنمية للبلدان النامية ، التى تسعى إلى تحقيق أكبر قدر من الاستفادة من التطور العلمى والتكنولوجى لتحقيق التطور التنموى اللازم لاقتصادياتها ، ومن ناحية آخرى تقليل حجم الفوارق الضخمة بين شعوبها وشعوب المنطقة المتطورة من العالم.

وكما تفيد عملية التحليل للقيود الاجتماعية والاقتصادية والثقافية للبدان النامية فى تحليل جدوى أدماج تكنولوجيات جديدة وتقليدية ، وفى تعبئة الموارد البشرية لاغراض العلم والتكنولوجيا. فمن الضرورى أن يكون الافق الزمنى للتحليل أطول مدى وأن يقوم على أساس تقييم العمليات الطبيعية والاجتماعية الطويلة الأجل.

وبدراسة المراحل التاريخية لتطور مجموعة البلدان المتقدمة ، نجد أن الدولة هى صاحبة الدور الاساسى فى ميدان العلم والتكنولوجيا. وذلك لاهمية دورها وتعدده فهى التى تقوم بتمويل معظم أنشطة البحث العلمى والتطبيق التكنولوجى ، ثم يقع على عبئها انشاء الكثير من المؤسسات العلمية والتكنولوجية ، ثم توفر المناخ التنظيمى والادارى.

ورغم أن دور الدولة فرضته آليات مرحلة معينة من التطور التكنولوجى – وهى مرحلة البناء الاولى للتكنولوجية. والذى يحكمه عامل عدم التأكد – الا أنه مع التقدم التكنولوجى المعاصر وأهميته كعنصر رئيسى فى عملية التنمية ، فأن الحاجة الآن تتطلب أدراك الدور الهام للقطاع الانتاجى فى تطوير قدرات العلم والتكنولوجيا. وهو الدور الذى عرف "بدور مستعملى العلم والتكنولوجيا" فى عملية التطوير التكنولوجى ، والذى أمكن تحديده فى العناصر التالية :–

- تحديد وتقييم احتياجات المؤسسات الانتاجية من العلم والتكنولوجيا.
- وضع هذه الاحتياجات فى مناهج بحثية.
- أن تكون هذه المؤسسات مسئولة عن نجاح استخدام هذه التكنولوجيات.
- أن تتحمل قسط كبير فى تنمية وتدريب العنصر البشرى اللازم لاحداث التطور العلمى، والاستخدام المناسب للتكنولوجيا، والذى يمثل المصدر الاساسى للابتكارات الحديثة.

تعبئة الموارد لتحديد العلم والتكنولوجيا لتنمية البلدان النامية :

والتعبئة تعنى وجود هدف محدد ومعروف، ويلزم تحقيقه فى ظل البرنامج الزمنى والاطار الجغرافى المحددين - والتعبئة لاغراض التنمية تتطلب ضرورة :
- تحديد المجالات والاولويات فى برامج التنمية القومية.
- تعميق الوعى للاحتياجات المرتبطة بعلمية التنمية والتعبئة لها.
- وضع السياسات اللازمة لضمان مشاركة جميع القطاعات بشكل دائم ومتدفق من خلال علاقات تنظيمية معينة.

والهدف هنا من عملية التعبئة هو الاستخدامات العلمية والتكنولوجية فى التنمية بصورة أكثر فعالية من أجل احداث نمو اقتصادى، والتعجيل به.

والتعبئة وان كانت تعنى التدعيم الامثل للموارد من أجل أحداث التطور الاقتصادى فلا يخلوا مقصدها أيضا من ضرورة التوزيع العادل للنتائج على جميع قطاعات وفئات المجتمع والشروط الاساسية لتحقيق هذا النمو هى :
- التحديد الدقيق للاهداف اعتمادا على التحليل الشامل للاولويات الوطنية والفوائد الاجتماعية والاقتصادية.
- التحليل والتوظيف الفعال للتكاليف المستخدمة.
- التوافق بين الموارد البشرية والقدرات العلمية والتكنولوجية.

ومن الضرورى ملاحظة أن الموارد البشرية قد لاتخدم أغراض التنمية - بل تكون أحيانا معوقه لها وذلك عندما تنشأ دون أهتمام كاف للاحتياجات الاقتصادية، وايضا ان لم تكن هناك مرونة كافية تمكن الاقتصاديين الاستجابة للتحويلات العميقة فى اهداف التنمية.

ولهذا لايكتفى بالجماعات العلمية والتكنولوجية والاكاديمية بوضع السياسات العلمية والتكنولوجية ولكن يجب مشاركة فئات آخرى مثل المنظمين الصناعيين والخبراء الماليين والعمال والاداريين. فمشاركة هؤلاء يمكن من طرح مناظير عملية التعبئة على أساس الاولويات الوطنية ومدى الحاجة كذلك الاسس اللازمة للدعم الادارى.

وفى دراسة للامم المتحدة[1] تحدد العناصر الاساسية لعملية التعبئة كما يلى :

العنصر المؤسس :

يرتبط العنصر المؤسس للعملية بأنشاء مختلف التسهيلات التنفيذية والمؤسسية اللازمة لادارة العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية بصورة فعالة. وتشمل هذه التسهيلات ما يلى :-

- القدرة المؤسسية العملية لتحليل سياسات التكنولوجيا وتخطيطها وتمويلها وتقييمها.
- القدرة المؤسسية لتوفير خدمات يمكن الاعتماد عليها فى مجال العلم. والتكنولوجيا المفيدة ذات الصلة فى اطار البلدان ، بالاضافة إلى قدرة الرصد فيما يتعلق بالمعايير والسلامة ، والعواقب البيئية للتنمية.
- القدرة المؤسسية فى مجال أعمال البناء والتطوير ذات الصلة ونقل التكنولوجيا الملائمة إلى المستعملين النهائيين.
- القدرة على العناية بمجتمع التكنولوجيا ومنظمى المشاريع لتعزيز الابتكار فى الصناعة والزراعة.

ويحتاج كل عنصر من هذه العناصر إلى موارد بشرية ذات مؤهلات متخصصة وقدرات تشغيلية ، كما ينبغى أن يرتبط هذا المزيج من الموارد بالاهداف الانمائية المحددة والامكانيات الاقتصادية لكل بلد من البلدان النامية.

العنصر التنظيمى :

يرتبط العنصر التنظيمى لعملية التعبئة بتوفير التفاعل بين قطاعات المجتمع التى تشترك فى عملية التنمية عن طريق أساليب الادارة القائمة على المشاركة والتى تعمل على تشجيع تعبئة القوى العاملة - وتشمل ما يلى :

- الحكومة من خلال دورها فى مراقبة الاقتصاد لتحقيق رفاه المجتمع الوطنى باسره.
- المجتمع التعليمى الذى يوفى المزيج المناسب من القوى العاملة اللازمة لتحقيق أهداف انمائية محددة.
- القطاع الانتاجى العام والخاص الذى يوظف هذا المورد من القوى العاملة.
- الفرد الذى يعتبر فى نهاية المطاف المساهم فى التنمية والمستفيد منها برغم سعيه الدائب إلى تحقيق ذاته وأمنه الاقتصادى.

---

(١) راجع : الامم المتحدة - تقرير فريق الخبراء المخصص بتعبئة الموارد البشرية من أجل التنمية العلمية والتكنولوجية فى البلدان النامية. نيويورك ٢٩ - ٣١ يناير ١٩٨٦.

وتتحمل الحكومة مسئولية تهيئة المناخ الملائم للتفاعل الدينامى بين هؤلاء المشتركين وذلك عن طريق السياسات الانمائية التى تستشرف المستقبل ومن خلال الهياكل المؤسسية الفعالة دعما لهذه السياسات.

عنصر ادارة الموارد البشرية :

يتطلب عنصر ادارة الموارد البشرية فى عملية التهيئة رصد الاعتمادات الكافية لايجاد هيكل دائم من المهارات القائمة على اساس سياسات سليمة فى مجال التعليم والتدريب تشمل :

"مستويات التعليم الابتدائى والثانوى الفنى للوصول إلى موارد بشرية مدربة مهنيا فى مجال العلم والتكنولوجيا".

ويتطلب تحقيق هيكل من هذا القبيل ابداء اهتمام عاجل بمستوى التعليم الابتدائى والثانوى فى كثير من البلدان النامية للحد من عدد الاميين واشباه الاميين ومن المحتمل ان تكون الموارد البشرية المدربة تقنيا هى أكثر المجالات التى تعانى من النقص.

ويشمل عنصر ادارة الموارد البشرية أيضا مهمة تهيئة السكان جميعا فى بلد ما فى سبيل تحقيق الاهداف التى تحددها سياسة تسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية.

وتشمل الاهداف الرئيسية لادارة الموارد البشرية مايلى :

- تحسين القدرة الاستيعابية للمستعملين النهائيين للتكنولوجيا.
- النهوض بمستوى مهارات الايدى العاملة فى الصناعة وفى الاقتصاد بوجه عام عن طريق تحسين الوضع التعليمى للقوى العاملة فى مستويات التعليم الابتدائى والثانوى والفنى.
- تهيئة المهنيين فى مجال العلم والتكنولوجيا لضمان الاستفادة من القوى العاملة المدربة تدريبا ملائما فى حل المشاكل الملحة.
- تهيئة مؤسسات التعليم العالى لضمان الاستفادة القصوى من النظام الجامعى فى دعم الاهداف الانمائية عن طريق التوزيع الفعال لعقود مشاريع البحث، والبحوث الطلابية والبرامج الارشادية، والمهام المعاونة، المزودة على نحو ملائم بالوظيفة.

وعند متابعة تلك الاهداف ينبغى اعطاء اهتمام خاص لمنح فرص متساوية للمرأة للاشتراك فى برامج تسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية وتشجيع اشتراكها فى التعليم المتعلق بالعلم والتكنولوجيا على جميع المستويات، ستؤدى تهيئة اشتراك المرأة فى العمل العلمى والتكنولوجى وبزادة الفرص الاقتصادية والفوائد الاجتماعية للمرأة فى المهن الاخرى إلى استمرار تحسن معدل تحقيق اهداف عملية التهيئة.

وتختتم الدراسة[1] بعرض بعض العوامل المؤثرة على فعالية تعبئة الموارد البشرية وهى :
- ادراك العلماء والتكنولوجيين المهنيين للحاجات والمطالب المحلية .
- ازالة أوجه التضارب بين معرفتهم ومهارتهم والمهام التى تعهد اليهم .
- اتخاذ الترتيبات لتعزيز العوامل الحافزة فى بيئة العمل المؤدية إلى تحسين ادائهم .
- اقامة روابط قوية بين منتجى ومتسعملى معارف العلم والتكنولوجيا وتطبيقاتها التكنولوجية .

هذا وتؤكد الدراسة على أن توافر موارد بشرية من أرفع نوعية فى مجالات العلم والتكنولوجيا ذات الاهمية الاستراتيجية فى تحقيق مزايا نسبية فى المجالات المختارة للتنمية يمثل أمرا حاسما ومثل هذه الموارد ذات النوعية الرفيعة يمكن أن تتحقق فقط إذا ما أزيلت أوجه القصور فى ترتيبات تدريب الباحثين فى الجامعات المحلية – ومن خلال تحسين الهياكل الاساسية . وعقود الابحاث وابحاث الطلاب .

وتجدد ممارسة الحرص فى ايجاد مهنيين من أرفع نوعية فى الميادين الرئيسية وبأعداد مناسبة تماشى مع الطلب ، وبدون أن يعرض للخطر تنفيذ البرامج التعليمية فى المستويات الابتدائى والثانوى والتقنى ، التى هى أيضا حاسمة من أجل تحقيق أهداف انمائية محددة .

وحتى لو أمكن التوصل إلى فهم معقول للعناصر العلمية والتكنولوجية للمشكلة الانمائية فى المجالات ذات الاولوية ، فأن ادخال هذه العناصر بنجاح فى طلب الخطط والبرامج الوطنية يتطلب وجود موارد بشرية ومالية . غير أن ايجاد موارد اضافية ، بشرية أو مالية غير كاف فى حد ذاته مالم تبذل جهود مكثفة لاستخدام الموارد المتاحة استخداما يتم بالفعالية وبالكفاءة .

وتتيح ندرة الموارد المالية لدى معظم البلدان النامية والوفرة النسبية لمواردها البشرية فى مجال العلم والتكنولوجيا ، رغم انها قد لاتكون بالضرورة ذات نوعية سليمة ، فرصة لاستخدام وسائل ابتكارية فى مجال السياسة العامة . وتعبئة أى نوع من هذه الموارد (البشرية أو المالى) لاتنطوى فى حد ذاته الا على قيمة محدودة مالم تقترن بتعبئة النوع الآخر والتفاوت بين هذين النوعين من الموارد هو الذى يشكل فى الواقع عقبة رئيسية أمام تنفيذ استراتيجية متماسكة فى مجال العلم والتكنولوجيا .

ومع أن ايجاد موارد مالية وبشرية اضافية فى مجال العلم والتكنولوجيا فى البلدان النامية أمر له أهميته ، فأن الشئ الذى كان ناقصا هو بذل جهود منهجية للاستفادة من الموارد البشرية والمالية المتاحة بالفعل .

---

(١) راجع : الامم المتحددة تقرير الخبراء المخصص لتعبئة الموارد البشرية من أجل التنمية مرجع سابق .

وتحتاج البلدان النامية من أجل فعالية عملية التعبئة إلى تعزيز قدراتها الذاتية من خلال صياغة وتنفيذ بعض السياسات مثل :

- توفير حد أدنى من المرافق ونظام داعم للعلماء . والتكنولوجيين .
- تشجيع الانشطة التعاونية والمشتركة بين المؤسسات .
- وضع سياسات للحوافز لتشجيع الاستثمار فى مجال العلم والتكنولوجيا :
- دعم الحكومة للانشطة العلمية والتكنولوجية من خلال سياسات مشتريات الحكومة .
- ينبغى للحكومة فى تخطيط دعمها للعلم والتكنولوجيا ، أن تكون واعية لضرورة استمرارية الدعم - وهى من المعوقات التى فى كثير من الحالات تفوق أهميتها اختيار معدل خاص لنمو النفقات .

ولايجب اغفال أن الاستثمارات فى ميدان العلم والتكنولوجيا ضرورية لخلق الظروف اللازمة للانتعاش الاقتصادى والاجتماعى واحداث التنمية - بحيث لايجب التضحية بها فى مواجهة حالات طارئة . وهناك ضرورة رئيسية لتحسين ادارة الموارد النادرة للعلم والتكنولوجيا .ومن الواضح أن الخيارات تصبح محدودة بدرجة أكبر عندما يكون الحجم الاجمالى للموارد البشرية والمالية ضعيف . ومن هنا يكون تحديد الخيارات أكثر صعوبة ، وأكثر أهمية على السواء .

وهذه الصعوبات تفرض على حكومات البلدان النامية تحقيق مجموعة كاملة من الشروط وذلك لاحداث التعبئة المناسبة للمواهب العلمية والتقنية للافراد أهمها :

- توفير امكانية الوصول إلى المعلومات .
- التسهيلات الازمة للاتصال مع المجموعات العلمية .
- تحقيق أشكال مناسبة للتقدير.

وكذلك يتطلب الموقف فى البلدان النامية تحسين الروابط بين منتجى العلم والتكنولوجيا والمستفدين أيضا ضرورة ايجاد روابط بين تعبئة الموارد على الصعيد الوطنى وتعبئة الموارد على الصعيد الدولى .

وقد استحدثت البلدان النامية عدد من السياسات وانشأت هيئات ومؤسسات عديدة من أجل تحقيق هذا الهدف ، ظنا منها أن القضية هى ادخال بعض السياسات الابتكارية - ورغم هذا مازال الاستفسار الاساسى المطروح على ساحة البحث ، وهو الكيفية التى يمكن بها تعبئة الموارد للنهوض بالعلم والتكنولوجيا من أجل خدمة التنمية فى البلدان النامية؟

ولالقاء الضوء على بعض جوانب هذه القضية - نرى الاهمية تنحصر فى كيفية احداث التعبئة للموارد البشرية ، ثم الموارد المادية - ونطرح الجانب الاول منها فى النقاط التالية :-

أولا : تعبئة الموارد البشرية[1] :

أ – ادارة الموارد البشرية لخدمة النظرية التكنولوجية :

من واقع جميع البلدان النامية – تدل الاحصاءات أن تعداد سكانها مرتفع نسبيا وأن تعداد سكانها يزداد بنسب تهدد التنمية فيها ، ولكن رغم هذا – فأنه لايتوفر لديها العدد الكافى من العلماء والتكنولوجيين القادرين على اداء المهام التى تتطلبها برامج التنمية فى ميدان العلوم والتكنولوجيا . كما أنه ليس من اليسير عليهاسرعة اعداد المهارات الكافية لبرامج التنمية ، ولهذا يجب أن تكون أهم متطلبات هذه البرامج :

- تعبئة العدد المتوفر لديها .
- تعبئة اعداد جديدة تستكمل بها متطلباتها الحالية والمنتظرة وتصبح أهم واجبات الادارات العلمية فى البلدان النامية والتى تفرضها ظروفها الحالية هوتحقيق الاستخدام الامثل للموارد البشرية عن طريق تحديد المعارف والمهارات المتوفرة وتحديدالاحتياجات من الموارد البشرية ، ثم تحقيق التناسق والتزاوج بين الاحتياجات والامكانيات المتاحة .

وتعد البيانات المتعلقة بحصر الموارد البشرية فى ميدان التكنولوجيا والعلم أهم الادوات الاساسية لوضع السياسات المتعلقة بالتخطيط والادارة – ولكن تصبح المشكلة أكثر تعقيدا إذا لم يكن لدى البلد النامى هذه البيانات ، فقد تضطر الادارة هنا إلى اجراء حصر على النطاق القطرى للموارد البشرية المتوفرة مستخدمة هذه البيانات المتوفرة لدى الاجهزة المتخصصة فى ذلك المجال والاجهزة التى ترتبط طبيعة عملها بتوفر المهارات الفنية مثل :

– الجامعات والمعاهد المعنية بالعلم والتكنولوجيا .
– قوائم الموظفين من دواوين الحكومة .
– الاتحادات المهنية والتنظيمات غير الحكومية .

وتكون التنمية النهائية تكون ما يسمى بالدليل الوطنى للعاملين فى ميدان العلم والتكنولوجيا . ويراعى عند اعداد هذا الدليل الوطنى أن تحدد المؤهلات المطلوبة وفقا لمواصفات المهام فى كل مرحلة من مراحل صياغة وتنفيذ البرامج فى ميدان العلم والتكنولوجيا .

ونتيجة للقصور فى اعداد المهارات المطلوبة ستجد البلدان النامية أمامها مطلب التدريب المستمر أثناء العمل ، واتخاذ الترتيبات اللازمة لتوفير التوجيه العملى القصير الاجل وكذلك التحديث المستمر للمعلومات على الصعيد المهنى ، وأيضا من الضرورى توفير المناخ الاجتماعى

---

(١) راجع : المرفق رقم (١) .

المناسب لتحقيق الاستجابة الاجتماعية لوضع وتنفيذ برامج العلم والتكنولوجيا ، ويبقى الاشارة هنا – الا أن التوجيه الاجتماعى صوب العلم والتكنولوجيا هو من أهم العوامل الحاسمة فى تحديد امكانياتها فيما يتعلق بالتنمية وفرضها فى المستقبل.

ب – الفروض الاجتماعية للنظرية التكنولوجية :

من الاخطاء المنتشرة فى البلدان النامية الفجوة بين المجتمع ومعامل البحث العلمى والتكنولوجيا ومن الضرورى معالجة هذا القصور باستخدام الآليات التى تجعل البحوث التى تجرى فى الجامعات والمعاهد نتجة بدرجة أكبر صوب تلبية الطلب والاحتياجات للمجتمع وهى :

– قيام الجامعات وهيئات التدريس بالاستشارات فى الميدان الصناعى.
– يجب أن تعتمد الصناعة على المساعدات الجامعية فى أعمال البحوث والتطوير.
– القيام بالتسويق التجارى للمنتجات والعمليات التى تستحدثها الجامعات ومعاهد البحث.
– توفير منح البحوث لاعضاء هيئات التدريس.
– لإبرام عقود المشاريع بحيث يتولى تنفيذها العاملون فى الجامعات ومعاهد البحوث.

ولايجب اغفال الدور المهم الذى تقوم به هيئة المقاييس ومراقبة النوعية ، وهيئات التصميم الهندسى – وهيئات التمويل والتسويق التى يمكنها القيام بدور هام فى تمويل المعرفة الاساسية والتطبيقية التى يتم انتاجها فى الجامعات ومختبرات البحوث إلى ممارسة تجارية.

جـ – دور الحوافز فى دعم التعبئة للموارد البشرية :

تتمثل احدى المشاكل التى تواجهها البلدان النامية بصورة متكررة – هى فقدانها لهيكل نظام الحوافز – وهذا النظام يجب أن يكون مرتبط بالحقائق الاقتصادية للمجتمع وكذلك المتطلبات الاجتماعية المحتملة من العاملين فى ميدان العلم والتكنولوجيا ، على أن يهيئ النظام الدعم لبيئة متجانسة يزدهر من خلالها الاداء العلمى . ولايمكن تجاهل أن القصور فى اداء هذا النظام هو الدافع الاساسى لهجرة الفنيين والعلماء إلى الخارج.

وإذا كانت نظم الحوافز فى معظم البلدان النامية قائمة على أساس : المكآفات ، والحوافز واحكام الاجازات الخاصة .... الخ ... ومما يلاحظ أن أسس نظام الحوافز يرتبط بالاقدمية ولكن من المفروض أن يرتبط بالاداء. ومدى أرتباط الاداء بتنفيذ البرامج . وبذلك يجب أن يحتل العلماء والتكنولوجيين تقدير المجتمع كله لدورهم.

كما يجب أن تراعى الحكومات المناخ الملائم والذى يمكن العلماء والتكنولوجيين من المشاركة

بانتماء لاوطانهم وذلك لاجل التخديم المناسب للعلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية وأهم جوانب هذا المناخ هى البيئة المنشطة للفكر وكذلك حرية اجراء البحوث على أن يكون هناك توازن بين الاحتياجات الملحة الفورية وبين حق وحرية العلماء فى متابعة افكارهم الابتكارية ، ويجب مراعاة التوافق بين المتطلبات المطلوب من العلماء القيام بها وبين مهاراتهم ومعارفهم وكذلك الامكانيات المتوفرة لديهم فذلك مهم لتوفير الاحساس بالثقة لديهم .

ومن الاخطاء الشديدة والمنتشرة فى البلدان النامية هو تكليف العلماء والتكنولوجيين بأعمال ادارية ، تنقص من مهمتهم العلمية نتيجة القيام بأعباء الادارة .

ولايجب أن يغيب علماء البلدان النامية عن حلقات المناقشة المهنية الدولية سواء بحضورهم هذه الحلقات ، أو القيام بالزيارات ، أو تبادل المعلومات والبحوث الحديثة عن طريق المطبوعات وطرق الاتصالات المختلفة .

ثانيا : تعبئة الموارد المالية :

أ – تعبة الموارد المالية الوطنية :

تمثل الموارد المالية الوطنية للبلدان النامية أضعف جوانب هيكل البناء العلمى والتكنولوجى فيها ؛ وتأكيدا لخطورة هذه الموارد فى العملية التنموية وكذلك الاثر السلبى لنقصها قامت الامم المتحدة فى دراسة حول هذا الجانب ، تجمعت بياناتها من حوالى ٥٠ بلدا من البلدان النامية – كان من بينها ١٤ بلدا متقدم النمو وقد تم تحليل نتائج هذه الدراسة بالشكل التالى[1] .

– تتركز تعبئة الموارد المالية لاغراض العلم والتكنولوجيا على تشجيع حدوث زيادة فى النسبة المخصصة من الدخل القومى للانشطة العلمية والتكنولوجية والاستخدام الفعال للعلم والتكنولوجيا فى سبيل تحقيق اهداف محددة وانشطة مفصلة بشكل واضح .

– ضرورة اعتماد هدف وطنى كمى يوصفه هدف ينبغى الوصول اليه فى اطار زمنى محدد . وقد توصلت الدراسة إلى أن الهدف يمكن أن يكون ٥,٠٪ من الناتج القومى الاجمالى تخصص لاغراض البحث والتطوير، أو ١٪ من الناتج القومى الاجمالى تخصص لاغراض العلم والتكنولوجيا بوسعة أن يفيد كرمز اللالتزام الوطنى كما يتيح أيضا اجراء تقييم دورى .

---

(١) راجع : الامم المتحدة – تقرير الامين العام. A/CN. 11/70
ORiG/NaL : ENGLISH. 31 March 1986.

- توفر الميزانية المركزية للحكومة بوصفها الاداة المالية الرئيسية للحكومة معظم الموارد المالية للعلم والتكنولوجيا ، ونظرا لشمول العلم والتكنولوجيا فأن معظم هذه المخصصات تتوزع على الميزانية كلها أى - على الوزارات والقطاعات المختلفة وعلى الرغم من أنه من غير الواقعى انتظار أن تكون ميزانية العلم والتكنولوجيا مستقلة عن الميزانية الوطنية - فانه يمكن ادخال بند متكامل للعلم والتكنولوجيا فى الميزانية كجزء منها بحيث يشمل جميع مصروفات العلم والتكنولوجيا فهذا من شأنه أن يتيح ذلك النوع من الوضوح والتحديد اللذين قد يحتاج اليها العلم والتكنولوجيا ليصبحا اداة أكثر فعالية للتنمية .

وإذا اعتبر أن من غير الممكن إدماج جميع النفقات المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا فن الممكن على الاقل ادراج أنشطة العلم والتكنولوجيا ذات الاولوية على النحو الذى يحدده كل بلد تحت هذا البند المتكامل من بنود[1] ولايغفل طبيعة اعتماد الميزانيات الوطنية لكثير من البلدان النامية - والاداء فى هذا الميدان يحتاج إلى استمرارية العمل ما ارتبط به من استمرارية تدفق التمويل له ونتيجة لذلك عمدت كثير من البلدان إلى تخصيص اعتمادات خاصة للعلم والتكنولوجيا ، اختلفت أشكال هذا الاعتماد .

- الاعتماد المركزى المنفرد .
- الاعتمادات القطاعية .
- اعتمادات المشاريع المتخصصة .

واحيانا تكون هناك اعتمادات خليط من كل هذه الاعتمادات - ولكن العنصر المشترك هنا - أن الحكومة تقوم بتوفير هذا الاعتماد - كما يقع عليها مهمة تعزيز الدور الغير حكومى فى المساهمة وتعزيز هذا التدفق المادى وتضيف دراسة الامم المتحدة - احدى النتائج المهمة - وهى أن فى معظم البلدان النامية تكون هناك صلة ضئيلة جدا بين النظام متمثلا فى : المصارف التجارية ومصارف التنمية ، ومؤسسات رأسمال المخاطر ، وبين نظام العلم والتكنولوجيا[2] ومن المناسب هنا الاشارة إلى أثر هذه المؤسسات على التطور التكنولوجى إذا تم ادماج دور العلم والتكنولوجيا فى الدورة الكاملة للمشروع ، بما يتعلق بذلك من تخصيص وتقييم - يمكن ذلك إذا أمكن انشاء مصارف مالية خاصة توظف أموالها فى ميدان العلم والتكنولوجيا .

---

(١) راجع : تقرير الامين العام للامم المتحدة . مرجع سابق .
(٢) راجع : تقرير الامين العام للامم المتحدة . مرجع سابق .

ب – تعبئة الموارد المالية الاقليمية الدولية :

انعكست الازمة الاقتصادية العامة للبلدان النامية على برامجها فى ميدان العلم والتكنولوجيا ، فاصبحت البلدان النامية منفردة غير قادرة على تمويل برامج التنمية التكنولوجية كما ان الاتحادات الاقليمية لم تكن أفضل حالا واضافت سياسات الشركات عبر الوطنية فى هذا المجال عوامل أخرى أدت إلى تعثر أداء الهيئات العلمية للبلدان النامية ، كما ساعدت على ذلك عوامل الجذب التى أدت إلى هجرة العلماء والتقنيين إلى البلدان المتقدمة[1] .

لكن رغم كل هذا فأن هناك منظمات حكومية أقليمية تقوم عادة بأنشطة عديدة متصلة بالعلم والتكنولوجيا ، أو تقوم بتمويل هذه الانشطة . وتوجد فى بعض هذه المنظمات وحدات متميزة عليها مسولية تدعيم العلم والتكنولوجيا .

ويشكل التعاون الثنائى بين البلدان المتقدمة النمو ، والبلدان النامية مصدرا رئيسيا للتمويل الخاص .

وتفيد معلومات الامم المتحدة[2] أن البلدان الصناعية المتقدمة النمو قد كرست فى عام ١٩٨٣ عن طريق ترتيبات ثنائية مبلغ ٧٠٠ مليون دولار لانشطة البحث والتطوير ، وربما ١,٨ بليون دولار لانشطة العلم والتكنولوجيا المضطلع بالصالح البلدان النامية .

وتضيف الدراسة أن هيئات الامم المتحدة المنوط بها تدعيم نشاط العلم والتكنولوجيا قد خصصت هذه المبالغ :

- فى الفترة من ١٩٨٤ – ١٩٨٥ – بلغت موارد الميزانية العادية المخصصة للبرنامج المتعلق بالعلم والتكنولوجيا ٦٩٧,٠٠٠ دولار أمريكى والموارد الخارجه عن الميزانية ٣,٥ مليون دولار.

بالاضافة إلى ذلك اعتمد بالفعل مبلغ ٣,٩ مليون دولار لانشطة تمتد إلى عام ١٩٨٦ .

- وفى نفس "لفترة ٨٤ – ١٩٨٥ – أنفقت منظمة الامم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة على برامج العلم مايقدر ٧٨,٤٥ مليون دولار (مركزة فى مجال العلوم وتطبيقها ٦٦,٩٦ مليون دولار – وفى مجال تسخير العلوم والتكنولوجيا لاغراض التنمية ١١,٤٩ مليون دولار) .

ومازالت النفقات المسقطة لفترة السنتين ٨٦ – ١٩٨٧ عمليا وعلى نفس المستوى ٨٧,٨٥مليون دولار.

---

(١) النقل العكسى لليكنولوجيا – نفس الدراسة .

(٢) راجع : تقرير الامين العام للامم المتحدة – مرجع سابق .

• وبيانات لجنة التنسيق الادارى – وهى القناه الرئيسية التى تقوم المؤسسات والوكالات من خلالها عادة بنقل المعلومات المتعلقة بالبرامج المختلفة وتقسم مسألة العلم والتكنولوجيا إلى القطاعات الفرعية التالية :

– تعزيز العلم وتطوير التكنولوجيا ونقلها .
– علم المحيطات .
– علم الارصاد الجوية .

فى خلال سنة ٨٤ – ١٩٨٥ أنفقت منظمة الامم المتحدة ٣٣٣,٩ مليون دولار.

• وعقب انعقاد مؤتمر الامم المتحدة المعنى بتسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية فى فيينا عام ١٩٧٩ – أضطلع فى عام ١٩٨١ بعملية رئيسية لجمع جميع ما يتصل بالموضوع من البيانات المتعلقة بالنفقات التى تكبدتها مؤسسات منظومة الامم المتحدة فى مجال العلم والتكنولوجيا على سبيل دراسة كفاءة منظومة الامم المتحدة فى مجال تسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية .

وقد بينت هذه الدراسة أنه فى سبيل تحقيق اهداف البرنامج ، خصص ٧٠٪ (٤,١ بليون دولار للفترة ١٩٧٨ – ١٩٧٩) من الميزانية البرنامجية للمنظمة باسرها للبرامج التى تعنى بالعلم والتكنولوجيا وقد خصص حوالى ١٣٪ من هذه الاموال (٤٩٣,٧ مليون دولار) على وجه التحديد لتنمية قدرات البلدان العلمية والتكنولوجية الذاتية .

واستحوذ مجالان من مجالات الاهتمام الرئيسية على معظم هذه الموارد هما مجال الموظفين المهرة (٣٣٧,٨ مليون دولار) . ومجال تطبيق العلم والتكنولوجيا وتنفيذ المشاريع (١٠٣,٣ مليون دولار) .

وفيما يتعلق بتوزيع الاموال حسب القطاعات ، يوجد تركيز عال للاموال على أهداف محددة اذ نال قطاعا الصحة والزراعة حوالى ٥٠٪ من الموارد المالية المتوفرة – والبحوث الصناعية والتكنولوجية ١٣,٦٪ ، ونالت الموارد الطبيعية ٨٪ ، وكان نصيب العلوم الاساسية أقل من ٨٪ .

هذه هى البيانات التى أعلنتها الدراسة – ولكن – لم توضح الدراسة التوزيع الجغرافى لهذه المبالغ – كما لم تعرض النتائج التى توصلت اليها الاستخدامات الفعلية لهذه الموارد المالية وبذلك يبقى السؤال مطروح : " **إلى أى مدى أحدثت هذه الموارد تأثير على معدلات التطوير فى ميدان العلم والتكنولوجيا فى البلدان النامية** " ؟

ثالثا : اجراءات تحقيق التعبئة :

تختلف التدابير والتصرفات التى تتخذها البلدان النامية من أجل الاستخدام الامثل لكل من الموارد البشرية والمادية المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا ، وترجع ذلك إلى الطبيعة الاقتصادية لهذه

البلدان ، كما ترجع إلى حجم العامل البشرى المهنى والمدرب كذلك حجم الموارد المالية التى يمكن تعبئتها لهذا الغرض سواء من الداخل أو الخارج كذلك السعة الاقتصادية لاستيعاب تكنيك معين ، ثم فى النهاية الاحتياجات وأولوياتها للبلد المعنى ولايمكن عرض كل التدابير الممكنة من الناحيتين النظرية والتطبيقية – ولكن تكتفى الدراسة بالتدابير الرئيسية وهى :

• التدابير المرتبطة بالسياسات :

بدراسة العقود الاخيرة من هذا القرن – يظهر بوضوح حجم الاسهامات الضخمة للعلم والتكنولوجيا فى التنمية للبلدان النامية التى يتوفر لديها مساندة سياسية مستمرة لاشتراك العلماء والتكنولوجيين فى برامج رسم السياسة والتخطيط والادارة .

- توجد ادوات مدروسة وواعية للمناقشات وتنسيق وتخصيص الموارد فيما بين الوزارات والمؤسسات .
- ضمان قدر مناسب من التناسق والاستمرار فى السياسات المتعلقة بالتعليم والتدريب والاستثمار .
- وحدات سياسة العلم والتكنولوجيا التابعة للاجهزة التنفيذية والتشريعية فى الحكومات هى أدوات مفيدة لتسهيل الاتصال بين القطاعين العام والخاص .

كذلك صنع القرار فيما يتعلق بتخصيص الموارد . وحماية المصالح العامة الوطنية فى المسائل العلمية التكنولوجية .

- اتخاذ التدابير اللازمة لتلبية الطلب على المتخصصين فى تحليل السياسة والتنظيم والادارة .

• تحديد الاولويات للتنمية :

إذا كان الاهتمام فى مجالات الانطلاق أو فى المهام ينصب على ايجاد حلول للمشاكل الاقتصادية والاجتماعية الوطنية الحادة والملحة فى قطاعات مثل الزراعة ، الطاقة ، والاتصالات والاسكان ، والصحة – فأن امكانية اجتذاب مساندة واضعى السياسة والاداريين ستزداد .

وإذا كان الهدف هو التحدى للمشاكل المطروحة – فأن تحديد الاولويات تؤدى إلى ابراز أفضل المواهب الكامنة لدى المشتركين . وسيدفع ذلك إلى أظهار الابتكارات واعتمادات المعرفة ، والتقنيات المتاحة فيما يتعلق بمهام محددة .

وهنا يجب أن تحدد الاولويات حتى فى حالة عدم توفر الامكانيات الضخمة وذلك من اجل تحديد المجالات التى تتفق مع القدرة المتاحة وذلك حتى لايفقد المجتمع العلمى وكذلك المجتمع العام ثقته فى قدراته على احتواء مشاكله .

• قدرة الهياكل الاساسية :

عند مناقشة مشكلة الهياكل الاساسي لاهميتها الخاصة في عملية تعبئة الموارد سواء البشرية أو المادية – تطرح بعض الجوانب الجوهرية لهذه المسألة.

• الاحتياجات المتاحة فعلا من الموارد – والحجم الادنى منها :

الحد الادنى – وهو ما يعرف بالحد الحرج فى التنمية – فى حقيقة الامر لايعرف هذا الحد فى عملية التعبئة ولكنه يعتبر مؤشر ذو دلالة علمية قوية فى المناقشات المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا والتنمية.

وبصرف النظر عن حجم موارد البلد العلمية والتقنية فأن هناك دائما مجال للافادة منها بصورة أهم وأكثر فاعلية – وبذلك فأن البلدان التى تملك قدرات محدودة فى ميدان العلم والتكنولوجيا يمكنها تعبئتها لتحقيق أهداف محددة وواقعية.

وهنا يجب ملاحظة أن عملية التعبئة هى محاولة مدروسة بشكل عملى من أجل رفع كفاءة الموارد البشرية المخصصة للعلم والتكنولوجيا من أجل هدف معين فى اطار زمنى محدد.

• التكامل بين المهات العلمية والتكنولوجية :

فى ظل آليات التقدم العلمى والتكنولوجى المعاصرة تتلاشى التميز بين العلم والتكنولوجيا وخاصة فى النتائج الاخيرة للبحوث العلمية والتكنولوجيا مثل التكنولوجيا الاحيائية.

• المنتج غير الرسمى لاكتساب المعرفة :

هذه المناهج التى تمثل اكتساب المعرفة عن طريق المهارات ذات الاساس الحرفى والمهارات التى تسمح بالتعليم بالممارسة. فينبغى على البلدان النامية استغلال هذا المصدر غير الرسمى لتوفير المهارات وتحسينها وخاصة على الافراد الذين لم ينالوا قسطا من التعليم وهؤلاء يمثلون أغلبية فى البلدان النامية.

• التعليم :

من الافكار الحديثة المعروضة الان فى هذا المجال – بالنسبة لبلد نامى معين أو مجموعة من البلدان – انشاء شبكة من الجامعات يتخصص كل منها وينمى القدرات فى فرع معين من فروع المعرفة أو فى ميدان من ميادينها – ولذلك مجموعة من المميزات :

- تخفيض الازدواجية فى الجهود والتكاليف ذات الصلة بها.
- وضع المصطلحات والاساليب والوسائل الكفيلة باتاحة الاتصالات السهلة فى مجال المعرفة والمهارات العلمية والتكنولوجية.
- تحقيق وفورات الاقتصاد الكبير.

- **المرافق المركزية وهرم المهارات :**

ترى كثير من الدراسات المعاصرة – أن المرافق المركزية لتقديم خدمات انتقائية يمكن أن يكون ذا كفاءة من حيث الموارد وفعالية من الناحية التنظيمية.

كما يتوفر لدى البلدان النامية رقم ضخم من العمال غير المهرة أو الاميين وعدد كبير من الفنيين ذوى المهارات العالية فى القمة – ولكن هناك نقص فى المهارات المتوسطة – ويتطلب الوضع تصحيح عن طريق وضع سياسات وبرامج تدريبية مناسبة.

- **المؤسسات القائمة والتنسيق بينها :**

أوضحت كثير من المؤسسات التى أنشأت فى مجال العلم والتكنولوجيا فى البلدان النامية عن كفاءة متفاوتة فى التفاعل فيما بينها ومع القطاعات الاقتصادية الوطنية.

ويكون من المفيد اعادة تشكيل المنظمات القائمة وتجديدها.

- **تقـــيم الاداء :**

– **الحوافز على تنظيم المشروعات والعوامل الدافعة :**

وهنا يمكن الاشارة إلى بعض المحددات العامة لاهم جوانب هذا المبحث والتى تعتبر بحق اضعف الجوانب فى البناء الهيكلى لقضية تحديم العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية فى البلدان النامية :

- يشكل انعدام التلاءم بين الموارد البشرية والموارد المالية عائقا رئيسيا أمام وضع استراتيجية متناسقة للتنمية التكنولوجية.
- الموارد البشرية شرط اساسى لاى تنمية ذات مغزى وتتطلب تعبئة الموارد لتسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية – اتباع نهج مباشر وواضح واستراتيجى إذا كان للبلدان النامية أن تحقق تنمية علمية وتكنولوجية محلية.
- ضرورة الاهتمام بالسياسات الوطنية لاسيما فى البيئة الدولية الحالية – حيث أن معظم الموارد يتعين أن تأتى من المصادر المحلية.
- كل بلد يحتاج إلى تجميع وتركيب مجموعة من السياسات بهدف الوصول إلى المستوى الامثل فى استخدام موارده المتوفرة بوصفها جزءا من استراتيجية متناسقة للتنمية العلمية والتكنولوجية.

الفصـــل الثانـــى

أوجه التخديم التكنولوجى لتنمية البلدان النامية

يتميز التحول التكنولوجى بأنتشار المعرفة فى عملية الانتاج – مما يترتب عليها تحقيق المزيد من الانتاج للاستهلاك النهائى . وهناك مؤشر أدق لذلك هو التغير فى ناتج الفرد من السكان وتفيد الدراسات الدولية أن اجمالى الناتج الحقيقى للبلدان النامية ارتفع عن الفترة ١٩٥٠ – ١٩٧٥ إلى ثلاثة أضعاف وكان يزيد بنسبة ٥٪ سنويا[١] .

ومما لاشك فيه وجود اختلافات فى القدرة على استخدام المعرفة التكنولوجية فى النظام الانتاجى فى مجموعة تشمل حوالى ١٠٣ بلدا تختلف اختلافا كبيرا فى الحجم ومستوى الانتاج والتنمية ، والموارد الطبيعية وسنة حصولها على الاستقلال ، ونوع السياسات الاجتماعية . والسياسة المتبعة ويبين الجدول التالى بعض البيانات :

---

(١) كان المعدل الذى استمر على مدى هذه الاعوام الخمسة والعشرين فى الواقع أعلى مما قدرة الاقتصاديون ورجال التخطيط فى بداية الخمسينات . فقد كتب أرثر لويس على سبيل المثال ، بعد أن لاحظ أن بعض خطط التنمية قد وضعت أهدافا للنمو الاقتصادى بمعدل أعلى من ٤٪ سنويا : " غير أن بلوغ نسبة ٤٪ أمر صعب بحيث يعد ذلك هدفا طموحا بدرجة كبيرة فى الواقع " .

راجـع : W.A. Lewis, "Some reflection on economic development, Economic Digest (karachi), vol. 3, No. 4, winter 1960, p.3.

بعض مؤشرات التغيير المختارة فى البلدان النامية ١٩٦٠ – ١٩٧٥ (١)

بلدان نامية يبلغ دخل الفرد فيها فى عام ١٩٧٥	عدد البلدان	عدد السكان فى ١٩٧٥		الناتج المحلى الاجمالى فى ١٩٧٥		معدل النمو السنوى فى الناتج المحلى الاجمالى ٦٠– ٧٥	
		العدد بالملايين	النسبة إلى المجموع فى ٪	الاجمالى بمليارات الدولارات	الناتج بالدولار	الاجمالى فى ٪	المعدل للفرد ٪
١ – أعلى من ٨٠٠ دولار	٢٦	٣٢٤	١٧	٤٧٤	١٤٦٥	٦,٤	٧,٦
٢ – بين ٣٠٠–٨٠٠ دولار	٣٨	٤١٦	٢٢	٢١٠	٥٠١	٥,٨	٣,٠
المجموع الفرعى للبندين ١، ٢	٦٤	٧٤٠	٣٩	٨٦٤	٩٢٣	٦,٢	٣,٤
٣ – أقل من ٣٠٠ دولار	٣٩	١١٦١	٦١	١٨٦	١٦٠	٣,٦	١,٣
منها :							
• اندونسيا ، باكستان بنجلاديش ، الهند	٤	٨٨١	٧٦	١٤٠	١٥٨	٣,٨	١,٥
• البلدان الاخرى	٣٥	٢٨٠	٢٤	٤٦	١٦٦	٣,٢	٠,٧
• مجموع البلدان النامية	١٠٣	١٩٠١	١٠٠	٨٧٠	٤٥٨	٥,٥	٣,٠
• مجموع البلدان الاقتصاد السوق المتقدمة	٢٨	٧٩٥	١٠٠	٤٠٧٩	٥١٤٠	٤,٣	٣,٤

ويتضح من هذا الجدول أن ٦٤ بلدا يزيد فيها الانتاج الفردى على ٣٠٠ دولار فى ١٩٧٥ وتضم ٣٩٪ من اجمالى سكان البلدان النامية قد حققت معدل نمو سنوى فى الناتج المحلى الاجمالى قدرة ٦,٢٪ فى المتوسط بين السنوات ١٩٦٠ ، ١٩٧٥ ، وارتفع ناتج الفرد فى هذه البلدان بنسبة ٣,٤٪ سنويا .

---

(١) المصدر : UNCTAD, Handbook of International Trade and Development Statistics: Supplement 1977.
(United Nations publication, sales No. E/F. 19.11.D.1).

ومن جهة أخرى كان معدل النمو أقل بكثير فى البلدان الـ ٣٩ الأخرى التى تضم أكثر من ثلاثة أخماس اجمالى سكان البلدان النامية ، فقد زاد اجمالى ناتجها الحقيقى بنسبة ٣,٦٪ سنويا ، ولم يزد ناتج الفرد فيها الا بنسبة ١,٣٪ ، وتشمل هذه المجموعة معظم البلدان التى يمكن اعتبارها أنها تواجه صلب مشكلة التنمية – ويدخل ضمن هذه البلدان عدد من أكبر بلدان آسيا ومعظم أقل البلدان النامية نموا .

كل هذه المؤشرات تؤكد على دور العلم والتكنولوجيا فى عملية التنمية ، بوجهيه الايجابى والسلبى على السواء – وتثير اهم مظاهر أزمة البلدان النامية التى تشمل الجفاف والتضخم والبطالة الاقتصادى والمجاعة – اسئلة اساسية بشأن العلم والتكنولوجيا بوصفها عاملا مساهما فى المشكلة – وكذلك باعتبارهما مصدرا محتملا للحلول ولايجب أغفال أن التغيير والتقدم العلمى والتكنولوجى عملية طويلة الاجل وتراكمية أيضا ويجب بالضرورة أن تقوم السياسات المتبعة تجاه العلم والتكنولوجيا على أساس ادراك هذا البعد الزمنى ولايمكن أن تكون ذات طابع قصير الاجل وعارض ، ومن هنا يعد المنظور الطويل الاجل جوهريا لتحليل الجوانب المختلفة للعلاقة بين العلم والتكنولوجيا والتنمية بسبب سمات وضروريات العمليتين وبسبب ما تتسم به الأزمة نفسها من طابع عميق الجذور.

وكان الرأى الغالب حتى عهد قريب نسبيا هو أن التصنيع ركيزة التنمية الاقتصادية وقد جعلت بلدان نامية كثيرة للاستثمار فى مجال الصناعة أولوية عالية فى سياستها الانمائية مفترضة ضمنا أن القطاع الزراعى سينمو بعد ذلك تلقائيا – وكان النتائج المترتبة على هذا المنهج إلى حد ما – هى زيادة نسبة النشاط الاقتصادى فى القطاع الصناعى فى كثير من البلدان النامية مع تقلص أهمية زراعتها فى الوقت نفسه . وسوف نحاول فى هذا الجزء التركيز على القضايا الرئيسية التالية :–

– تحديم العلم والتكنولوجيا فى مجال :
  - الزراعـــة .
  - الامن الغذائى .
  - الموارد الطبيعية الاخرى .

– تحديم العلم والتكنولوجيا فى مجال :
  - التصحر والجفاف .
  - الاستخدامات للموارد المياه غير التقليدية .

– أثر تحديم العلم والتكنولوجيا فى مجال سباق التسلح .

وأما بالنسبة لتخديم العلم والتكنولوجيا فى مجال الصناعة – سنكتفى بما سبق عرضه فى المباحث المتقدمة من الدراسة.

أولا : تخديم العلم والتكنولوجيا للتنمية الزراعية :

تجسدت فى القطاع الريفى الازمة التى أدت بأفريقيا – وأجزاء أخرى من العالم فقد خلى التاريخ الانسانى رغم ضخامته بمثل ماسجل فيه فى السنوات القليلة الماضية من معاناه بشرية بمثل هذه الشراسة من حيث الجوع وسوء التغذية والمرض – ومدى الدمار الذى لحق بالبيئة وقدحاولت دراسات كثيرة فى أجزاء متفرقة من العالم اجراء تحليل شامل لاسباب الازمة وكيفية علاجها. وهذه الدراسات لم تنتهى بعد بل من المنتظر أن تستمر لفترة طويلة ومن المنتظر أنها ستعيد النظر فى كامل نطاق العوامل الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والطبيعية والعلمية والتكنولوجية التى تتصل بالتنمية الاجتماعية وخيارات السياسة على جميع المستويات.

وفى اطار عملية التحليل هنا التى مقتنيات التنمية فى البلدان النامية فأن الهدف هو توجيه اهتمام محدد إلى القضايا والاولويات التى تحتاج اد للصلة بين العلم والتكنووجيا والزراعة على أن يتم الاهتمام بالجوانب التى اصبحت بسبب الحالة الراهنة أكثر الحاحا وأهمية.

وبالمنظور التاريخى كانت الزراعة هى أساس النمو الصناعى – وقداعتمدت هذه الرؤية على اعتبار أن وجود نظام مضمون وديناميى وذاتى البقاء لانتاج الاغذية وتوزيعها أن يتيح امكانية الاستثمار والنمو للقطاع الصناعى الحضرى واخذت كثير من البلدان النامية الاخذ بهذه الحقيقة – الا انها واجهت مشكلة تحديد الاستراتيجيات والسياسات الملائمة التى يمكن الاخذ بها فى مجال الزراعة.

ولقد أدت التكنولوجيا دورا هاما فى التنمية الزراعية وذلك بما قدمته الابتكارات العلمية المتراكمة مع تعاقب الاجيال إلى زيادة الانتاجية الزراعية. وفى الأونة الاخيرة أدى استنباط أصناف هجينية وفيرة الغلة إلى زيادة جذرية فى غلات بعض المحاصيل الرئيسية – وينتظر ما سوف تقدمه التاكنولوجيا الحيوية والهندسية الوراثية.

ويجب أن نتوقف عند أوجه الخطر فالقضية لاتتوقف على مجرد زيادة الانتاج الزراعى – ولكنها ترتبط فى الاصل بكيفية الوصول إلى الغذاء.

فهناك نسبة كبيرة من سكان العالم لاتملك المقدرة الاقتصادية أو الاجتماعية أو المادية على الحصول على كميات من الاغذية تكفى لتأمين غذاء يتسم بالتوازن والاستقرار هذا رغم التقدم العلمى والتكنولوجى فى المجال الزراعى ، والذى أدى إلى حدوث طفرة فى نمو الغلات ، حتى فى

الازمة الراهنة ، فأن الانتاج العالمى الاجمالى من الاغذية يكفى لتلبية اجمالى الطلب العالمى – حيث كانت معدلات الانتاج العالمى الاجمالى من الاغذية أسرع من نمو السكان.

اذن القضية الاولى هى أن الحاجة إلى التعجيل من انتاج الاغذية وتوزيعها المنصف فى ضوء استراتيجية دولية للتنمية ، فهذه هى أهم القضايا التى تهم على نحو اساسى وعاجل العالم الذى يواجه تزايد سريعا فى السكان ، وطلبا على الاغذية وسرعة الاستجابة إلى المتغيرات فى الداخل ، وعددا كبيرا ، متزايد من الاشخاص المصابين بسوء التغذية.

وقد وصل الانتاج الزراعى العالمى خلال السنتين ١٩٨١ ، ١٩٨٢ إلى رقم قياسى حيث تجاوز مجموع الانتاج من الحبوب ١٠٠٠ مليون طن كل سنة. وقد شهد عام ١٩٨١ زيادة ملحوظة فى الانتاج بالمقارنة مع عام ١٩٨٠ ، وفى حين أن الانتاج فى عام ١٩٨٢ لم يبلغ التوقعات ، الا أنه مع ذلك حقق ايضا مستوى عالميا مرضيا وبالاضافة إلى ذلك نظرا للانخفاض فى الطلب بسبب الظروف الاقتصادية الناشئة عن الكساد وعلى أساس عالمى ، فان الطلب على الغذاء قد أنخفض ، وتقدر المخزونات المتبقية بمستوى يبلغ ٢٢ – ٢٣٪ من الاستهلاك وهذا يتجاوز المستوى الامنى الذى يبلغ ١٧ – ١٨٪ من الاستهلاك العالمى السنوى الذى تم الاتفاق عليه فى الاستراتيجية[1].

ومما لاشك فيه أن اجمالى الاحصائيات بالشكل السابق تحجب كثير من الخلافات الاساسية – فى البلدان النامية مجتمعة لم تزد من انتاجها الزراعى السنوى بالمعدل المطلوب فى الإستراتيجية الدولية التى أشار اليها التقرير، كذلك لم تقارب الزيادة فى الانتاج الزيادة فى النمو السكانى فى كثير من بلدان أفريقيا.

وبالفعل انعكس ذلك على أوجه اقتصادية اخرى حيث انخفض العائد من تصدير المنتجات الاولية للبلدان الاقل نموا ولايزال ينخفض نصيبها من التجارة الكلية. فى الزراعة كنسبة مئوية من مجموع التجارة العالمية ، كما أن تقلبات الاسعار الحادة بالنسبة لمنتجات أولية كثيرة – تعنى انخفاض فى الارباح الناجمة عن الصادرات ومن ثم انخفاض الدخل المتقاسم بالنسبة لكثير من البلدان النامية مما ينجم عنه صعوبات فى دفع ثمن ما تحتاج اليه من واردات والوفاء بالاحتياجات الانمائية وفى تسديد العجز فى الحسابات الجارية.

---

(١) راجع : الامم المتحدة – تقرير الامين العام فى الدورة العادية الثانية لعام ١٩٨٣.

ويشير تقرير منظمة الاغذية والزراعة[1] أن استئصال الجوع وسوء التغذية بأسرع وقت ممكن سوف يتطلب تحقيقه نمو معجلا ومستمرا فى الانتاج الغذائى والزراعى فى البلدان النامية التى استهدفت لها استراتيجية نمو سنويا بمعدل ٤٪ على الاقل [*].

وهنا يكمن الدور الاساسى للابتكارات العلمية والتكنولوجية فى تقديم المساعدة لتطوير الانتاج الغذائى والزراعى فى مجالات الموارد الوراثية – والممارسات المحسنة والاسمدة وتنمية الحياة وحفظها.

وذلك حتى يمكن تحقيق المستهدف الدولى[2] لاستئصال الجوع وسوء التغذية حيث يتطلب تحقيق :

- معدل نمو سنوى نسبته ٤٪ من انتاج الاغذية للبلدان النامية.
- معونات غذائية سنويا تصل إلى ١٠ مليون طن.
- احتياطى غذائى دولى للطوارئ يبلغ ٥٠٠,٠٠٠ طن.
- تعبئة موارد الاستثمار لتنمية قطاع الاغذية يبلغ تقدير العنصر الخارجى ٨,٣٧ مليار دولار بأسعار ١٩٧٥.

وقد حددت البرامج الدولية فى هذا المجال جانبا من دور العلم والتكنولوجيا من أجل الوصول إلى المستهدف الدولى فى مجال الزراعة فى النقاط التالية :–

- رصد وادارة النظم الايكولوجية القاحلة ونسبة القاحلة بما فيها تقييم ونشر المعلومات عن التصحر والمساعدة التقنية فى صياغة الخطط الوطنية المضادة للتصحر.
- تقييم الارض وموارد التربة المتوافرة والمحتمل توافرها.
- تقييم الموارد الحراجية العالمية ورصد الغطاء الحراجى المدارى واجراء الدراسات عما يؤثر على المناخ نتيجة الاستعاضة عن الحراج المدارية بأشكال أخرى من استعمال الارض.
- التقييم الايكولوجى لآثار الموارد الكيميائية الزراعية على البيئة والمشاريع الرائدة ، لمنع الخسائر فى الاغذية ، وتقييم ذلك ومراقبة غزوات الآفات والتنبؤ بها.

---

(١) راجع : تقرير مؤتمر الاغذية العالمى – روما – ٥ – ١٦ نوفمبر ١٩٧٤.

(*) كان متوسط معدل نمو الانتاج الزراعى للبلدان النامية فى الفترة من ٨٠ – ١٩٨٤ هو ٠,٩٥٪ أى أقل من الرقم المستهدف فى الاستراتيجية الانمائية الدولية الذى يبلغ ٤٪ وازداد الانتاج فى الشرق الاقصى بمعدل يقرب من ٤٪ ، ولكن فى أفريقيا لم يتجاوز متوسط نمو الانتاج الزراعى ١٪ وهو أدنى بكثير من معدل النمو السكانى.

راجع : الامم المتحدة – أعمال اللجنة المعنية بأستعراض وتقييم تنفيذ الاستراتيجية الانمائية الدولية من ٦ إلى ١٦ سبتمبر ١٩٨٥.

(٢) راجع : تقرير مؤتمر الاغذية العالمى. مرجع سابق.

- التقصى المبكر لسوء التغذية ومنعه ومعالجته والابحاث المعنية بكيفية تخفيف ومراقبة سوء التغذية فى البلدان النامية.

كما حددت البرامج أهداف التنمية البحثية والتكنولوجية فى البلدان النامية كما يلى :

- التشجيع على اجراء استعراضات متعمقة لنظم البحوث الزراعية الوطنية.
- توسيع نظم المعلومات الخاص بالبحوث الزراعية الجارية.
- نقل نتائج البحوث إلى المستغلين فى الزراعة.
- رفع المهارات البحثية لتحسين المنهجية البحثية.
- تطوير الصناعات الزراعية.
- تعزيز استخدام النظائر والاشعاع ذات الصلة بالاغذية والزراعة.
- وضع الممارسات الزراعية لتحقيق التثبت البيولوجى الامثل للنتروجين الجوى.
- تقدير كفاءة كميات الفوسفات الصخرية المتاحة محليا.
- البحوث المتعلقة بتربية النباتات باستخدام الطفرات.
- المعالجة الاشعاعية للاغذية.

وأخيرا – فأن أهم الاستنتاجات التى يمكن التركيز عليها فى هذا المجال هى ابراز الدور الاساسى للخبار التكنولوجى فى اطار الابتكار الزراعى وضرورة استحداث قدرات ذاتية لتحليل السياسة فى مجال العلم والتكنولوجيا بغية تحسين عملية الابتكار المعنية.

ثانيا : تحديم العلم والتكنولوجيا للامن الغذائى

والقضية الرئيسية الثانية تتصل بالامن الغذائى – والهدف النهائى للامن الغذائى هو ضمان أن كل الناس يستطيعون فى كل الاوقات الوصول ماديا واقتصاديا إلى الغذاء الاساسى الذي يحتاجونه – وبهذا المعنى يكون للامن الغذائى ثلاثة أهداف مميزة :-

- ضمان الانتاج الكافى لامدادت الغذاء.
- الاستقرار المتزايد فى تدفق الامدادت.
- ضمان الوصول إلى الامدادات المتاحة لكثيرين يحتاجون اليه.

غير أن الامن الغذائى لايعنى الاكتفاء الذاتى فى الغذاء ، فالاكتفاء الذاتى فى الغذاء ليس هدفا يسعى اليه فى حد ذاته ، وحتى إذا أمكن التغلب على الضعف فى التنمية الزراعية ستظل بلدان كثيرة بحاجة إلى أن تعتمد على استيراد جزء من امداداتها الغذائية. وأن قدرتها على تمويل استيرادها من الاغذية يعتمد إلى حد كبير على عائدها من صادراتها من الموارد غير الغذائية.

وكثيرا ما ينظر إلى مشكلة الاغذية ، نظريا ، من زاوية الاكتفاء الذاتى فى مجال الاغذية مما يشير إلى قدرة المجتمع إلى انتاج اغذية تكفى لتلبية حاجاته. ويستخدم هذا الفهم للاشارة إلى الانتاج الغذائى الاجمالى لمجتمع معين والذى يفسر على أن بلدا ما قد تنتج من الاغذية ما يكفى لتلبية الطلب الاجمالى حتى بالرغم من وجود فئات ومناطق معينة تعانى من عدم توفر فرص الحصول على كميات كافية من الاغذية. ولاشك فى أن الاكتفاء الذاتى الوطنى فى مجال الاغذية أمر مهم للاستقلال الوطنى لانه يمكن البلد من التحرر من الضغوط الاقتصادية والسياسية المرتبطة بالاعتماد على الخارج من الامدادات الغذائية.

ومنذ فترة والسياسات والبحوث والتحليلات المتصلة بالاغذية تحاول وضع نظام للاغذية وهذا النظام عبارة عن مجموعة التفاعلات الطبيعية / البشرية المتصلة بتجهيز وتجارة واستهلاك الاغذية ، كما أنه يتعلق بمكانة الاغذية فى السياقات الاكبر ، البيئية والاجتماعية المتعلقة بالموارد.

والازمات الراهنة تفرض على سياسات التنمية وخاصة فى البلدان النامية ضغطا من أجل الوصول إلى حلول قصيرة الاجل – بل واحيانا فورية. ورغم أهمية مراعاة الجانب القصير الآجل الا أن هناك حاجة ايضا إلى الاخذ بمنظور أطول آجلا عند تحليل مشاكل الامن الغذائى.

فالعوامل الرئيسية التى تؤثر فى تنمية الزراعة تظهر اتجاهات وتغيرات على المدى الطويل منها :

- سقوط الامطار والمناخ.
- الانماط السكانية.

- البيئة وخصائص التربة.
- تنوع المحاصيل.
- الموارد الطبيعية.

وتشير احدى الدراسات[1] إلى أسباب الازمة الحالية إلى :

- عدم وجود قدر كاف من الاعتراف بالاتجاهات السلبية التدريبية فى عوامل مثل تناقص التنوع الوراثى.
- ازالة الغابات والتصحر.
- استنفاذ مغذيات التربة.
- تزايد الضغوط السكانية على الارض.

غير أنه توجد اتجاهات ودورات طويلة الاجل فى نمو التغير التكنولوجي تكون لها آثار اقتصادية هامة على البلدان النامية. ويقتضى الامر أن تتخذ القرارات المحددة بشأن الزراعة على أساس ادراك لهذه الاتجاهات والوعى بها.

ومن الاهمية تحديد مفاهيم تناول موضوع الامن الغذائى فلذلك أهميته من ناحيتين :

الاولى : أن السياسات العلمية للامن الغذائى يجب أن تصمم على اساس تقييم تفصيلى للمتغيرات والظروف المحددة السياق.

الثانية : أن الاختلاف الذى يوجد بين شتى المناطق الزراعية والايكولوجية من حيث الموارد الوراثية والبيولوجية هو نفسه ضرورى للابقاء على نظام للاغذية يكون قابلا للتكيف ومرنا وتتوفر له أسباب البقاء.

وبناءا على ذلك تم الاتفاق على ضرورة مراعاة الحقائق المحددة عند اختيار التكنولوجيات وتصميم السياسات والخطط الانمائية. وهناك اتفاق ايضا بضرورة اتخاذ العوامل الموفرة محليا والموارد والاحتياجات اساسا للاختيار التكنولوجى.

ولاشك أن أهم القرارات التى يتحقق من خلالها أسهام التغير التكنولوجى فى الامن الغذائى هو اختيار تكنولوجى. وما يتعلق بهذا الاختيار من مدى ملائمة ومناسبة التكنولوجيات التى يقع عليها الاختيار فى اطار نظام بالذات يظهر آثاره على التفصيل الاجتماعى المناسب لذلك النظام من حيث قدرته على اختيار التكنولوجيا وتنميتها وتكييفها واستخدامها ، لذلك فالمشكلة تنحصر فى

---

(١) راجع : أعمال اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية ٣ – ١٣ يونيه ١٩٨٦.

معايير الاختيار. التى يمكن استنتاجها من الخصائص المحددة للمجال الذى ستستخدم فيه التكنولوجيا.

والتركيز على اختيار التكنولوجيا مسألة اساسية تتعلق بالنضج الاقتصادى والتطور التكنولوجى.

وهنا اشارة إلى معنى التكنولوجيا المثلى[1] فهى لايتعين بالضرورة أن تكون الاكثر انتاجية إذا كانت تتوفر فيها خصائص آخرى ذات قيمة مساوية أو أكبر فيما يتعلق بالامن، ومنها على سبيل المثل الاتساق مع المهارات والثقافة المحلية والسلامة الايكولوجية. ولاينبغى أن تكون على الدوام تكنولوجيا متولدة عن طريق تطبيق العلم والهندسة الحديثين فالتكنولوجيا التقليدية حتى وان لم تكن قائمة على اساس مبادئ هندسية راسخة – بل تطورت عن طريق التجربة، قد تكون فى أحيان كثيرة أنسب على الاجل الطويل سواء بحالتها الراهنة أو عن طريق الارتقاء بمستواها.

وبالاضافة إلى التكنولوجيا – هناك المعرفة التكولوجية، والتى بدورها تنقسم إلى معرفة تكنولوجية خارجة، ومعرفة تكنولوجية محلية – مستمدة من التجربة الخاصة لمنطقة أو بلد نامى عن المحاصيل وأحوال التربة والطقس وسقوط الامطار وغيرها من العوامل الهامة بالنسبة للانتاج والامن الغذائيين – وهى فى أحيانا كثيرة تكون غنية وشاملة إلى حد كبير.

فقد توصل علماء الانثروبولوجيا[2] إلى تصنيف النباتات والحيوانات المحلية فى العديد من المجتمعات التقليدية تصنيف مفصل إلى حد كبير على الرغم من عدم وجود ميل لتطبيق هذه المعرفة خارج المنطقة نظرا لانها تفتقر إلى الاساس النظرى عموما. ومع ذلك فأن الفهم التفصيلى لمنطقة معينة يمكن زيادته بدرجة كبيرة عن طريق استخدام تلك المعرفة، ربما بالاقتران مع العلم الحديث.

وتوصلت هذه الحقائق إلى نتيجة ذات دلالة قوية: وهى أن اختيار التكنولوجيا عملية ديناميكية وهى تتوقف على ايجاد قدرة اجتماعية محلية على القيام باستمرار باختيار وتنمية وتكييف واستخدام التكنولوجيات المناسبة على اساس مستمر. ويرتبط هذا بوجه آخر بالمستخدم الحقيقى للتكنولوجيا وهو الفلاح الذى يجب أن يكون من بين المبادئ الاساسية اشراكه بمزيد من النشاط فى شتى الانشطة المتصلة بتخديم التكنولوجيا لاغراض الزراعة. والاهتمام بالفلاح. هنا – لان نجاح مختلف التغيرات والتحسينات التى يضلع بها خلال تنفيذ سياسة النظام الغذائى مثل

---

(١) راجع: الوثائق الرسمية للجمعية العامة للامم المتحدة – الدورة التاسعة والثلاثون الملحق رقم ٣٧.
(٢) راجع الوثائق الرسمية للجمعية العامة للامم المتحدة – مرجع سابق.

الابتكار التكنولوجى ونشر التكنولوجيا والبحث والتطوير والارشاد والتدريب ، سيتوقف على مدى تقبل الفلاحين لها .

ولقد ركزت حلقات النقاش الدولية على أهمية هذا الدور للفلاح فقد اشارت احدى هذه الحلقات[1] .

" وما يمكن ادراكه من وراء هذه النظرات الثاقبة هو أنه يجب أن تتوفر لدى الافراد وبصفة خاصة صغار الملاك ، امكانية التحكم فى التغيرات التى تمس حياتهم أساسا والافلامناص من أنهم سيرفضون تلك التغيرات حتى وان كان يحتمل أن تتيح مكاسب . والخدمات الارشادية الناشئة عن تطبيق الاقتراحات المطروحة ستوضع على اساس نهج تسويقى ، وهو نهج ينصب فيه التركيز على المستعمل النهائى (المزارع) واحتياجاته وتصبح مسألة كيفية « بيع » تكنولوجيا جديدة على المستوى الريفى أحد الاعتبارات الرئيسية فرغم كل البرامج التسويقية التى تتسم بالكفاءة تدعو الحاجة إلى فهم اتجاهات المستهلك واحتياجاته والقيود المفروضة عليها فهى وافيا – وفى هذا السياق فأن المزارع المالك الصغير هو العميل ، ولن يلقى التحسن التكنولوجى قبولا الا إذا كان المزارع شريك كامل فى تخطيط وتنفيذ البحث والتطوير" .

أن انتاج الاغذية التى يحتاجها عالم يتزايد فيه عدد السكان وتوزيعها توزيعا عادلا مازالا أكثر الاهداف الحاحا بالنسبة للزراعة ، فالطلب على الاغذية فى لبلدان النامية ، الذى لايمكن الوفاء به بصورة كافية حتى فى الوقت الراهن ، ربما يتضاعف خلال العقدين القادمين ومع ذلك فان التطورات التى حدثت فى البيئة الاقتصادية الدولية خلال السبعينات والثمانينات لم تؤثر فقط على الاحتمالات الراهنة لتحقيق انجازات فى مجال الزراعة بل أثرت كذلك على الاحتمالات الطويلة لذلك .

ومن الممكن أن تسهم البحوث الزراعية ويسهم تطبيق العلم والتكنولوجيا اسهاما هاما وضروريا فى التخفيف من حدة الجوع وسوء التغذية عن طريق زيادة اعتماد البلدان النامية على نفسها فى انتاج الاغذية .

والقضية الاساسية هى قضية انشاء الهيكل الاساسى المناسب القادر على تحليل وتطبيق ونشر نتائج البحوث على المستوى المحلى ، وعلى المستوى الريفى بصورة خاصة ، وعلى ذلك فأنه يجرى حاليا التأكيد بصورة خاصة على مسألة انشاء خدمات أرشادية وآليات للتغذية المرتدة للتأكيد من أن برامج البحوث الزراعية مصممة على أساس معرفة كاملة باحتياجات المستخدمين المحتملين ومواردهم .

---

(١) راجع : الندوة المعنية بالجفاف فى أفريقيا – أوتاوا – كندا – المركز الدولى للبحوث الانمائية ١٣ – ١٤ أغسطس ١٩٨٥ .

ومن الواجب اتباعه فى هذا الشأن اعتماد نهج شامل للبحوث الزراعية يتدرج من البحوث الاساسية إلى التنمية التكنولوجية التطبيقية إلى نشر المعرفة ، ويواجه المشاكل ليس فى مجال الزراعة فحسب بل أيضا فى مجال التخزين والحفظ والنقل ويواجه كذلك مشاكل تحويل المنتجات الزراعية إلى أغذية .

وبصفة خاصة فأن عمليات الاعداد لهذا الموضوع موجهة إلى القضايا المترابطة التالية :

- ضرورة العمل فى البلدان النامية على انشاء الهياكل الاساسية اللازمة لتنفيذ ما يتصل بالزراعة من البحث والتطوير والبيان العلمى أو تعزيز مالدى هذه البلدان منها ، مع مراعاة ما هو متاح للمزارعين من موارد ومايواجههم من قيود .
- تحليل التدابير اللازمة لتحسين فعالية تقنيات نشر التكنولوجيات المتصلة بالزراعة وتطبيقها ميدانيا فى أماكن استخدامها .
- التأكيد على الطرق التى توفر فرصة لتدفق المعلومات ممن يستخدم العلم والتكنولوجيا إلى من يوردهما – كذلك من الموردين إلى المستخدمين .
- دراسة مزيج التكنولوجيا المتوفرة بالفعل فى مجال الزراعة والمجالات المتصلة بها بما فى ذلك التكنولوجيا العادية والتقليدية والتكنولوجيات الاكثر تقدما مثل التكنولوجيا الحيوية والهندسية والوراثية .

وإذا اعتبرنا الاقتصاد الزراعى نظاما اجتماعيا لانظاما اقتصاديا صرفا – فأن السياسات المتعلقة به يجب أن تقوم على أساس تحليل مختلف مكونات النظام .

وبصورة مماثلة ، فأن البحث فى مجال الزراعة نفسها يجب أن تراعى فيه العوامل غير الزراعية التى يمكن أن تؤثر فى نجاح أو فشل تنفيذ حصيلة مثل هذه البحوث .

وكخطوة أولى تدعو الحاجة إلى اجراء اعادة تقييم دقيق لفئات التقليدية للمعرفة المتصلة بالزراعة والسياسة من حيث مدى ملاءمتها للبلدان النامية – فى البلدان عديدة لاتستند العلوم والتكنولوجيات الزراعية التى يجرى تدريسها وممارستها اليوم إلى المتطلبات والاحتياجات المحلية .

ومن الاهمية فى مجال البحوث المتعلقة بالزراعة سياسة الزج بعلماء الاجتماع الذين يستطيعون تقديم بحوث تتميز بنفاذ البصيرة فى الديناميات الاجتماعية لنظام الاغذية وفى الوسائل والسبل الكفيلة بتنفيذ السياسات بأقصى قدر من الفعالية تم تقييم آثارها فيما بعد .

وفى استطاعة العلم والتكنولوجيا ، الحديث منها والتقليدى أن يلعب دورا هاما فى تحقيق الامن الغذائى ، وينبغى لها أن يلعب هذا الدور بيد أنه ينبغى لاى برنامج علمى أو تكنولوجى أن يقوم على تحليل متعمق للابعاد الاجتماعية – الاقتصادية للمشكلة .

ويتعين رؤية نطاق الانشطة الزراعية – من انتاج وتحضير وخزن وتوزيع – على أنها تشكل نمطا من أنماط المعيشة بالنسبة للناس المعنيين، كما تحتاج الابعاد الاجتماعية والاقتصادية والثقافية والسياسية والتنظيمية لهذا النمط إلى اعتبار صريح لدى وضع سياسات الامن الغذائى.

وهناك عوامل هامة ينبغى عدم تجاهلها منها : –

– الآثار المترتبة على آليات تحديد الاسعار وهياكل توزيع الدخل، والعمالة، والوصول إلى الاغذية.
– الفعالية النسبية لمختلف الآليات الحافزة على زيادة انتاج الاغذية.
– انماط تخصيص وتوزيع الفائض ضمن النظام الغذائى، بين الاقتصاد الريفى والاقتصاد الحضرى وفيما بين الطبقات الاجتماعية.
– التدابير المتخذة لزيادة الكفاءة الاقتصادية للنظم الغذائية.
– أثر المعونات الغذائية على الانتاج المحلى.
– عادات التغذية عند السكان الريفيين والحضريين.
– انماط تنظيم الانشطة الزراعية.
– هيكل الاقتصاد الريفى غير الزراعى واثر على تحقيق الامن الغذائى.

وفى وسع العلوم الاجتماعية لدى دراسة جميع هذه المجالات أن تقدم مساهمة قيمة، لذلك ينبغى لعلماء الاجتماع أن يؤدوا أدوار هامة فى مجال البحوث ووضع السياسات وعمليات التنفيذ.

ومن العوامل الهامة أيضا استقرار التنقل الوظيفى والبحثى – فالباحثون يجب أن يتوفر لديهم الاحساس بوجود التزام طويل الامد من جانب السلطات بالبحث الزراعى. إذ ان تكرار دوران الموظفين وقصر الافق لايسفران عن ظروف لتدعيم البحث المتصل بذلك.

ونصل فى الدراسة إلى تحديد أربع قضايا رئيسية ذات أهمية تكنولوجية باعتبارها قضايا مركزية بالنسبة لاى بحث يهتم بهذا الموضوع.

أ – يقتضى تحقيق الامن الغذائى اجراء تغييرات رئيسية فى السياسات التكنولوجية والسياسة المتصلة بها، ويجب الاينصب على التكنولوجيات الزراعية فقط – بل يجب أن يتناول أيضا المجالات الاخرى ذات الصلة من مجالات العلم والتكنولوجيا. ويجب وضع نهج قائم على النظام تجاه سياسات الامن الغذائى وتطبيقة فى عملية بحث وتحليل هذه السياسات.

ب – يلزم استكشاف الفرص التى تتيحها التكنولوجيات الجديدة مثل تكنولوجيا زراعة الانسجة لاغراض التطبيقات اللامركزية لاسيما فيما يتعلق بتعزيز القدرات الذاتية على

الابتكار على مستوى صغرا المزارعين / الفلاحيين.

جـ – يتعين تعزيز القدرة على التنبؤ بالاتجاهات المناخية للزراعة ورصدها، وذلك عن طريق التدريب على أساس مركزى للغاية وعن طريق انشاء قواعد محلية للبيانات للجمع والتحليل المستمريين للمعلومات الهامة من الناحية الايكولوجية الزراعية مثل المناخ، وسقوط الامطار، والغلات، واحوال التربة ويلزم استطلاع امكانيات التكنولوجيا التقليدية والمهارات التقليدية لتحقيق هذه القدرات.

د – يلزم استحداث معايير ملموسة يمكن قياسها لتقييم الامن الغذائى واختيار التكنولوجيا – ويلزم اشتقاق هذه المعايير على أساس الظروف المحلية والاختلافات البيئية ولم تكن هذه المعايير موجودة فى الماضى ولكنها ضرورية لوضع سياسات واقعية ومناسبة للتغير التكنولوجى والامن الغذائى.

ثالثا : تخديم العلم والتكنولوجيا لتحديد الموارد الطبيعية الاخرى

ومن المجالات الحديثة التى استخدمت فيها التكنولوجيا كعنصر أساسى هى مجالات البحث عن الموارد الطبيعية بما عرف باستخدام الاستشعار من بعد لتحديد الموارد الطبيعية وتحتوى التطورات الحديثة فى هذا المجال على الوصول إلى معدات تكنولوجية على درجة راقية من التطور العلمى والتكنولوجيا تستخدم لتفسير الصور التى تلتقطها التوابع الصناعية وبهذه المعدات المتطورة يمكن الوصول إلى رواسب الركاز الدفينة أو المطمورة عميقا.

والتطور العلمى والتكنولوجى يضيف دائما التحسينات الهامة فيما يتعلق بالآلات ومنهجية القياس وذلك عن طريق استخدام اجهزة معالجة دقيقة وكذلك من خلال التقدم فى تجهيز البيانات وتبويبها[1].

فمنذ عام ١٩٧٨ وهناك التوابع الصناعية من طراز "سيسات" تحمل رادرات تصوير توفر بيانات هامة عن الطوابغرافيا والجيولوجيا والتكوينات الارضية[2] ومن المعروف أن المسح المغناطيسى هو احدى التقنيات الجيوفيزيقية القديمة المستخدمة على نطاق واسع فى مجالات متعددة منها اكتشاف الخامات المغناطيسية ورسم الخرائط الجيولوجية والتركيبات تحت سطح الارض.

وفى هذا المجال استحدثت كثير من الاجهزة العلمية والتكنولوجية التى يمكنها أن تقوم بتسجيل البيانات وتجهيزها ، وكذلك رسم الخرائط المغناطيسية الدقيقة.

والعديد من هذه الاجهزة يتم التحكم فيها بأجهزة دقيقة وذاكرات داخلية. ويجرى تجهيز البيانات ميدانيا عن طريق توصيل اجهزة القياس المغناطيسية بآلة طابعة وبحاسب الكترونى دقيق.

---

(١) راجع : المرفق رقم (٢).

(٢) فى شهر نوفمبر ١٩٨١ أجريت على متن المكوك كولومبيا التابع لادارة الملاحة الجوية والفضاء (ناسا) تجربة تصور بالرادار قياس ٢٤ س ، واثبتت قدرة غير متوقعة على الرؤية خلال ما لايقل عن ٥ أمتار من الرمل الجاف فى شرق الصحراء الكبرى – وكشفت عن بقايا معالم نهرية وتكوينية لايمكن رؤيتها على السطح – وان رسم خرائط بالرادار لهذه الانماط القديمة من قنوات الصرف أمر يمكن أن يكون بالغ الاهمية فى تحديد المصادر الدفينة للمياه الجوفية القريبة من السطح والرواسب الفرينية المعدنية وكذلك التكوينات الجيولوجية.

واجهزة قياس الجاذبية تستخدم على نطاق واسع فى صناعة التعدين كأداة للمسح الجيوفيزيائى والتقديرات وزن الخامات بالطن.

كما ستخدم القياس الطيفى بأشعة جاما على نطاق واسع كأداة أولية للتحديد المباشر لتعدين اليورانيوم وكمساعد فى رسم الخرائط الجيولوجية وخرائط التكوينات الارضية. وتتراوح الاداوات الحديثة ما بين عدادات الومضادت ذات العدد الاجمالى، البسيطة والرخيصة الثمن وتستخدم آلت تجهيز دقيقة مقامة على طائرات عمودية وطائرات ثابتة الاجنحة، والانظمة المحمولة جوا ذات أجهزة الكشف الحجمية بسعة تصل إلى ٥٠ لترا من يوديد الصوديوم، والمستكملة بأجهزة تحليل لارتفاع النبض متعدد القنوات، وهى شائعة الاستخدام فى الاستطلاع العام من الجو، وهى قادرة على قياس التغيرات فى تركيز العناصر الاشعاعية فى الصخور التى تبلغ درجة صغرها ١ – ٢ جزء من المليون من ارتفاع المسح العادية[1]. وتشمل التطورات الهامة التى حدثت مؤخرا على انتاج نظم كاملة للتسجيل الطيفى بأشعة جاما لمعايرة البوتاسيوم واليورانيوم والثوريوم معايرة دقيقة. كذلك تقوم الطرق المعروفة فى تقنيات الفيزياء الارضية بطرائق المقاومة النوعية والاستقطاب المستحث " بدور هام فى استكشاف المعادن وهى توفر معلومات ثمينة عن التوزيع الرأس والافقى للتشكيلات الموجودة تحت السطح. كما أنه يستخدم على نطاق واسع كأداة مباشرة للبحث عن الكبريتيد الرصاص والزنك فى الطبقات الصخرية، وللبحث بدرجة أقل عن الكبريتيدات المتكتلة الاخرى.

ويضاف إلى هذه الطرق العلمية طريقة أخرى عرفت " بالطريقة الكهرومغناطيسية التى تستخدم فى استكشاف المعادن الخسيسة، الا انها تطبق ايضا فى البحث عن الاورانيوم والفحم والنفط والغاز.

وهناك ابتكارات عديدة فى الكهرمغنطيسيات المحمولة جوا – فنظام " المدخل باستخدام الطائرات العمودية متوفرة الآن بشكل تجارى وتشمل التحسينات الهامة للنظم التربيعية المتطورة للترددات المتعددة المحمولة جوا الاستخدام الروتينى لثلاثة ترددات أو أكثر وملفات ذات أشكال هندسية مختلفة. كذلك يمكن اضافة الابتكارات الحديثة فى الجيوكيمياء والمستخدمة فى الاستكشافات وهى تعتمد على أن الرواسب المعدنية الاقتصادية تشكل تركزا لمعدن أو أكثر فى قشرة الارض. وهدف الجيوكيمياء هو العثور على رواسب جديدة من الفلزات واللافلزات

---

(١) يمكن الرجوع إلى اعمال الدورة الثامنة لاعمال لجنة الموارد الطبيعية التابعة للامم المتحدة المنعقدة فى الفترة من ٨ – ١٧ يونيه ١٩٨٣.

باستخدام طرق كيميائية[1] .

وقد تتفاوت تكلفة أجراء المسح الاستطلاعى الجيوكيميائى بدرجة كبيرة ، حيث يتوقف على أمكانية الوصول وكثافة اختيار العينات ، بل أن ذلك يتوقف أيضا على الواسطة التى تم بها اختيار العينات ، وعدد العناصر المراد تحليلها والطوبوغرافيا وعوامل آخرى ، يمكن أن تتراوح التكاليف بين ٣٠ ، ١٥٠ دولار للكيلو متر المربع فى حين ان الاستكشاف الجوى باستخدام الجيوكيمياء المحمولة جوا يتكلف من ٥٠ إلى ٦٠ دولار للكيلو متر الخطى[2] .

ولعبت هذه التقنيات دورا رئيسيا فى اكتشاف النيكل فى بوروندى ، وتنزانيا والزنك والرصاص والفضة فى فولتا العليا ، والنحاس فى هايتى ؛ والذهب فى اثيوبيا والهند.

وقد أدت الاحداث الاقتصادية الرئيسية التى وقعت خلال العقد الاخير إلى تسلط الضوء على اعتماد صناعة التعدين على التكنولوجيا المتقدمة للمحافظة على استمرارها وتعزيزها وتتمثل هذه الاحداث الرئيسية فى ارتفاع تكلفة الطاقة المستمدة من النفط والانكماش الاقتصادى العام الذى أدى إلى وجود فوائض فى مختلف الفلزات والمعادن مما ترتب عليه هبوط أسعار السوق.

وتعتبر الطاقة عنصر تكلفة كبير فى مرحلتى التعدين والتجهيز، لذلك وجه الاهتمام نحو جعل عمليات تكسير الصخور ونقلها وسحقها وصهرها وتنقيتها أكثر وفرا للطاقة.

وبقدر انخفاض الاسعار، زاد التشديد على تحسين الكفاءات وذلك بصفة عامة عن طريق تحسين التخطيط والمراقبة ، ويعود السبب فى كون ذلك أصبح ممكنا ، إلى حد كبير عن طريق حيازة بيانات تشغيلية أكثر دقة والتجهيز بمساعدة الحاسبة الالكترونية – إلى حد كبير، عن طريق تخفيضات شاملة فى اعداد اليد العاملة فضلا عن زيادة تناسبية فى نسبة المهنيين والفنيين والعمال المهرة إلى العمال (نسبة المهرة وغير المهرة).

وأصبح من أهم ادوار العلم والتكنولوجيا هو التطور لعلمية استخراج المعادن ، حيث أن فتح منجم جوفى واعداد الراسب للتعدين يتطلبان العمل التطويرى وهذا العمل ضرورة تنفرد بها عمليات التعدين الجوفى ويسهم بدرجة كبيرة فى الفرق بين كلفتة – وكلفة التعدين المكشوف.

---

(١) ما يقاس من خاصية كيميائية هو عادة المحتوى الضئيل الضرورى لعنصر ما أو مجموعة من العناصر وقد تكون المادة الموجودة طبيعيا صخرا أو تربة أو خاما سطحيا مؤكسدا أو رسابة تربة أو هواء والغرض من القياسات هو اكتشاف الانماط الكيميائية الشاذة أو أوجه الشذوذ الجيوكيميائية المتصلة بالمعادن.

-راجع : الامم المتحدة – مسح رقم page 12 - E/C. 7/1983/3.

(٢) راجع : الامم المتحدة – مرجع سابق page 13.

وبالاضافة إلى ذلك فأن هذا العمل يستمر بوصفه عنصر كلفه باستمرار تشغيل المنجم اذ انه لايلزم فقط اعداد مناطق جديدة لتعدين الخام ، وانما يتحتم كذلك الاستمرار فى الاستمرار فى الاستكشاف بسرعة تجعل أن بالامكان الاستعاضة عن الاحتياجات التى استنفذت .

وفى سبيل تحقيقها يمكن استخدام عدة طرق منها :

أ – الحفر النافذ باستخدام المهواة وغير النافذ[1] :

• بالنسبة للمنجم الجديد أو الجارى تشغيله الذى لاقاع له ، فقد تحدث الحفر بالمهواة غير النافذة الموجه بأشعة الليزر إلى ممر واحد يبلغ قطره ٨ أمتار وعمقة ١٠٠٠ هو المعمول به الآن . ولهذه الطريقة عدة ميزات على الطرق التقليدية لانفاذ الهواه ، تتمثل فى امكانية جعل عملية مستمرة من الناحية العملية ، والجدران النهائية للبئر أكثر نعومة وأقل تصدعا :

وبذلك يتم خفض حجم العمل الداعم ، والمخاطر الامنية .

• ومن الناحية الاخرى – فأن رأس المال المخصص للشراء الاجمالى للمعدات لايزال كبيرا نسبيا ، كما أن تشغيلها مقيد بأنواع التكوينات المحيطة .

ب – الحفر الابارى :

• استخدمت طريقة الحفر هذه بصورة خاصة فى حفر آبار التهوية والممرات الصخرية وآبار نقل الافراد والمؤن والثغور المحظورة إغراض تعدين الخام .

• ويتطلب شراء آلة للحفر باستخدام الهواة أن يكون مايزيد على ٣٠٠٠ متر من رقعة الحفرات خططت بالفعل مبررة من الناحية الاقتصادية ، وتعتبر تكاليف التشغيل أقل بالمقارنة مع تكاليف الطريقتين التقليديتين فى حالة استخدام الآلة بأكثر من ٥٠٪ من طاقتها واختيار نوع المعدات التى يكون نوعها وحجمها ملائمين للتكوينات الطبقية التى يراد اختراقها ولقطر

---

(١) تتطلب طريقة الحفر بالهواة وجود نقطة وصول سفلية يمكن أن يتم منها حفر ثقب دليلى فى البداية من نقطة عليا . يتم بعد ذلك تقرير هذا الثقب الدليلى إلى الاتساع الكامل باستخدام الثقب الدليلى كموصل وفراغ يتم عن طريقه توصيل عمود الحفر بالمقورة . وقد حظيت هذه الطريقة بقبول واسع النطاق منذ ادخالها فى اوائل الستينات وأن العدد التقديرى للآلات التى يجرى تشغيلها الآن فى مختلف انحاء العالم بما فى ذلك استراليا وجنوب افريقيا وزامبيا وغانا وكندا والمكسيك وافريقيا يزيد على ٣٠٠ آلة . وتعتبر المهواة أحد الوسائل الرئيسية للوصول إلى الراسب الذى يراد تعدينه بواسطة الوسائل الجوفية . ومن وجهتى نظر تخفيض تكاليف فوائد رأس المال وتقديم موعد بدء تدفق الايرادات ، فأن من الواضح انه يقدر الاسراع بعملية أنفاذ المهواة ، يزيد صافى الفوائد .

المهواة . أو الثقب . وذلك أن استخدام المعدات بأقل من طاقتها يؤدى إلى حفر ثقوب أكبر من الثقوب المصممة لحفرها إلى زيادة حادة فى التكاليف .

• وفى المستقبل سيكون اهتمام الباحثين مركزا على رأس المقورة حيث أن تصميم رأس القاطع وشكله يؤثران أثر كبير على تكاليف التشغيل وسرعة التطوير.

جـ – شـق الانفـاق[1] :

▪ فى الاحوال المتوسطة يمكن ، باستخدام آلة مصممة بطريقة ملائمة لنوع لصخور التى يراد شق نفق خلالها ، تتوقع أن تتراوح سرعة التقدم من ١,٧٥ إلى ٤ من الامتار فى الساعة وهذا يمثل زيادة فى السرعة تعادل اربعة امثال السرعة التى يمكن تحقيقها عادة باستخدام الطرق التقليدية .

• وهذا يمثل متوسط نقطة التعادل الخاصة باستهلاك رأس المال الاساسى المستثمر. وتعتبر تكاليف التشغيل أقل من تكاليف استخدام الطرق التقليدية . يعود ذلك اساسا إلى استمرار عملية التشغيل وخفض المصروفات العامة نتيجة زيادة سرعة عملية حفر الانفاق .

هذا – وقد ظلت الزيادة التى تطرأ على تكلفة معدات الحفر فى ميدان استكشاف المعادن منخفضة نسبيا خلال السنوات الاخيرة – فمنذ عام ١٩٧٨ زاد متوسط تكلفة العناصر.

– العمالة زادت تكلفتها بنسبة ٢٣٪ .
– آلات الحفر الاساسية بنسبة ٢١٪ .
– القمة الماسية بنسبة ٤٢٪ .
– الانابيب بنسبة ٣١٪ .
– أسياخ كبلات الحفر وقضبان قلب المسبوك ٢٤٪ .

---

(١) تم لاول مرة اختراع الآلات الدوارة لشق الانفاق الكاملة فى الخمسينات لاغراض اختراق الصخور الاقل صلابة مثل الطفل والاحجار الجيرية والاحجار الرملية ، ولكن هذه التكنولوجيات طرأ عليها تحسين كبير منذ ذلك الوقت بحيث أصبح فى الامكان إذا توفر التصميم السليم لهذه الآلات ، اختراق معظم التكوينات ، وتوجد تشكيلة كبيرة من مختلف الاحجام تتراوح أقطارها من ١,٥ إلى ١٢,٢ من الامتار ، ويلزم أن يتم تحديد مواصفات كل آلة بعناية وتصميمها بحيث تلائم التكوينات الطبقية ، والمتغيرات الاساسية هى الرأس القاطع وشكله من حيث الاقراص أو صواقير السحب وقوة الحشد وسرعة الدوران . ولدى تحديد مواصفات هذه الآلات ، يلزم معرفة التكوينات الجيولوجية مقدما لان الآلة المصممة لاغراض اختراق الصخور الصلبة المتجانسة لن تؤدى بالضرورة مهمتها بصورة جيدة إذا كانت هذه التكوينات تعتريها تصدعات أو تحتوى على أوجه تباين واسعة من حيث درجة مقاومة الصخور أو متانتها أو قوتها التجليخية أو صلابتها أو وجود سطح فاصلة أو صفائح رقيقة .

ومن ناحية آخرى ارتفع تكلفة الحفر فى ميدان استكشاف المعادن فى البلدان النامية إلى مايزيد على الضعف منذ عام ١٩٧٨ . ولكن أن يعزى ذلك إلى :

- أن مشاريع استكشاف المعادن يجرى تنفيذها فى مناطق نائية يتعذر الوصول اليها مما يتطلب تكلفة ادارية كبيرة .
- يزيد الان متوسط تكلفة الحفر فى ميدان استكشاف القلوب الماسية على ٤٠٠ دولار لكل متر فى بعض البلدان .

وهنا يتطلب اجراء التخطيط المسبق قبل القيام بأى عملية لاستكشاف المعادن وخاصة فى البلدان النامية .

كما أن معظم مشاريع استكشاف المعادن فى البلدان النامية تتطلب استخدام مكثف للطائرات الهليكوبتر. ويتراوح حاليا تكاليف طائرة الهليكوبتر التى تستطيع نقل معدات الحفر إلى المناطق النائية بين ٦٠٠ إلى ٧٠٠ دولار لكل ساعة . وفى الحالات التى لاتتوفر فيها خدمات طائرات الهليكوبتر ، فأن كثيرا مايلزم شق طرق موصلة عبر الغابات والمستنقعات للوصول إل مواقع الاستكشاف .

ويجرى حاليا استحداث سريع لتكنولوجيات جديدة فى مجال استشكاف المعادن وتقييم المواقع المعدنية واستخراجها ، ويمكن تمييز اتجاهيين أساسيين :

الاتجاه الاول : ويظهر فى تلك الاستخدامات فى التكنولوجيا التى تقضى فى الظروف المواتية إلى تحقيق انتاجية أكبر، مثلما هو الحال فى عمليات الحفر، وشق الانفاق ، والتفجير ، واستخراج المعادن تحت سطح الارض .

ولكن هذه التكنولوجيات الجديدة تفرض مطالب أكبر من حيث مهارات المشغلين وخدمات الصيانة والتكلفة الاولية .

الاتجاه الثانى : وهو يتمثل فى استخدام اساليب تجهيز البيانات بالحاسبات الالكترونية فيما يتعلق بتخزين البيانات ، واستخدام التحليلات التقنية والاقتصادية والمالية فيما يتعلق بتنمية المعادن . والاستحداثات الاخيرة فى انتاج أجهزة معالجة مجهرية أقل تكلفة تجعل من الممكن الان تخزين احجام ضخمة من البيانات واستخدام وسائل تحليلية متطورة بشأن هذه البيانات وذلك باستخدام حاسبات الكترونية دقيقة ورخيصة نسبيا .

رابعا : تخديم العلم والتكنولوجيا لتعزيز الكفاءة التى تستخدم بها الطاقة

أدت الازمة العالمية للطاقة والتى بدأت منذ بدايات عقد السبعينات إلى حدوث طفرة مفاجئة فى الاهتمام بتطوير مصادر بديلة للنفط التقليدى الخام. فتفيد مؤشرات الامم المتحدة[1] إلى استخدامات البدائل من الوقود الاحفورى – فتشير البيانات إلى أن الولايات المتحدة أرتفع فيها الناتج السنوى للفحم بنسبة ٢,١٪ من عام ١٩٧٣ . إلى عام ١٩٨١ بالمقارنة بمعدل زيادة ١,٥٪ عن الثمانى سنوات السابقة لعام ١٩٧٣ . وفى الاتحاد السوفيتى الذى يتمتع بقدر كبير جدا من رواسب الغاز الطبيعى زاد الانتاج فى الفترة مكن ١٩٧٣ – ١٩٨١ بمعدل ٩,١٪ سنويا :

وقد تمكنت أيضا بعض البلدان النامية التى لديها موارد من الفحم من زيادة الناتج من هذا الوقود . فأذا أخذنا الهند كمؤشر ارتفع الانتاج فيها بحوالى ٤٠٪ بين ١٩٧٣ ، ١٩٨١ .

غير أن النقص العام فى الهياكل الاساسية التوزيعية المحلية اللازمة للاستهلاك المحلى للغاز الطبيعى لمسافات طويلة ، قد منح منتجى الغاز الطبيعى فى البلدان النامية من زيادة معدلات انتاجها بحيث تصل إلى مستويات متكافئة مع مالديها من موارد .

وبالاضافة إلى ذلك بدأت بعض البلدان المنتجة مشاريع هامة لاعادة حقن الغاز المصاحب والاستفادة منه لاغراض التنمية الصناعية والمحلية . وفيما عدا الزيوت الثقلية والرمال القطرنية التى يتم بالفعل انتاجها على نطاق تجارى فقد حال الضعف الذى طرأ مؤخرا على أسعار الطاقة دون احراز أى تقدم فى الانتاج التجارى من أنواع آخرى من الوقود الصناعى ، مثل الغازات ، والوقود السائل من الفحم واستخراج الكيروجين من زيت الطفل بالرغم مما انجز من اعمال هامة فى مجال البحث والتطوير والبيان العلمى للتكنولوجيات ذات الصلة .

وتضيف الاحصاءات أيضا .. أن استخدام الكهرباء المولدة الطاقة النووية على مدى السبعينات وأوائل الثمانينات ارتفع من مجموع الطاقة الاولية المتاحة لمنظمة التعاون والتنمية فى الميادان الاقتصادى من ٤٪ فى عام ١٩٧٣ إلى ١٠٪ فى عام ١٩٨٢ وعن نفس الفترة ٧٣ – ١٩٨٢ حدث تقدم أيضا فى مصادر الطاقة المتجددة فقد زاد استخدام الكهرباء المولدة بالطاقة المائية بحوالى ٤,١٪ سنويا خلال الفترة التى تلت ١٩٧٣ . وقد تم التوسع فى استخدام الطاقة الحرارية الارضية فى الفترة الاخيرة بمعدل يفوق الفترة الاولى بدايات السبعينات بمقدار ثلاثة أميال .

---

(١) راجع : حولية احصاءات الطاقة فى العالم (منشورات الامم المتحدة) اعداد مختلفة .

وبالاضافة إلى ذلك نشطت مجهودات العلم والتكنولوجيا لتضيف مجالات جديدة إلى النطاق الواسع من مصادر الطاقة الكهربائية التى خضعت للبحث والتطوير والتى تمثلت فى المصادر الفلطائية الضوئية ، وتحويل الطاقة الحرارية الشمسية إلى كهرباء (والتى عرفت بابراج الكهرباء) وتحويل الطاقة الحرارية للمحيطات ، وتوليد الكهرباء من الرياح ومن امواج (المد – والجزر) كذلك زاد انتاج الكحول من المواد الكربوهيدراتية وخاصة فى البرازيل وذلك للحصول على خليط من الكحول الاثيلى والبنزين .

وكان أهم نتائج ازمة الطاقة وماترتب عليها من آثار سلبية ضخمة على اقتصاديات البلدان النامية ان اجتمعت التنظيمات الدولة فيها على ضرورة تأمين نشر المعرفة والمهارات العلمية والهندسية والادارية من البلدان المتقدمة النمو إلى البلدان النامية – بما فى ذلك المعرفة المتعلقة بانتاج الطاقة .

وبذلك نالت الطاقة بوصفها مجالا لنقل التكنولوجيا اهتماما كبيرا ليس فقط بسبب تأصل أهمية هذا القطاع للتنمية الاقتصادية وانما ايضا بسبب كثرة القنوات التى يتيحها مجال الطاقة الواسع لنقل التكنولوجيا[1] .

ورغم ماتشير اليه الاحصاءات الدولية إلى ماتحقق من تقدم فى السنوات الاخيرة من زيادة تدفق المعرفة التقنية المتصلة بالطاقة إلى البلدان النامية – الا أنه مازالت توجد مشاكل فى هذا الميدان وهى نظام براءات الاختراع الدولية والممارسات التجارية التقيدية .

فبين قرابة ٤ ملايين براءة اختراع موجودة ، لم تقدم حكومات البلدان النامية منها سوى ٤٪ ، ولايملك مواطنو هذه البلدان الا حوالى واحدة من كل ٦ براءات اختراع فيها[2] ورغم أن الاحصاءات لاتظهر ارقام مفصلة الا انه من المؤكد أن هذا الاختلاف العام موجود فى قطاع الطاقة ايضا .

---

(١) راجع : State petroleum in Developing Countries training ، الجزء الثالث ، Technology and Training (مطبعة بيرجامون للامم المتحدة – ١٩٨٠) .
كذلك راجع : Petroleum Exploration Strategies in Developing Countries لندن Graham Trotman, Ltd بالتعاون مع الامم المتحدة ١٩٨٢) – الجزء الثانى .

(٢) راجع : الامم المتحدة " نقل التكنولوجيا إلى البلدان النامية : ازالة الحواجز وبرنامج الامم المتحدة الانمائى) – الفقرة ٤٠١ " .

واكثر من هذا اهمية ما تضيفة الامم المتحدة من تقديرات تفيد أن نسبة عالية جدا من جميع براءات الاختراع التى تمنحها البلدان النامية إلى الاجانب ليست مستخدمة فعلا فى عمليات الانتاج فى تلك البلدان[1] .

وتقوم الشركات الاجنبية بدور خطير فى هذا المجال حيث تسعى إلى براءات الاختراع هذه ؛ وذلك بالدرجة الاولى لكى تضمن حقوقها الخاصة فى استيراد السلعة المعنية بذلك . ومن ذلك أن من يكتشف نوعا جديدا من لقمة المثقب المستخدمة فى حفر بئر من النفط قد يسجل براءة اختراعه فى بلد نام ، ولايرجع ذلك بالدرجة الاولى إلى أنه يريد أن يحول دون صنع لقمة المثقب محليا ، وانما أن يحول دون استيراده بواسطة طرف ثان .

ومع ذلك مهما كان قصد حامل براءة الاختراع فأن النتيجة المتمخضة عن وجود براءة اختراع هى أنها تستطيع أن تعيق صنع السلعة محليا فى البلد النامى .

وايضا استطاعت الممارست التجارية للشركات الاجنبية التى تعمل فى قطاعات الطاقة فى البلدان النامية أن تعرقل نقل التكنولوجيا[2] .

ورغم أنه كثيرا مايحدث أن يفضل البائع والمشترى على السواء الاتفاق على ترخيص فأن الترخيص الشامل يكون أحيانا وسيلة لبيع العميل معرفة التكنولوجية لايحتاجها أولايريد أن تكون شرطا لنيل التكنولوجيا التى يريدها بالفعل – كذلك تحتوى اتفاقات الترخيص احيانا على نصوص تستبعد استخدام التكنولوجيا المنافسة ، وبذلك تقيد على المشترك نطاق البدائل التى يمكن أن تفيده[3] .

بالاضافة إلى ذلك هناك عقبة الديون الخارجية امام البلدان النامية التى وقفت فى وجهة تدفق المعلومات والمعرفة المتصلة بالطاقة من البلدان المتقدمة . وحيث أن عددا من أكثر هذه البلدان نموا تنوء بعبئ الديون أعلاها تصنيعا وأكثرها نشاطا فى اكتساب تكنولوجيا جديدة من الخارج . فأن أحوال ديونها تنذر بما لايفيد التفاؤل من حيث مستقبل معدلات تدفق التكنولوجيا من الاقتصاديات المتقدمة النمو إلى الاقتصاديات النامية .

---

(١) راجع : الامم المتحدة " دور نظام براءات الاختراع فى نقل التكنولوجيات إلى البلدان النامية " ١٩٨٠ :

(٢) مثال على ذلك أن من يملك عملية مرحلة ما قبل الانتاج يفرض فى العادة قيودا فى اتفاق للترخيص على نقل التكنولوجيا أو اسنادها أو الترخيص بها من الباطن إلى شركة ثالثة حتى فى نفس البلد .

(٣) راجع : الامم المتحدة " توريدات الطاقة إلى البلدان النامية . القضايا فى نقل التكنولوجيا " – ١٩٨٠ .

والعقبات التى تواجه البلدان النامية – هنا لاتتوقف وأصعبها هى أن انتاج التكنولوجيا فى العادة بما فى ذلك تكنولوجيا صناعات انتاج الطاقة ، لايكون معروضا للبيع ، فليس هناك " اسواق للكتولوجيا ذات مفهوم محدد " أو لعدم وجود الكثير مما يخدم الهياكل المؤسسية الرسمية فى ضوء البعد الدولى ، كان من الصعب مواجهة المشاكل التى يطرحها نقل التكنولوجيا مواجهة فعالة .

رابعا : تخديم العلم والتكنولوجيا فى مجال معالجة نقص المياه من مصادر غير تقليدية

لم تمكن البحار فيما مضى احدى مصادر الحياه اللازمة للاستهلاك الادامى ، الزراعة العادية ، وبيد أن استخدام عمليات ازالة الملوحة جعل موارد الملحة هذه متاحة الآن لاستعمال الانسان[١] .

وفى حين كانت التكنولوجيا متاحة ، كانت المشكلة الرئيسية هى الاقتصاديات ، فلم يكن يقدر على تحمل التكلفة الا تطبيقات خاصة ، أو مجتمعات محلية تحليلية ، كان معظمها يقتصر على تطبيقات عسكرية وصناعية خاصة .

وفى عام ١٩٥٠ لم يكن هناك سوى بضع وحدات تقطير ارضية متناثرة لانتاج المياه ، حيث كان اجمالى الطاقة العالمية حوالى ١٠,٠٠٠م^{٣} / يوم (٢,٦ مليون جالون فى اليوم) .

وبحلول عام ١٩٨٤ تحسنت التكنولوجيا وازدادت الوفورات الضخمة بحيث ارتفع اجمالى المقدرة العالمية لازالة الملوحة إلى حوالى ٧٥٠٠,٠٠٠م^{١٣} يوم .

فى الخمسينات كان التقطير هو الوسيلة الوحيدة القابلة للتطبيق لازالة الملوحة سواء بالنسبة للمياه شديدة الملوحة أو لمياه البحار. وكان معظم الوحدات الاولى عبارة عن وحدات تقطير صغيرة منعزلة متعددة النتائج ذات سعات تتراوح بين ٢٠ ، ٦٠م^{٣} / يوم ، وكان الناتج يستعمل أساسا لتغذية المراجل بالمياه .

والتجميد هو العملية الاولى لازالة الملوحة من مياه البحر والتى بدأ فى السنوات المبكرة وعلى الرغم من أن براءات الاختراع التى تقر مبدأ ازالة الملح من الماء الملحة بطريقة التجميد قد سجلت منذ العشرينات ، فلم يحدث نشاط كبير حتى الخمسينات ، عندما بدأت عدة شركات فى أمريكا تعمل فى انتاج معدات لازالة الملح بالتجميد .

---

(١) بدأت صناعة ازالة الملوحة ، كما هى قائمة اليوم منذ ٣٠ عاما على وجه التقريب أى منذ أوائل الخمسينات . وقبل ذلك كانت تستعمل معدات تقطير صغيرة لانتاج مياه عذبه على ظهر السفن – على مدى عدة قرون ، وكانت تكنولوجيا التقطير معروفة فى بعض الصناعات .

راجع : Alward, R. and T.A. Lawand, 1980. Fresh Water From The Sea. Quebec, Canada, Brace Research Institute, Report No. R. 141.

وفى عام ١٩٥٣ – أجرى بيان عملى للمبادئ الاساسية لعملية الاوزموزية العكسية لازالة الملوحة من المياه. عن طريق ضغط محاليل ملحة تجاه غشاء شبه منفذ، ونتيجة لذلك فى اواخر الخمسينات تحسن تدفق المياه غير الاغشية، وثباتها، ورفضها للملح كما تكون قابلة للاستخدام التجارى[1].

ومن بين العمليات الرئيسية الاربع: التقطير، والتجميد والاوزموزية العكسية، الديلزة بالكهرباء، نجد أن التجميد فقط هو الذى لم يصبح بعد قابلا للاستغلال التجارى. وعلى آثر تصاعد تكاليف الطاقة بدرجة كبيرة على صناعة ازالة الملوحة خلال السبعينات، فمن ناحية حدث تكاليف الطاقة المتزايدة من السوق الممكنة لازالة الملح فى عديد من الدول المستوردة للنفط، وقضت على الامل فى ازالة الملح من مياه البحر نظير ٣٥ دولار/م^3 (١٣٠ دولار للالف جالون) ومن ناحية اخرى أوجدت سوقا ضخمة لمعدات ازالة الملوحة فى مناطق الشرق الاوسط وشمال أفريقيا الغنية بالنفط وخلال هذه الفترة ظل تصميم المراحل يمثل العملية السائدة المستخدمة فى التقطير فى هذه الصناعة. وبلغت المبيعات فى الشرق الاوسط حدا عاليا وسيطرت عليه شركات صناعية يابانية وأوربية.

وفى الفترة من ٨٠ – ١٩٨٣ – قامت السعودية بتوسيع المجمعين العملاقين فى الخبير والجبيل إلى سعتها النهائية التى تبلغان حوالى ٢٠٠,٠٠٠م^3 / يوم (٦٦ مليون جالون فى اليوم) و ١١٠٠,٠٠٠م^3 / يوم (٢٩٠ مليون جالون فى اليوم) باستخدام معدات الوميض متعدد المراحل مزدوجة الاغراض.

والديلزة بالكهرباء هى طريقة مستخدمة على نطاق واسع لازالة ملوحة المياه الضاربة إلى الملوحة وتوجد حاليا منشآت فيما يزيد على ٢٦ بلدا سعتها الكلية ٢٧٣,٠٠٠م^3 / يوم (٧٢ مليون جالون فى اليوم) مستحدث فى استعمالات صناعية محلية.

ويجرى استخدام عمليتين رئيسيتين، **أولاهما : الديلزة بالكهرباء المعيارى التى استخدمت منذ الخمسينات. وثانيها : عملية انعكاس قطبى تعرف بالديلزة بالكهرباء الانعكاسية.**

---

(١) هناك وثيقتان هامتان توجزان كثير من التفكير والمعرفة التقنية لهذه المرحلة الكشفية من مراحل ازالة الملوحة. وهى مناقشات الندوة الدولية الاولى المعنية بازالة ملوحة المياه الصادرة عن مرفق المياه الملحة لوزارة الداخلية الامريكية عام ١٩٦٥ – ثم المطبوع الصادر عن الامم المتحدة بعنوان ازالة ملوحة المياه فى البلدان النامية – الامم المتحدة ١٩٦٤ – وقد ركز مطبوع الامم المتحدة على عمليات ازالة الملوحة عن طريق التقطير مثل الوميض لتعدد التائج متعدد المراحل – وضغط البخار، ثم التجمد والديلزه بالكهرباء.

وقد أصبحت متاحة تجاريا منذ اوائل السبعينات حينما تم تصميم وتشغيل كلتا العمليتين كما ينبغى – فقد أثبت فعاليتها فى ازالة ملوحة المياه الضاربة إلى الملوحة ومحاليل معينة ذات ملوحة عالية.

وتتراوح سعة الوحدة النموذجية بين ٢٠٠ ، ٧٥٠م^{٣} / يوم (٥١,٠٠٠ ، ٢٠٠,٠٠٠ جالون فى اليوم) – وتوجد أكبر وحدة من هذا النوع فى **كورنو باليونان** وتبلغ سعتها ١٥,٠٠٠م^{٣} / يوم (٤ مليون جالون فى اليوم).

وهناك العملية الاخرى لازالة الملوحة وهى عملية الإوزموزية العكسية وهى وسيلة عملية قابلة للتطبيق فى ازالة ملوحة كل من المياه الشديدة الملوحة ومياه البحار. وبحلول عام ١٩٨١ استخدمت فيها يزد عن ٦٣ بلدا بسعة قصوى مقررة تزيد على ٤٧٥,٠٠٠م^{٣} / يوم (٣٩٠ مليون جالون فى اليوم) فى ظل من الاستعمالات والصناعات المحلية وتستخدم اشكال الاغشية الملفوفة الحلزونية والاغشية المصنوعة من الالياف الدقيقة والمجوفة على السواء على نطاق واسع فى ازالة ملوحة المياه الشديدة ومياه البحار وتتراوح سعة الوحدة الاوزموزية العكسية النموذجية بين ٧٦٠ ، ٢٣٠٠م^{٣} / يوم (من ٢, إل ٦, مليون جالون) ويمكن بناء الوحدات بأى حجم تقريبا بالنظر إلى التنويع الواسع لاحجام الاغشية (والسعات) المتاحة – وتبلغ سعة الوحدة الغشائية المستخدمة بوجه عام فى الوحدات الكبيرة ٧٦٠م^{٣} / يوم (٢٠,٠٠٠ جالون يوميا) ومن السهل تجميع وحدات لمضاعفات هذه السعة.

وتحكم عملية الاستفادة من تكنولوجيا ازالة الملوحة فى البلدان النامية نفس المحددات العامة لالاستفادة من التكنولوجيا وهى عنصرى الموارد المالية والموراد البشرية. حيث تتحقق امكانية الاستفادة بعمليات التقطير فى البلدان النامية عندما تستخدم العملية مشفوعة بالطاقة منخفضة التكلفة ، وفيما يتعلق بوحدات الوميض متعدد المراحل والوحدات متعددة التاثير تتصل أكبر مشكلة فى البلدان النامية بتعقد التشغيل والصيانة.

ويستلزم هذا ابداء اهتمام شديد بالتشغيل وان يكون للمرفق القدرة على توفير خدمات الصيانة التى يتطلب افراد مهرة ، وادوات مناسبة ، وامدادات كافية من قطع الغيار والمواد.

ومن المعروف أن وحدات ضغط البخار تتسم بكفاءة حرارية أعلى من وحدات الوميض متعدد المراحل ، وغير أن هذه الوحدات عموما تتطلب طاقة مرتفعة التكلفة الام الذى يزيد من نفقات تشغيلها الشاملة.

وقد سيطرت بلدان الشرق الاوسط منذ السبعينات على سوق وحدات التقطير إذا استأثرت المملكة العربية السعودية بما يزد على ٣١٪ من سعة ازالة الملوحة فى العالم ، بينما استأثرت بلدان

الشرق الاوسط الاخرى بما يقارب بنسبة ٢٨٪ – كما أن هناك بلدان آخرى اكتسبت خبرة كبيرة فى ازالة الملح بالوميض متعدد المراحل هى المكسيك وبلدان منطقة الكاريبى ومالطه ، وهونج كونج .

وتتعلق التكاليف الرأسمالية الرئيسية المتصلة بوحدات التقطير الكبيرة بأسطح نقل الحرارة (وهى فى العادة فى أنانيب وصهريج الناقلة ، والمضخات ، ومن خطوط الانانيب وتأتى بهذا الترتيب بصفة عامة ، وحيث أن سطح نقل الحرارة يمثل واحدا من أهم العوامل فى التكلفة الرأسمالية للوحدة فقد وجه جهد كبير صور خفض تلك النفقات . اما بنود التكلفة الهامة خارج الوحدة فتتمثل فى المسحوب من المياه غير المنظيفة وتصريف المحلول الملحى وخزن الناتج .

وتتمثل التكاليف الرئيسية للتشغيل فى تكلفة الطاقة الحرارية اللازمة لانتاج البخار والعمال – والمواد الكيميائية والطاقة الكهربية الآخرى . ويخص الطاقة الحرارية ما بين ٦٠ ، ٨٠٪ على الاقل من تكاليف التشغيل المخططة لوحدات الوميض متعدد المراحل والمتعددة التاثج من احجام متوسطة [١] .

أما بالنسبة لتطبيق أو الاستفادة من عملية إزالة الملوحة باستخدام طريقة الديلزة بالكهرباء فى البلدان النامية – فأن وحدات التشغيل تعتمد اساسا على انتقاء وتنمية مصدر المياه الاولية بطريقة ملائمة واختيار المعالجة التحضيرية المناسبة لتلك المياه .

ونظرا لان الديلزة بالكهرباء هى عملية ازالة الملوحة الاكثر حساسية للطاقة فيما يتعلق الجواق المذابة فى الماء فأن مفتاح نجاحها الشامل هو امكانية التنبؤ بالحجم الكلى للجواق المذابة فى المصدر المائى على المدى الطويل ، ومن ثم باداء الوحدة فى المستقبل .

ويحتاج تشغيل وحدات الديلزة بالكهرباء إلى مستخدمين قادرين على تشغيل وصيانة المضخات والمحركات والمقومات والصمامات ومعدات التنشيط الالى وتشمل المهارات اللازمة للقدرة على تفكيك واعادة تجميع رصيصة الاغشية ، والقدرة على قراءة اجهزة القياس أو الرسوم البيانية ، وصنع قرارات خاصة بالعمليات البسيطة نسبيا على أساس تلك القراءات .

وعملية الديلزة بالكهرباء توفر مزايا عديدة للبلدان النامية :

أولها : انها نظام ضغط منخفض (٣,٤ – ٤٨ غلاف جوى) (٥٠ – ٧٠ رطلا للبوصة المربعة) يستخدم مضخات معيارية (وليس مضخات ضغط عالى – كما هو الحال فى الوزموزية العكسية .

---

(١) راجع المرفق رقم (٥).

الطاقة تتراوح بين ٥٪ – ٢,١ كيلوا واط ساعة /م^{٣} (١,٩ – ٧,٩ كيلوا واط ساعة)[١].

أما تشغيل وحدة الاوزموزية العكسية فى البلدان النامية يتوقف نجاحها النهائى على التنمية المناسبة لمصدر المياه الاولى. وانتقاء المعدات المناسبة والمعالجة التحضيرية السليمة والتشغيل الحذر – وتحدث مشاكل إذا نقص أى منها.

والعمل يجرى فى البلدان النامية كشبكات الاوزموزية العكسية الصغيرة الحجم فى المناطق الريفية كمجتمعات الصيد المحلية على طول السواحل البحرية ، أوفى مناطق نائية باستخدام مياه آبار شديدة الملوحة.

وتتسم عملية الاوزموزية العكسية بوجه عام بانخفاض تكاليفها الرأسمالية عنها بالنسبة لوحدات التقطير المماثلة لها فى الحجم [٢].

وان الاختيار السليم لنظام لازالة الملوحة أو أى شبكة للموارد المائية فى أى بلد بصرف النظر عن مستوى التنمية به ، هو أكثر من مجرد أن يكون معقولا اقتصاديا فى مرحلة الدراسة النظرية ، أنه نظام يعمل حينما يتم انشاؤه ويستمر فى العمل ويقدم الانتاج المصحوب بالنوعية وبالكمية المتوقعتين على مدى العمر المخطط للنظام.

---

(١) راجع المرفق رقم (٦).

(٢) راجع المرفق رقم (٢).

سادسا : تخديم العلم والتكنولوجيا فى المجال العسكرى (الوجه السلبى للتخديم

يشكل سباق التسلح النوعى فيما بين الدول العسكرية الكبرى المحرك الرئيسى لسباق التسلح العالمى النطاق – ويعزى هذا بصورة رئيسية إلى ما تمارسه هذه الدول من احتكار فعلى على تطوير تكنولوجيا عسكرية متقدمة.

وقد شهد العقد الماضى سلسلة مستمرة من التطورات الجديدة فى مجال وسائل الحرب النووية والتقليدية – وبالنظر إلى هذه التطورات التكنولوجية والنوعية لم تبد الخصائص المذهلة الاخاذة والتى تميز بها بعض التطورات السابقة مثل ظهور القنبلة الذرية – أو تكنولوجيا الفضاء ، فأن هناك تخوفا من أن تبدو التكنولوجيا العسكرية ، وكأنها لم يطرأعليها تغير نسبى.

ولايمكن أن يكون هنا مقام لتعداد مستفيض أو تقييم كامل لظاهرة التطورات النوعية الاخيرة فى مجال الاسلحة – غير اننا سنورد بعضا من التطورات البارزة بغية توضيح مدى شدة سيطرة التطورات التكنولوجية فى المجال العسكرى.

وكان استحداث القذائف التسيارية العابرة للقارات والقذائف التى تطلق من الغواصات ووزعها على نطاق واسع وما رافق ذلك من استخدام لشبكات المراقبة والاتصال بواسطة التوابع الارضية واهم التطورات التكنولوجية فى المجال العسكرى ، واصبح ابتكار رئيسى احدث من ناقلات القذائف العائدة القابلة للتوجيه الفردى فى مرحلة متقدمة من التطوير . وهذا الابتكار هو ناقلة القذائف العائدة القابلة للمناورة اذ يمكن تغيير اتجاهها فى المراحل النهائية لمسارها وهذا الابتكار قد يجعل الدفاع ضد القذائف التسيارية أشد صعوبة[1].

وكانت التطورات فى استخدام الفضاء للاغراض العسكرية ملازمة بل فى الواقع شرطا اساسيا لازما ، لبعض هذه التغيرات واصبح لتكنولوجيا التوابع الارضية اثر حاسم فى ثلاثة ميادين على الاقل :

أ – تحديد الاهداف والملاحة وتقييم الاضرار فيما يتعلق باستراتيجيات القوى المضادة.

ب – المراقبة ، وتحديد الاهداف والملاحة فى مجال الحرب التقليدية.

---

(١) راجع : The Defance Monitor, vol. 3, No, 7. August 1974.

والاعداد الاخيرة من : STpRi year book of wold Armaments and disarmamento.

ومن نشرة المعهد الدولى للدراسات الاستراتيجية The Military Blance.

جـ – الاستخبارات العالمية النطاق – ومراقبة البرامج العسكرية للبلدان الاخرى.

ونماذج ذلك فى الاستخدام العالى فى الحرب الصينية الهندية، واستخدمت التوابع الارضية فى الاتصالات وفى التنبؤ بأحوال الطقس قبل شن الغارات الجوية.

كذلك هناك واحد من الامثلة الامريكية لكونها أكثر شهرة وهو برنامج NANSTAR الذى قد يصلح للدلالة على ما أخذ يصبح ممكنا فى ميدان واحد فقط ويتألف هذا البرنامج من شبكة تضم ٢٤ تابعا ارضيا ومهمتها تحديد المواضع تحديد ثلاثى الابعاد فى جميع اجزاء العالم بحيث لايتجاوز الخطأ ١٠ أمتار – وتتكلف هذه الشبكة حوالى ٣ بليون دولار[١].

ولايمكن أن نحدد بدقة مجموع قيمة السلع والخدمات العسكرية المصدرة على الرغم من أن مؤسسات كثيرة تعمد الان بصورة منظمة إلى نشر احصاءات؛ وتقديرات عن الاسلحة المصدرة[٢].

وتقدر وكالة الولايات المتحدة لمراقبة التسلح ونزع السلاح التى تقدم أرقاما أكثر شمولا، أن مجموع قيمة السلع التى جرى تسليمها فى عام ١٩٧٥ مبلغ ٩,٧ بليون دولار بالاسعار الراهنة[٣].

ولايتضمن هذا المبلغ تكاليف التدريب والخدمات والانشاءات التى ستضيف ٣٠٪ إلى المجموع – إذا كانت الارقام صحيحة وفى مجال التكنولوجيا العكسرية المتقدمة، ينزع تحقيق المواصفات الفنية الدقيقة وجداول التسليم المبكرة إلى انتزاع الاسبقية على اعتبارات التكلفة عند تقييم اسلحة جديدة – وتبين هذه الحقيقة التجاوزات الضخمة فى التكاليف والتى أصبحت السمة المعتادة تقريبا للمشاريع العسكرية المتقدمة.

وتكون النتيجة زيادة فى أعمال البحث والتطوير مع كل جيل جديد من الاسلحة.

ويقدر على سبيل المثال، أن يكون العدد النموذجى من الرسامين اللازمين لتصميم طائرة عسكرية فى الوقت الراهن ٤٠٠٠ رجل / عام توزع على فترة ٧ إلى ١٠ سنوات.

---

(١) راجع : The DaFence MoniTor, vol. 4, No. 5, July 1975.

(٢) الارقام التى ينشرها معهد ستوكهولم لابحاث السلم الدولى لاتشير الا إلى الاسلحة الرئيسية والارقام الاجمالية لاتعنى الا الاسلحة المصدرة إلى البلدان النامية.
أما المعهد الدولى للدراسات الاستراتيجية فينشر قوائم بعمليات نقل الاسلحة – ولكنه لايشير غالبا إلى الاسعار أو القيم.

(٣) راجع : Wold Military ExpendiTures and Arms TransFers 1966 - 75, United states Arms Control and Disarmament Agency. washingron D.C., December 1976, P. 56.

ويمكن مقارنة هذا بنحو ١٧٠ رجل / عام موزعة على فترة ٢ – ٣ أعوام وهى الفترة اللازمة لتصميم الطائرة القاذفة HaLiFax فى أثناء الحرب العالمية الثانية[١] .

ومنذ سنوات وتلبية متطلبات البحث والتطوير المتزايدة تتم بزيادة عدد الموظفين لابعد دورة التصميم إذا كان المقصود الاتصبح الاسلحة قديمة الطراز عند دخولها مرحلة الخدمة الفعلية ، ولايمكن لهذا الاتجاه نحو التطوير والتصميم السريعين عن طريق العمل باستمرار على زيادة فرق المهندسين والعلماء والتقنيين – وهو ما يطلق عليه سباق التسلح النوعى .

ومايذكر أن مجال القدرات العلمية والتكنولوجية هو المجال الذى تنصب فيه أضخم نسبة من تحويل الموارد إلى الاغراض العسكرية ، ويقدر أن نحو ٢٥٪ من القوى البشرية العلمية فى العالم تشتغل حاليا فى أنشطة تتصل بالقطاع العسكرى ، وأن التقديرات تشير إلى أن حوالى ٤٠٪ من اجمالى الانفاق التراكمى على اغراض البحث والتطوير منذ الحرب الثانية قد وجهت لتحقق اغراض عسكرية . وينفق الجزء الاكبر على استحداث معدات ليس لها استخدام مدنى متوقع ولم تستهلك الابحاث الطبية والبولوجية والابحاث المتعلقة بحماية البيئة أو بالاحتياجات الخاصة للبلدان النامية الا قدر ضئيلا من الموارد بالمقارنة بالابحاث العسكرية[٢] .

ويتركز البحث والتطوير العسكرى بصورة كاسحة فى بلدان الانفاق العسكرى الرئيسية الستة[٣] .

ويقال أنها مسئولة معا عن ٩٦ إلى ٩٧٪ من انشطة البحث والتطوير العسكريين فى العالم[٤] .

وحيث أن نسبة مئوية صغيرة فقط من القوى البشرية العلمية والتقنية فى العالم موجودة فى البلدان النامية ، فمن الطبيعى أن يستوعب البحث والتطوير العسكريان فى العالم على الارجح عشرة أضعاف مجموع الامكانات العلمية والتكنولوجية المتاحة فى البلدان النامية .

---

(١) راجع : M. Kaldor, European DeFence Industries National and international Iimplica-tions.

مقالات معهد دراسات التنظيم الدولى – جامعة سسكس – صفحة ٩

(٢) راجع : معهد ستوكهلم لابحاث السلم الدولى . Arms Uncontrolled.

(٣) هى أمريكا ، الاتحاد السوفيتى ، الصين ، فرنسا ، بريطانا ، ايرلندا الشمالية ، المانيا الاتحادية .

(٤) راجع معهد ستوكهلم لابحاث السلم الدولى Resources Devoted to Military Research and Development. 1972. صفحة ١٠ .

بالاضافة إلى ذلك كان الابتكار التكنولوجى سريعا جدا فى الميدان العسكرى. ومن النتائج الهامة المترتبة على ذلك أنه فيما تنتشر الاسلحة التكنولوجية المعقدة من البلدان الرائدة فى التكنولوجيا إلى البلدان التى بها القاعدة التقنية والصناعية صغيرة، عندما تعمل هذه البلدان على انتاج الاسلحة المتطورة بنفسها، تأخذ المتطلبات العسكرية نصيبا متزايدا من المهارات والمعدات التقنية النادرة بالفعل.

كما أن الموارد الانتاجية أكثر ما تحول لاغراض عسكرية فى ميدان البحث والاستحداث إذ يقدر عدد المهندسين والعلماء الذين يعملون فى مشاريع عسكرية فى العالم بأسره لـ ٤٠٠,٠٠٠ ويستحيل حساب تكلفة فرصة هذا التمويل للموارد حسابا كميا. ومن الممكن التعرف بطريقة غير مباشرة على حجمها اذ تذكرنا أنه فى الوقت الذى أسفرت فيه الانجازات العلمية والتكنولوجية عن فوائد ضخمة للجنس البشرى تم استخدام ٤٠٪ من الموارد المالية التى خصصت للبحث والاستحداث منذ الحرب الثانية فى الميدان العسكرى.

وفيما يتعلق بمشاكل الانماء فأن مما يتضح بصورة متزايدة أنه ليس بوسع البلدان النامية فيما يتعلق بعدد كبير من الميادين مجرد استيراد التكنولوجيات التى ثبت انها ملائمة للبلدان الصناعية المتقدمة. فمشاكل مثل امدادات الطاقة، وامدادات المياه وتنقيتها، والاساليب التقنية الزراعية وحفظ الاغذية، والنقل ومعدات الاتصال، والصحة العامة، والصحة الشخصية ومشاكل أخرى كثيرة تتطلب حلول وتكنولوجيات مكيفة بصفة خاصة لتلائم احتياجات أحوال البلدان النامية.

وفيما يتعلق بالمشاكل الاقتصادية والاجتماعية التى يثيرها الانماء – فهناك احتياجات هائلة لم تستكشف من أية ناحية من نواحيها، وتنظر المعالجة بطريقة منهجية واسعة النطاق ومحددة الهدف، وهى الطريقة التى ظلت حتى الآن امتياز قاصرا تقريبا على البحث العسكرى.

ونفس هذه الحاجة الملحة إلى الموارد العالمية والكنولوجية المتزايدة تقدم كذلك فى كثير من الميادين الاخرى المتصلة مباشرة بالمشاكل التى تواجه العالم الآن أو بمشاكل يمكن التنبؤ بها، والاستغلال الفعال للموارد الغذائية والمعدنية للمحيطات واستحداث مصادر جديدة للطاقة، ورصد المخاطر الصحية البيئية وابحاث الاحوال الجوية والتنبؤ بها، والتحذير من الكوارث الطبيعية، ومسح الموارد الطبيعية ليست الا أمثلة قليلة لمجالات يمكن بسهولة أن تستخدم فيها المهارات والمرافق من الانواع التى تبدو الآن فى متابعة الانشطة العسكرية.

الفصـــل الثالـــث

(تقييم آثر التكنولوجيا على اهداف التنمية)

ان اهم الصعاب التى تواجه عملية الاستفادة من العلم والتكنولوجيا لتحقيق اهداف التنمية هى مهمة تحديد السياسات والتخطيط ، وتخصيص الموارد – ولاجل مواجهة هذه الصعاب يتطلب الأمر :

- انشاء قدرات علمية وتكنولوجية واستمرار توسيع الانشطة العلمية والتكنولوجية الموجهة نحو عملية التنمية
- وضع نظما مقنعة لقياس أثر الانشطة العلمية والتكنولوجية لاغراض التنمية .

ويتطلب الموقف أن يكون امام واضعى السياسات العلمية والتكنولوجية مؤشرات لتقييم التطور الناتج نتيجة لانشاء القدرات العلمية والتكنولوجية ، سواء على المستوى القومى أو على مستوى القطاعات أو التخصصات وذلك حسب الاحتياجات الخاصة لكل بلد – أو منظمة أقليمية محددة (مجموعة بلدان) :

ويجب الاشارة إلى أنه عندما تجرى عملية التقييم هذه يلزم مراعاة أن التكنولوجيا هى أحدى الطرق المستخدمة لاحداث التنمية ، ولاجل هذا يجب اجراء التقييم فى ضوء الاهداف الاجتماعية والاقتصادية المحددة فى البرنامج القومى .

ومن شأن ذلك أن يساعد صانعى القرارات على الحصول على توجيه واضح بشأن الاختيارات المتعلقة بالسياسات والاستثمارات ، وأن يتيح لهم الحكم على المتحقق فى الاهداف التنمية المحددة . ولم يعد يكفى الاتفاق على المفهوم الاجتماعى للعلم والتكنولوجيا على أنهم العاملان المعززان للتنمية . فلابد من أقامة الدليل على أثرهما فى المجالات ذات الاولية ، وكشف أثرهما سواء كانت ايجابية أو سلبية على كل من المدايين القصير والطويل الاجل .

وذلك انطلاقا من المقصد الحقيق لدور العلم والتكنولوجيا فى تعزيز التنمية ، حيث لايمكن أن يظلا مجرد شئون تعالج فى المختبرات العلمية ، بل يجب أن ينتج عنهم ابتكارات وتطبيقات عملية للمعرفة التى يجرى توليدها .

ولهذا السبب يجب تعيين العوامل التى تحدد مستوى وطبيعة كل عنصر من عناصر القدرة الوطنية العلمية والتكنولوجية ، ويتجدد شكل العنصر وفقا للموارد والسياسات والمؤسسات .

وبشكل عام يتوقف تكوين القدرة الوطنية للعلم والتكنولوجيا على مجموعة من العناصر هى :

- الموارد البشرية الملائمة – وهى الموارد البشرية التى يتوفر لديها رصيد متراكم من الخبرات والمهارات.
- توفر البدائل التكنولوجية والمعلومات اللازمة عنها والبحوث التى تجرى لاجلها.
- توفر الموارد المالية المحلية، وكذلك يسر الشروط المرفقة للموارد المالية الخارجية.
- البيئة الطبيعية والمناخ المناسب وتوفر الموارد الطبيعية.
- نوعية وعدد المؤسسات العاملة فى مجال التعليم والتدريب والبحث والتطوير والتصميم.
- النظام السياسى.

على أن تكون هذه العناصر فى اطار سياسات وخطط تكنولوجية وأهداف تنموية منسجمة على المجالين المحلى والدولى.

وما نؤكد عليه أن الاقتصاديين منذ زمن طويل أدركوا الاهمية الكبيرة للتغيير التكنولوجى واثره على عملية التنمية، وبالنسبة للانتاج سواء فى الزمن القصير أو الطويل، وانعكاس ذلك على مستوى معيشة الانسان. الا أن الوسائل اللازمة لتحديد خصائص التغير التكنولوجى لاتزال متعذرة ويرجع ذلك إلى :

– التعقيدات المرتبطة بالتغير التكنولوجى.
– التأكيد الشديد على العمل النظرى.
– الاهمال النسبى للقياس التجريبى للعلم والتكنولوجيا.

ومفهوم القدرة الوطنية للعلم والتكنولوجيا ليس مطلقا، ولكنه يتحدد على أساس الاهداف الوطنية المحددة – ومن الممكن تعريفة على أساس أنه القدرة التكنولوجية والعلمية الوطنية لبلد ما على اختيار التكنولوجيات التى تسهم فى تحقيق اهداف التنمية، واقتناء هذه التكنولوجيات وتوليدها وتطبيقها ونظرا لان البلدان المختلفة لديها أهداف انمائية مختلفة، فأن طبيعة القدرة التكنولوجية اللازمة لتحقيق هذه الاهداف ستختلف من بلد إلى آخر، ومن فترة زمنية إلى آخرى.

ونتجية لهذا التحديد لمفهوم القدرة الوطنية، فأن البلدان التى تكون استراتيجيتها الانمائية موجهة نحو تلبية الاحتياجات الاساسية أن تشجع السياسات تختلف عن السياسات التى تتبعها بلدان تكون استراتيجيتها موجهة نحو التصنيع لاجل التصدير.

ومن المهم أن تتوفر القدرة على البحث عن التكنولوجيات الملائمة واختيارها من بين التكنولوجيات البديلة – حيث يحدث كثيرا فى هذا المجال أن يصعب الحصول على تكنولوجيات موجودة فعلا، فالمقدرة على الحصول على التكنولوجيا المناسبة متضمن المقدرة على تحديد

مصادرها والتفاوض عليها ونقلها عند الحاجة من الخارج. أو حتى نقلها من قطاع اقتصادى إلى آخر داخل الاقتصاد الواحد.

ومن الاهمية اجراء عملية تقييم مستمرة للقدرة العلمية والتكنولوجيا وذلك للاسباب التالية :

- نتيجة لضعف الموارد فى البلدان النامية ، فيجب أن يعتمد العلم والتكنولوجيا على نوعية النشاط والنتائج التى يتطلب تحقيقها – ولذلك يجب تحديد ودعم القدرة على الابتكار.
- إذا كان يخصص للعلم والتكنولوجيا المخصصات اللازمة برغم الموارد الضئيلة للبلدان النامية ، فمن المهم أن يؤدى دوره فى التنمية الشاملة ، ويعطى المبررات لاستثمار الاموال اللازمة فى ذلك المجال.

ولكننا يجب الا نغفل أن من المشقة تقييم العلم والتكنولوجيا ، فوجود النشاط العلمى لايكفى وحده لقياس الانتاجية العلمية أو التقدم العلمى ، كما أن اهداف وتأثيرات العلم والتكنولوجيا معقدة ويحول هذا دون ايجاد صيغة بسيطة أو مؤشر عددى واحد يعطى صورة واقعية "ولهذا يكون من الاوقع أثناء اجراء عملية التقييم أن تكون الاساليب المستخدمة لتقييم التطور العلمى ، ليست هى الاساليب المستخدمة فى التقدم التكنولوجى ، وهنا يمكن عرض مجموعة من الاساليب لتقييم العلم والتكنولوجيا" وهى :

– المقارنة بين التقدم المحقق فى القدرات العلمية وأهداف التنمية.
– المقارنة بين التطور العلمى المتحقق فى بلد معين وبين التطور الحادث فى العالم كله.
– كذلك – المقارنة بين التقدم التكنولوجى فى بلد ما وأهداف التنمية.
– والمقارنة بين التقدم التكنولوجى فى بلد ما وبين التقدم التكنولوجى العالمى.

وعملية التقييم – هذا تطلب دائما عملية تعديل أو تكييف مستمرة وذلك للاختلافات بين البلدان فى مجالات الانماط العلمية والتكنولوجية ، وكذلك البناء الهيكلى الاساسى لكل بلد ، كذلك قدرة كل بلد والحقائق المتصلة فيها بالعلم والتكنولوجيا.

وهذا يدفعنا للبحث عن شروط دنيا اساسية من أجل اجراء التقييم لتأثير العلم والتكنولوجيا. على التنمية ، فنجد أن هناك متطلبات تعتبر ضرورية لاجل التقييم وهى :

- ضرورة تحديد الاهداف الانمائية بدقة التى يتطلب تحقيقها.
- تحديد الاولويات بين هذه الاهداف.
- توفر البيانات الاساسية.

وتعتمد عملية التقييم على مؤشرات تعتبر بمثابة الادوات التى تستخدم للمساعدة فى التقديرات أو التقييمات ، وربما يؤدى كل مؤشر إلى تسليط الضوء على أحدى الجوانب المراد

تقييمها واجمالى عملية التقييم أو التقدير تعتبر هامة فى تقييم السياسات العامة للبلدان.

ونشير هنا إلى أن استخدام المؤشرات صادف نجاح فى البلدان المتقدمة النمو ويعود ذلك إلى :

- توافر شبكات لجمع المعلومات والبيانات.
- العلاقة العضوية بين النظم العلمية والتكنولوجية وبقية النظم الاجتماعية والاقتصادية.

وبالبحث عن اسباب النجاح هذه فى البلدان النامية نجد أن العلاقة العضوية التطورية لاتوجد فى البلدان النامية ، وذلك يرجع إلى أن جزء كبير من شبكاتها العلمية والتكنولوجية أقيمت بمعزل عن بعضها – ونتيجة لذلك توجد انحرافات خطيرة فى العلاقة بين الانشطة العلمية والتكنولوجية وعملية التنمية فى البلدان النامية. ومن الخطأ الشديد أغفال هذه الانحرافات ولكن يجب أن تؤخذ على انها اجزاء من عملية التنمية ، وأن تؤخذ هذه الانحرافات فى أى جهود تتعلق بمؤشرات العلم والتكنولوجيا فى الاعتبار، حيث يمكن تفهم أن الروابط الرديئة بين البحث والابتكار من ناحية والانتاج من الناحية الاخرى ، تشكل دلالة على مشكلة هيكلية أكبر حجما. ولهذا يجب وضع منهجا تعالج الواقع العلمى والتكنولوجى وكذلك التنموى عند الاخذ بالمؤشرات فى عملية التقسيم فى البلدان النامية.

المؤشرات المستخدمة فى تقييم العلم والتكنولوجيا :

المؤشرات المستخدمة ذات أنواع مختلفة ، ولذلك يكون من المفيد أجراء اختيارات مسبقة فى خطة التقييم – وعليه يمكن تحديداربع فئات مختلفة من المؤشرات وهى :

أ – مؤشرات العلم.
ب – مؤشرات التكنولوجيا.
جـ – مؤشرات تحقيق اهداف التنمية الاجتماعية والاقتصادية.
د – مؤشرات أثر العلم والتكنولوجيا على تحقيق أهداف التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

ويعتبر منهج المدخلات والمخرجات من أكثر المناهج انتشار فى عملية التقييم بين مجتمع الاقتصاديين ، وبتطبيق هذا المنهج على العلم والتكنولوجيا يتضح من البداية أن قياس المدخل أسهل بكثير من قياس المخرج ، وعليه يمكن قياس كمية الاموال المستثمرة فى البحث ، وعدد العلماء المستخدمين فى ميدان البحث ، ولكن من الصعب قياس المخرج ، فمخرج العلم هو المعرفة وهى غير منظورة وبالتالى يصعب قياسها ، والامر ليس ميسورا أيضا بالنسبة لمخرج التكنولوجيا فعلى الرغم أن مخرج التكنولوجيا شئ ملموس إلى حد ما فأن قياس نوعيته ليس ميسورا أيضا. والتحليل الفئوى للمدخلات والمخرجات يعانى من أوجه قصور كثيرة تشمل صعوبات القياس

التقريبي لمخرج ، والصعوبات المتصلة بعلاقة المدخل بالمخرج ، وذلك حيث أن بعض المخرجات لنظم معينة تعتبر مدخلات لنظم أخرى.

ومن أجل تذليل هذه الصعوبة ، يفترض أحيانا أن المخرج سيكون متناسب مع المدخل بدرجة وثيقة ، وبالتالى فأن مؤشرات المدخل تستخدم بصورة غير مباشرة لقياس المخرج ، بيد أننا نعرف أن الافتراض المذكور هنا مضللا للغاية على الاقل فى الحالات التى نوقشت فيها علاقة المدخل بالمخرج فى ميدان العلم والتكنولوجيا :

ويمكن استخدام مؤشر آخر عرف بمؤشر " الانتفاع والأثر " ، فمؤشر الانتفاع يفيد فى تحديد مدى التخصص الفعلى للموارد والمعارف للاهداف المعلنة ، كما أن مؤشر الاثر يفيد فى دراسة التأثير الفعلى الناجم فى سياق معين – ومن الواجب مراعاته هنا أن هذه المؤشرات يجب معالجتها على اساس نوعى وليس كمى ، وذلك لان بعض العناصر التى تكون ذات تأثير كبير فى عملية العلم والتكنولوجيا غير قابلة للقياس الكمى.

غير أن المؤشرات الكمية تحتفظ لنفسها بدرجة عالية من الموضوعية والثقة من المؤشرات النوعية ، ولذلك يسعى الكثير من الباحثين الاقتصاديين بوضع مؤشرات كمية لكل جوانب نشاط العلم والتكنولوجيا.

وهناك المؤشر المعروف بمؤشر الحجم الصغير " وايضا مؤشر الحجم الكبير" وهذان المؤشران يرتبطان بالمساحة التى يغطيها الباحث – فأذا ارتبطت العملية بشكل عام بالعلم والتكنولوجيا ، أو جزء كبير منها – عرفت بالمؤشرات الكبيرة والعكس بالنسبة لمؤشر الحجم الصغير الذى يغطى جزء أو عنصر صغير من عملية العلم والتكنولوجيا.

هذا وفى الواقع – تختلف المؤشرات فى كل بلد أوكل منطقة حيث تستخدم البلدان المؤشرات التى تنطبق نسبيا مع الحالة العلمية والتكنولوجية فيها – وبما أن العلوم الجديدة تنشر تقريبا على الدوام بطريقة أو بأخرى وبذلك يمكننا من استخدام عدد ونوعية المنشورات كمؤشرات – وتعد المؤشرات الببليومترية ، ومن أفضل المؤشرات التى تستخدمها البلدان المتقدمة – غير أن البلدان النامية ترى عدم ملاءمة هذا المؤشر " الببليومترية " لسببين [1] :

أ – كون قوائم البيانات المتعلقة بالمنشورات المعدة بالحاسبات الالكترونية تجهز فى البلدان المتقدمة وقد تستخدم فيها معايير اختيارية ، وبالتالى فأن نطاقها قد لايعكس تماما منشورات البلدان النامية.

---

(١) راجع : تقرير فريق الاختصاصيين المخصص لقياس أثر العلم والتكنولوجيا على أهداف التنمية غرانس ، النمسا – ٢ – ٧ مايو ١٩٨٤.

– كون المؤشرات الببليومترية التى كثيرا ماتستخدم فى البلدان المتقدمة تتناول فقط المؤلفات التى تصدر فى الصحف الرسمية ، وبالتالى تسقط من الحساب المواد المنشورة فى شكل تقارير وعن طريق وثائق الاعلام الجماهيرى ، التى لربما تكون مهمة بالنسبة للبحث للبلدان النامية ، وبصفة خاصة البحث التطبيقى .

ويعطى الخبراء تصورهم لمعالجة هذين السببين : بأن تنشئ البلدان النامية أو مجموعة البلدان النامية ، نظمها الاحصائية القائمة على القياس الببليوغرافى[1] .

ولكن هذه المهمة ليست بالسهل تنفيذها – ليس فقط بسبب نقص الموارد المالية والخبرات القياسية العلمية اللازمة لتحليل هذه المهمة ، ولكن بالاضافة إلى ذلك ترجع أيضا إلى ضرورة تناول بعض المسائل المفاهمية ، التى من قبيل تحديد ماهية المنشور العلمى .

ولكن رغم هذه الصعوبات – فيمكن اجراء تقييم على الاقل لمقدار المعارف العلمية التى يتوصل اليها العلماء فى بلد معين من البلدان النامية – الا أنه من الاصعب تقييم المهمة التى يضلع اليها العلماء الذين يساعدون فى تطبيق المعارف العلمية التى يتم التوصل اليها فى الخارج .

هذا – ولايمكن اغفال الانواع الكثيرة للمتغيرات التى تفيد فى تحديد الخصائص للتنمية الاجتماعية والاقتصادية ، وفقا لما يجرى تقييمة من نواحى العلم والتكنولوجيا – فيجب استخدام المتغيرات الجيدة لوضع المؤشرات اللازمة لتقييم مستوى التنمية الاجتماعية والاقتصادية .

كما أن استخدام المؤشرات احادية العنصر – مثل مؤشرات الدخل ، أو استهلاك – هى مؤشرات غير كافية من الناحية اموضوعية ، ولكن يلزم مقياس متعدد العناصر لضمان سلامة القياس متعدد العناصر لضمان سلامة القياس الخاص بمستوى التنمية الاجتماعية والاقتصادية .

ويمكن استخدام معاملات جينى ، وكوزنتس وثايل فهى معاملات تستهدف قياس درجة انعدام المساواة الاجتماعية والاقتصادية وهى نماذج من مفاهيم التنمية الاجتماعية والاقتصادية المتعلقة بالخواص التوزيعية للمتغيرات التى تبين أمكانية الوصول إلى السلع والخدمات .

وعند قياس الآثر تكون مصفوفة المدخلات والمخرجات مجرد أسلوب واحد من مجموعة أساليب تحتوى على أساليب تحليل المسار المعيارى – وتحليل انحدار المسار والتحليل العلمى التوكيدى وجميع أساليب التحليل المسارى تستهدف قياس الآثار الاجمالية ، المباشرة وغير المباشرة التى تنتج من المتغيرات المتقدمة على المتغيرات التابعة عندما تتوسط بينها المتغيرات الطارئة .

ويسمح تحليل المسار المعيارى بقياس التأثير النسبى لمختلف المتغيرات المتقدمة فى نموذج واحد

---

(١) راجع : تقرير فريق الاختصاصيين. المرجع السابق .

متعدد المتغيرات مطبق على عينة واحدة ويسمح تحليل انحدار المسار بقياس التأثير النسبي للمتغير ذاته عندما يظهر فى تطبيقات متكررة لنفس النموذج المتعدد.

المتغيرات على عينات متعددة. بينما تسمح أساليب التحليل العاملى التوكيدى باختيار النماذج العرضية المتعددة المتغيرات.

ومثل هذه الاساليب مفيدة إلى حد بعيد فى تقدير متوسط الأثر الاجمالى، المباشر وغير المباشر، الذى تتركه التنمية العلمية أو التكنولوجية فى أهداف التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

ويجب لأى مؤشرات يتم اختيارها أو وضعها بهدف التقييم أن تجيب على أسئلة صانعى القرارات وصانعى السياسات، وأن تلبى الغرض المحدد للتقييم سواء تمثل فى التنبؤ بتقدم البرامج التكنولوجية وأثرها، أوفى رصد هذين العاملين وتقيمها – عامل العلم والتكنولوجيا. وعند اجراء أى عمليات تقييم من الخطأ عدم الاخذ فى الحسبان الدور التى تلعبه الاحصاء – فتوجد مجموعة رئيسية من المؤشرات الاحصائية الجديدة التى يمكن استخدامها لقياس المدخلات فى النظم العلمية والتكنولوجية الوطنية – كذلك يجرى الآن محاولة الوصول إلى بضعة مقاييس احصائية لتحديد خصائص النواتج المستخرجة من هذه النظم، ولكن حتى الآن مازال القياس الاحصائى للآثر المترتب على النشاط العلمى والتكنولوجى فى عملية التنمية تحت الاجراءات البحثية ولم يتم حتى الآن الاعتماد عليه فى عمليات القياس بشكل مستقل. ويعتبر تفريق المؤشرات حسب قطاعات الانشطة امرا ضروريا فى حالة الاهتمام بقياس مساهمة العلم والتكنولوجيا فى تلبية أهداف انمائية معينة – وعلى سبيل المثال، فأن تحقيق الاهداف المتعلقة بالاحتياجات الاساسية والعالة يصبح مرجحا إلى حد أبعد عند تخصيص الشطر الاكبر من نفقات البحث والتطوير لقطاعات صغيرة معينة، بدلا من تخصيصها لبضعة مشاريع كبيرة من نوع المشاريع ذات الرأسمال الكثيف. ومن المعترف به ان محدودية توافر البيانات تتسبب فى مشاكل عويصة. كما يجب الانتباه إلى تحاشى المطالب المفرطة فى الطموح، وإلى ربط البحوث باهتمامات معينة متصلة بالسياسة العامة وإلى ربطها بالقيود المفروضة على الموارد.

وإذا ما أريد وضع أسس لتكوين مؤشرات لقياس أثر العلم والتكنولوجيا على التنمية تراعى العناصر الآتية:

–يجب توظيف بدقة جميع اجزاء النظام العلمى والتكنولوجى. وتحديد العلاقات القائمة فيما بينها.

– التحديد المسبق لغرض التقييم.

- التقييم لغرض الوصف.
- التقييم لغرض البحث عن الحلول.

• التقييم لغرض التخطيط .

- تحديد العلاقة بين المتغيرات العلمية والتكنولوجية والمتغيرات الخارجية .
- التغيير دائما فى المؤشرات الموضوعية .
- استخدام مزيج من اساليب التنمية المتنوعة لتوفير البيانات اللازمة للمؤشرات .
- تحديد طريقة تفسير المؤشرات .
- أن يكون الهدف من وضع المؤشرات تطوير منهجيات وقدرات لاستنباط المؤشرات الانسب للحالة المعينة القائمة .

محددات تخطيط العالم والتكنولوجيا فى البلدان النامية

كانت البداية فى البلدان النامية هى ادراكها أهمية بناء هيئات لوضع برامج العلم والتكنولوجيا لتطوير اداء القطاعات الاجتماعية والاقتصادية ، ونتيجة لذلك ارتفع عدد المؤسسات وزاد الاعتراف بالدور الكبير لهذه المؤسسات وخاصة فى مجال الاهتمام بقضايا تنموية أوسع تتصل بالعلم والتكنولوجيا ، بعد أن توقفت أنشطتها على مجرد البحث والابتكار – وتظهر ذلك وثائق منظمة [1] الأمم المتحدة – والتى تكشف عن نمو هذه الهيئات فى البلدان النامية والمتقدمة .

الفـــترة	عدد المنظمات			
	البلدان النامية			البلدان المتقدمة النمو
	أفريقيا	آسيا	امريكا اللاتينية والبحر الكاريبى	غرب آسيا
قبل ١٩٣٩	١	٣	٢	–	٢١
١٩٤٠ – ١٩٤٩	٢	٣	٣	١	٢٥
١٩٥٠ – ١٩٥٩	٤	٩	٥	٢	٣٢
١٩٦٠ – ١٩٦٩	٨	١٥	١٥	٦	٤٧
١٩٧٠ – ١٩٧٤	١٢	٢١	١٨	١٠	٥٣
١٩٧٥ – ١٩٧٩	٢٣	٢٨	٢٦	١٢	٥٨

وتفيد وثائق المنظمة الدولية – بتقييم البلدان النامية فى مجال وضع سياسات العلم والتكنولوجيا [2] .

– بلدان لها تقاليد فى مجال وضع السياسات منذ عدة عقود.

– بلدان لم تشرع بعد فى وضع الخطوات الاولى للسياسات.

– بلدان لها سياسات واضحة ولكن لاتدعمها خطط دقيقة.

---

(١) راجع : منظمة الامم المتحدة للتربية والعلم والثقافة – الدليل العالمى لهيئات وضع السياسة الوطنية لعلم والتكنولوجيا. دراسات ووثائق عن السياسة فى مجال العلوم.
العدد ٥٩ – (باريس ١٩٨٤).

(٢) راجع المرفق رقم (٤).

- بلدان لها خطط محددة فى مجال العلم والتكنولوجيا ولكنم تدعمها سياسات تقابلها.

- بلدان أخرى فى مراحل مختلفة من تطوير هذه السياسات.

وعلى الرغم من هذا التقييم فهناك مؤشر عام يحكم هذه البلدان وهو الاعتراف بضرورة وضع سياسات وخطط تتعلق بالعلم والتكنولوجيا سواء أكانت صريحة أو ضمنية يتزايد فى الغالبيةالساحقة من البلدان النامية ، وتتضح الاتجاهات المتعلقة بالجهود المبذولة حاليا فى كل بلد من البلدان النامية - بالطرق الآتية[1] .

- هناك الاهتمام الشديد فى ادراك واستيعاب المفاهيم والتجارب الاساسية وليس الآلية التى تستند اليها السياسات والخطط العلمية والتكنولوجية فى بلدان أخرى وذلك لتقييمها بالنسبة لاوضاعها الخاصة.

- يتم الاضطلاع بدراسات لترشيد الجهود الداخلية السياسية والتخطيطية فى مجال العلم والتكنولوجيا بغية توزيع الموارد البشرية والمادية على الامثل.

- هناك الاهتمام باكتساب مهارات فى مجال رسم السياسات والتخطيط خاصة فيما يتصل بالبلدان النامية ، بما فى ذلك الادوات والتقنيات الملازمة.

ولهذا يتزايد الاهتمام بمسائل مثل منهجيات وضع مؤشرات علمية وتكنولوجية والادارة وتقييم الآثر.

ويتضح هذا من الاهتمام الواسع النطاق بالمؤشرات المتصلة بأثر العلم والتكنولوجيا على أهداف التنمية.

- نتيجة التطورات الحديثة فى مجال العلم والتكنولوجيا والظروف الاقتصادية المتغيرة ، يوجد اهتمام شديد لفهم آثار تلك التطورات ، واتخاذ مايلزم ازاءها فى خططها الانمائية الطويلة الأجل. وبالتالى يتزايد الدعم لمجالاتمثل التنبؤ والتقييم ونظم المعلومات العلمية التكنولوجية والجوانب العلمية والتكنولوجية الجامعة لعدة تخصصات والمشتركة بين القطاعات ، وهذا واضح من الاهتمام الشديد ببرنامج نظام التنبية إلى التكنولوجيا المتقدمة التابع للامم المتحدة.

- ونظرا إلى الاعتراف الاوسع نطاقا بأثار سياسات وخطط العلم والتكنولوجيا على كل قطاع من قطاعات المجتمع ، يوجد ادراك متزايد لضرورة زيادة وعى الجهود بقضايا العلم والتكنولوجيا.

---

(١) راجع : منشور الامم المتحدة رقم A/CN. 11/A.C. 1/v/2.

– تعكس معظم السياسات والخطط القائم الاسهام المحدد الذى يمكن أن يقدمه العلم والتكنولوجيا فى مجالات ذات الاولوية فى البلدان – ومن أمثلتها الزراعة – انتاج الاغذية وتجهيزها والتغذية الصحية والاسكان ، والتنمية الريفية ، والبيئة والنقل والاتصالات والسلع الانتاجية ، والطاقة ، البتروكميات ، والتعدين .

ولهذا تطرح فكرة أهمية انشاء مؤسسات مناسبة مثل المؤسسات القطاعية للبحث والتطوير وشبكات المعلومات ، والمؤسسات المتخصصة فى مجال الاستشارات والتصميم والهندس ، والوكالات المعنية بالقياس ، والتوحيد القياسى وصيانة المعدات ومراقبة الجودة – والهيئات التى ترمى إلى الابتكارات لسلع انتاجية ومنتجات جديدة – نفسها على النظم الوطنية فى البلدان النامية .

ولايخفى أن عملية التقدم فى هذه المجالات فى البلدان النامية كانت بطيئة وذلك بسبب النقص فى الموارد المالية والبشرية .

هذا رغم إرادة السياسية الواضحة فى هذه البلدان التى تطالب بدعيم تطوير الهياكل الاساسية العلمية والتكنولوجية .

ولمعالجة هذه المشاكل كانت التنبيهات الكثيرة حول ضرورة الارتقاء بمستوى المعرفة ،والمهارات فى هذه البلدان والانتفاع فعالا . كذلك ضرورة الاهتمام بتنيجة القدرة الادارية ، وتحقيق الالمام بالعلم والتكنولوجيا فى أوساط السكان ، واجراء تحسينات فى تعليم المرأة وتدريبها فى مجال العلم والتكنولوجيا ، وتخفيض هجرة المهارات إلى الخارج .

أولا : وفى مجال الاهتمام بالموارد البشرية لاجل التنمية التكنولوجية :

تظهر دراسة أعدتها هيئة اليونسكو[1] الزيادة التى حدثت فى البلدان النامية باستثناء بلدان قليلة وهى عبارة عن التوزيع المقدر للعلماء والمهندسين فى مجال البناء والتطوير.

---

(١) راجع اليونسكو " الموارد العالمية المقدرة للبحث والتطوير التجريبى ١٩٧٠ – ١٩٨٠ . (باريس ١٩٨٤).

السنة	المجموع العالمى	البلدان المتقدمة النمو		البلدان النامية	
		العـدد	٪	العـدد	٪
١٩٧٠	٢٦٠٨١٠٠	٢٤٠١٦٠٠	٩٢,١	٢٠٦٥٠٠	٧,٩
٧١	٢٧٥٣٨٠٠	٢٥٣٣٠٠٠	٩٢,٠	٢٢٠٨٠٠	٨,٠
٧٢	٢٨٦٤٣٠٠	٢٦٢٧٣٠٠	٩١,٧	٢٣٧٠٠٠	٨,٣
٧٣	٢٩٨٥٧٠٠	٢٧٣٣٥٠٠	٩٦,٦	٢٥٢٢٠٠	٨,٤
٧٤	٣١١١٨٠٠	٢٨٤١٦٠٠	٩١,٣	٢٧٠٢٠٠	٨,٧
٧٥	٣٢٣٦٩٠٠٠	٢٩٤٩٠٠٠	٩١,١	٢٨٧٩٠٠	٨,٩
٧٦	٣٣٢٤٧٠٠	٣٠١٩٧٠٠	٩٠,٨	٣٠٥٠٠٠	٩,٢
٧٧	٣٤١٧٨٠٠	٣١٠٢٣٠٠	٩٠,٥	٣٢٥٥٠٠	٩,٥
٧٨	٣٥٣٦٠٠٠	٣١٨٦١٠٠	٩٠,١	٣٤٩٩٠٠	٩,٩
٧٩	٣٦٥٣٧٠٠	٣٢٨٢٤٠٠	٨٩,٨	٣٧١٣٠٠	١٠,٢
١٩٨٠	٣٧٥٦١٠٠	٣٣٥٩١٠٠	٨٩,٤	٣٩٧٠٠٠	١٠,٦

ويفيد المصدر نفسه[١] – أن التوزيع المقدر للعلماء والمهندسين فى مجال البحث والتطوير على نطاق العالم بين البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية يبلغ قرابة ٩٠٪ إلى ١٠٪ وفيما يلى يبين البلدان النامية :

تمثل المنطقة الافريقية نحو ٤٠٪.
منطقة غرب آسيا نحو ٩,٠٪.
منطقة أمريكا اللاتينية والبحر الكاريبى نحو ١,٨٪.
المنطقة الاسيويـة نحو ٦,٩٪.

الا أنه يوجد داخل كل منطقة تفاوت واسع فى عدد الافراد فى مجال العلم والتكنولوجيا فيما بين البلدان المختلفة.

وبلغ معدل النمو السنوى فى البلدان النامية ككل أثناء الفترة ١٩٧٠ – ١٩٨٠ ، نحو ٦,٧٪ ، مقابل ٣,٤٪ فى البلدان المتقدمة النمو.

---

(١) راجع : اليونسكو – المصدر السابق.

كما أن هناك بلدان نامية كثيرة لديها مخزون ضخم نسبيا من المواد البشرية العلمية والتكنولوجية. وقد أقامت هذه البلدان أيضا مؤسسات تعليمية وتدريبية يمكن توحيدها واعادة تنظيمها بحيث تفى بالحاجات المتغيرة لهذه البلدان – وتكون جهودها أساسا فى ترشيد نظام التعليم والتدريب العلمى والتكنولوجى لديها بغية تلبية حاجاتها.

وبالمقابل هناك بلدان نامية كثيرة لديها عدد ضئيل من الافراد العلميين والتكنولوجيين ومعدل نمو بطئ ، وعدد قليل من المرافق الوطنية للتعليم والتدريب للعلميين والتكنولوجيين – وليس هناك ترجيح لسد حاجاتها حتى نهاية القرن. وتزداد أوجه عدم الوفاء بهذه الحاجات برزا بسبب التكاليف المتزايدة للتعليم والتدريب وبسبب عدم توجيه مخططات التدريب نحو الحاجات الوطنية ، وعدم ابداء الاهتمام الكافى لتدريب الفنيين والشباب وفى نحو ٤٠٪ من البلدان النامية تقل نسبة النساء المدربات على العلم والتكنولوجيا عن ٥٪ ، ولم يضع الا نحو ١٦٪ من البلدان النامية سياسات أو تشريعات أو اهدافا لزيادة مشاركة المرأة فى أنشطة العلم والتكنولوجيا[1] .

ولاتزال مشكلة هجرة الافراد العلميين والتكنولوجيين إلى الخارج مسألة تهم بلدان نامية كثيرة – وهى أهم القضايا المتعلقة بالتكوين البشرى فى مجال العلم والتكنولوجيا.

ثانيا : مجال الاهتمام بالمواد التمويلية للعلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية :

مازالت الجهود الوطنية المتصلة بوضع أهداف متزايدة تمويل العلم والتكنولوجيا ، وتحديد وسائل وآليات متميزة لتعبئة الموارد الوطنية ، وتطوير السياسات والمؤسسات بغية توفير الحوافز والدعم للانتفاع الملائم بالموارد المالية المتاحة – هى أهم الجوانب الرئيسية فى هذا المجال.

وقد ساعد الاهتمام المتزايد فى السنوات الاخيرة بالسياسات والخطط العلمية والتكنولوجية فى تركيز انتباه صانعى السياسة الرفيعى المستوى فى البلدان النامية على الحاجة إلى توفير الاموال الكافية لانشطة العلم والتكنولوجيا وعلى سبيل المثال :

- متوسط معدل النمو السنوى فى نفقات البحث والتطوير فى الفترة من ١٩٧٠ – ١٩٨٠ فى البلدان النامية ككل بلغ ٢٤,٣٪ – مقابل ١٢,٤٪ فى البلدان المتقدمة النمو ككل.
- وقد ساعد هذا فى زيادة حصة البلدان النامية من مجموع الانفاق العالمى على البحث والتطوير زيادة ضئيلة ، فبلغت نحو ٦٪.

الا أن النمو الضخم والحقيق فى تمويل العلم والتكنولوجيا لم يحدث الا فى عدد قليل من

---

(١) راجع : أعمال اللجنة الاستشارية – ساوث هادلى – ولاية ماساتشوسيتس – أمريكا (منشورات الامم المتحدة – (A / CN. 11 / CN. 1/N/4) .

البلدان النامية ، بينما كان متدهورا فى أغلب الحالات.

- أما مستوى الانفاق على البحث والتطوير فى معظم البلدان المتقدمة النمو فيتراوح بين ١,٥٪ ، ٣٪ من ناتجها القومى الاجمالى.
- ينفق ثلاثة أرباع البلدان النامية أقل من ٠,٥٪ من ناتجها القومى الاجمالى على البحث والتطوير.

وتظهر هيئة اليونسكو – النفقات على البحث والتطوير بجلاء بالدولارات عن الفترة من ١٩٧٠ – ١٩٨٠ فى كل من البلدان المتقدمة والبلدان النامية كما يلى :

السنة	المجموع العالمى	البلدان المتقدمة النمو		البلدان النامية	
		المبلغ	٪	المبلغ	٪
١٩٧٠	٦٢١٠١	٦٠٦٧٧	٩٧,٧	١٤٢٤	٢,٣
٧١	٦٨٦٠٣	٦٦٩٣٠	٩٧,٦	١٦٧٣	٢,٤
٧٢	٨٠٠٦٩	٧٧٩٩٦	٩٧,٤	٢٠٧٣	٢,٦
٧٣	٩٣٦٤٧	٩٠٧٦٥	٩٦,٩	٢٨٨٢	٣,١
٧٤	١٠٣٠٢٣	٩٩١٩٢	٩٦,٣	٣٨٣١	٣,٧
٧٥	١١٣٨١٥	١٠٩٣٣٠	٩٦,١	٤٤٨٥	٣,٩
٧٦	١٢١٧٧٧	١١٦٣٧٣	٩٥,٦	٥٤٠٤	٤,٤
٧٧	١٣٦٨٤٢	١٣٠٠٠٢	٩٥,٠	٦٨٤٠	٥,٠
٧٨	١٦٢٥٥٠	١٥٤٢٥٦	٩٤,٩	٨٢٩٥	٥,١
٧٩	١٨٦٨٢٨	١٧٦٥٢١	٩٤,٥	١٠٣٠٧	٥,٥
١٩٨٠	٢٠٧٨٠١	١٩٥٣٧٧	٩٤,٠	١٢٤٢٤	٦,٠

ولايمكن تجاهل الجهود الكبيرة التى بذلتها البلدان النامية لزيادة معدلاتها العلمية والتكنولوجية ، ولكن الازمة الاقتصادية التى عانت منها البلدان النامية خلال الثمانيات ، بالاضافة إلى برامج التقشف التى أخذ بها كثير من هذه البلدان للتغلب على صعابها الاقتصادية . تهدد بتوقف المجهودات فى بناء قدرات وطنية فى العلم والتكنولوجيا.

وفى نفس الوقت نجد أن هناك تطورات عملية وتكنولوجية ضخمة تبشر بالتحول إلى أنشطة انتاجية وخدمية قائمة على كثافة المعلومات فى البلدان الصناعية ، وتشمل تلك التطورات ميادين

الالكترونيات الدقيقة والاتصالات والتشغيل التلقائى ، والتكنولوجيا الربوطات ، وعلم الحاسبات الالكترونية ، والمعالجة الآلية للمعلومات ومصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ، والتكنولوجيا الحيوية والهندسية الجينيه – وسيحدث مجموع أثرها تغيرات عميقة فى هيكل الزراعة ، والصناعة والتعليم والرعاية الصحية – وفى كثير من انشطة الانتاج والخدمات فى البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية .

غير أن المدى الذى يمكن لتلك التحولات أن تخضع فيه للتحكم والتوجيه لصالح البلدان النامية غير أكيد ، فأوجه التقدم العلمى والتكنولوجى تلك تحتاج أيضا إلى روابط وثيقة بين القدرات العلمية والتطورات التكنولوجية والنمو الاقتصادى ، وإلى استثمارات أكبر فى البحث وإلى الاهتمام بما أخذ يظهر من ميادين جديدة متعددة التخصصات ، مما يجعل من الصعب بدرجة أكبر على معظم البلدان النامية أن تتقدم بسرعة نحو آفاق المعرفة وأن تستفيد من أوجه التقدم العلمى والتكنولوجى [1] .

ولايمكن أن يتجاهل الباحث أن القدرات العلمية والتكنولوجية المتوفر الآن لدى البلدان المتقدمة قامت عل الجهود المحلية لمحاكاة واستيراد وتكييف وتطوير واستحداث التكنولوجيا .

وإذا كانت ادوات الانتاج والمهارات المكتسبة هى المجسدات للتكوين التكنولجى فى مجتمع ما – فأن الحقيقة القوية التى نعتبرها نتيجة اساسية لهذه الدراسة هى :

[أن زيادة الانتاجية لوحدة المدخلات فى العملية التكنولوجية – وهى زيادة الكفاءة فى استخدام المواد الانتاجية – هى أهم عناصر الدفع لنمو الناتج الفردى هذا بدون تجاهل عنصرى العمل البشرى ، وتراكم رأس المال الانتاجى ، وذلك يكون بفضل تأثير التغير التكنولوجى الذى أدى إلى ارتفاع فى انتاج الفرد قدره ٢٪ سنويا فى البلدان المتقدمة خلال قرن من الزمن ، بينما تضاعف انتاج الفرد فى البلدان النامية خلال الربع قرن الآخير] .

---

(١) راجـع : الامم المتحدة .(A/CN. 11/47), (A/CN. 11/AC. I/v.3), (A/CN. 1/59) حول المناظير الاطول أجلا لتسخير العلم والتكنولوجيا لاغراض التنمية .