



التوزيع: محدود
E/ESCWA/ID/87/2
١٩٨٧ مارس ١٢٩
ARABIC
الاصدار: بالعربية

الأمم المتحدة

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا

卷之三十一

卷之三

قسم الصناعة

1960-1961

نـدوة

(تطبيق نتائج البحوث لتنمية المجتمع العربي)

اتحاد مجالس البحث العلمي العربية

۱۴ نیسان / اپریل ۱۹۸۷

أهمية العلاقات المتينة بين مؤسسات البحث

وقط اج اعات الانت

مستشار اقليمي في الدائرة الصناعية

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا

ESCWA Documents converted to CDs.

CD #5

87 - 9342

Directory Name:

CD5\ID\87_2A
Distributed by ProgressSoft Corp., P.O.Box: 802 Amman 11941, Jordan

Done by: **ProgressSoft Corp.**, P.O.Box: 802 Amman 11941, Jordan



ملخص

تلجم معظم الدول العربية في برامجها الإنمائية إلى استيراد مشاريع «المفتاح باليد»، التي تعتمد الخبرة الأجنبية في نصبها ثم في صيانتها وتشغيلها. من جهة أخرى كان إنشاء معظم مراكز البحث والتطوير العربية بقرارات سياسية تتشبها بما يجري في الدول المصنعة. وقد أدى هذا الواقع إلى ضعف العلاقة، أو انقطاعها، بين مراكز البحث والتطوير وقطاعات الانتاج الحديثة والتقلدية. لهذا تعاني معظم هذه المراكز من ضبابية أهدافها وعجزها عن تقويم انتاجها أو الاستفادة منه.

ان الخروج من هذه الدوامة يتطلب خطوات عملية أولها السعي لبناء ثقة متنامية مع قطاعات الانتاج بتقديم خدمات ملموسة لها، ثم التركيز على مجالات بحث منتجة تؤدي، ولو بعد فترة، إلى نواتج لها ميزات محددة تجعلها قابلة للمنافسة في السوق.

وعلى المدى البعيد لا بد من العمل لبلورة رؤية عربية لدور العلم والتكنولوجيا ولدور مراكز البحث والتطوير في خطط التنمية المركبة في البلاد العربية.



مقدمة

أولاً- التجديد التكنولوجي والتنمية في العالم

-١- عند أي استعراض سريع للتطور الحضاري تظهر أهمية التجديد التكنولوجي في تقدم الحضارات الإنسانية، وفي صعود الأمم واندثارها. فالقفزات الأهم في تاريخ الحضارات تزامنت مع ظهور تجديد واضح ومحدد في التقنيات المستخدمة من قبل مجتمع ما، مثل اكتشاف النار، والدولاب، واستعمال الأدوات والأسلحة المعدنية، ثم اكتشاف الزراعة والكتابة الخ...، وتمثل الثورة الصناعية ذروة عالية لتعاظم دور التجديد التكنولوجي في تطور الحضارات وصعود الأمم، فما زالت الدول التي عجزت عن المشاركة في تلك الثورة تعتبر «ناصية»، أي مختلفة عن الدول الصناعية التي صعدت خلال الثورة الصناعية، وما زال من أهم مقاييس «التقدم الحضاري» نسبة الانتاج الصناعي في الناتج القومي، ونسبة ما يصرف على قضايا البحث والتطوير وما شابه.

ومع الانفجار الكبير في التقدم العلمي والتكنولوجي أخذ التجديد التكنولوجي يلعب دوراً يزداد أهمية بشكل تصاعدي في نمو الدخل القومي لمختلف الدول، والمصنعة منها على وجه الخصوص، حيث تراوح نسبة مساهمة التجديد التكنولوجي في نمو الدخل القومي بين ٤٠ و ٨٠ في المائة، وهي النسبة الأعلى بين مختلف العوامل الأخرى، كتراكم رأس المال، وتوفير المواد الأولية، وزيادة القدرات البشرية الخ...، بل أن بعض الباحثين يؤكدون أن دور التجديد التكنولوجي يصل إلى أكثر من ٩٠ في المائة من بين عوامل النمو في الدول الأكثر تقدماً كالولايات المتحدة واليابان.

-٢- والى مطلع القرن العشرين كان التجديد التكنولوجي يعتمد «الصدق السعيدة»، وأشخاص عباقرة يتلقفون هذه الصدق ويترجمونها الى تطبيقات عملية مفيدة. ولكن في النصف الثاني من القرن العشرين، ومع الزيادة المضطردة في أهمية التجديد التكنولوجي وفي تصاعد حدة التنافس العالمي على مستجدات التكنولوجيا، تحول التجديد الى نظم واساليب ثابتة، اكثر ارتباطاً بالبحث العلمي والعمل الدؤوب والمنظم، واصبح تتاجراً ي العمل له بتخطيط مسبق في مؤسسات ضخمة في امكاناتها المادية والبشرية، واصبحت «مراكز البحث العلمي والتطوير التجريبي» تعتبر من أهم البنى الارتكازية التحتية في مختلف البلدان.

وتقوم مراكز «البحث والتطوير» في البلاد المصنعة بأشطة متعددة ومتعددة، تهدف الى تحقيق انجازات ملموسة ومحضة، تراوح بين الابحاث العلمية البحتة، التي تهدف الى اكتشاف قوانين الطبيعة، وبين التطوير التجريبي، الذي يهدف الى ابداع سلعة جديدة او طريقة احدث لالانتاج او نظام اكثر فاعلية للادارة الخ...

-٣- لقد نشأت مراكز البحث والتطوير في البلاد المصنعة ونمط لارتباطها العضوي بقطاعات الانتاج وقدرتها على تلبية احتياجات هذه القطاعات. فالبحث المجرد كان مركزاً قبل ذلك في الاوساط الاكاديمية

و حاجات الصناعة التكنولوجية كانت محدودة تلبي ضمن وحدات صغيرة قائمة في المؤسسات الصناعية ذاتها. ولكن مع التوسع الهائل في التجديد التكنولوجي وزيادة أهميته في نمو الانتاج القومي، ومع شدة المنافسة العالمية من خلال مستجدات التكنولوجيا، أصبحت قطاعات الانتاج غير قادرة على تلبية كل احتياجاتها من الخدمات التكنولوجية ذاتياً، في حين حافظت الجامعات على تقاليدها في تجنب الخدمات المباشرة المأجورة، فكان لا بد من نشوء مراكز البحث والتطوير المستقلة بداعي الطلب والحاجة لخدماتها.

ومن الواضح انه في الوقت الذي تؤدي فيه مراكز البحث والتطوير خدمات مأجورة، تلبية الاحتياجات قطاعات الانتاج، فان لديها ايضاً القدرة على المبادرة في التجديد التكنولوجي، وفي السعي لابداع سلع جديدة او طرائق انتاج جديدة، الا ان الاستفادة من نوافذ مثل هذه المبادرات المبدعة يبقى مرهوناً بقدرة المجتمعات المحلية، خاصة قطاعات الانتاج، على استيعاب نوافذ الابداع وتطويرها ثم تحويلها الى نوافذ مصنعة في متناول المستفيد المباشر. وبالتالي فان المجتمع المتتطور القادر على استيعاب نوافذ الابداع التقني يوفر حواجز جادة لعرض مثل هذه النوافذ ولاندفاع مراكز البحث والتطوير في بذل الامكانيات والجهود من اجل توفيرها. وهكذا نجد وفي البلاد المصنعة انه بين دفع الطلب لتلبية الحاجات، وشد العرض لنوافذ الابداع التكنولوجي، تولدت علاقة عضوية ونامية بين مراكز البحث ومختلف قطاعات الانتاج.

٤- ويعتبر «البحث والتطوير» من أهم العوامل التي تعطي السلع المنتجة في بلد من البلدان قدرة على التجديد المستمر، وبالتالي ميزة منافسة في السوق العالمية. وهذه الميزة قد تتمثل في سلع جديدة تلبى بشكل افضل حاجات معينة، وفي سلع محسنة من حيث النوعية او الكلفة. ولهذا فان الدول المصنعة تصرف ما يراوح بين ٥ و ٣٥ في المائة من الدخل القومي على البحث والتطوير، عدا ما تصرفه في هذا المجال في ميزانيات الدفاع والأمن. كما ان بعض المؤسسات الصناعية الكبرى، قد تصرف اكثر من ١٥ في المائة من مبيعاتها في التجديد التكنولوجي، كما هي الحال في صناعة الالكترونيات الدقيقة وتطبيقاتها وغيرها من التقنيات الاحدث.

٥- وبسبب الارتفاع المتزايد في تكاليف البحث والتطوير، لتحقيق ميزات ملموسة في التجديد التكنولوجي، وكذلك بسبب التوسيع الهائل في ميزانيات البحث وابعاده، والاحتياجات المتتصاعدة باستمرار على الاختصاصات العالية والقدرات البشرية، عدداً ونوعية، اصبح من المستحيل على أي بلد ان يحظى في مؤسساته الوطنية كافة مجالات البحث والتكنولوجي، باستثناء ربما الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي. وحتى هاتين الدولتين الكبيرتين، نجد انهما قد خسراً السبق هذه الايام في بعض المجالات التي ركزت عليها دول اصغر، مثل اليابان. لهذا نجد معظم دول العالم تعمد الى الانتقاء الموضوعي والمدروس لمجالات البحث، تركز عليها وتصرف عليها امكانيات مادية وبشرية عالية، بهدف تحقيق ميزة منافسة اقتصادية واستراتيجية في هذه المجالات المحددة المنتقاة. ولهذا ايضاً نجد دول العالم تتوجه للتنمية مع دول اخرى، تتعاون معها وتتبادل الخبرة والمعرفة في مجالات متعددة، خصوصاً اذا كان بين تلك الدول مصالح مشتركة وتشابها في التراث الحضاري، ولعل ابرز مثل على هذا التعاون مشاريع البحث المشتركة في الدول الاوروبية وبعض دول الشرق الاقصى. ولكن لا بد من الاشارة هنا الى ان التعاون الدولي لا يكون مثمرًا الا اذا امتلكت الدول المتعاونة الحد الادنى من القدرات الوطنية التي تستطيع استيعاب ما يتيسر لها من خبرة ومعلومات والاستفادة منها وتوظيفها في قطاعاتها الاكاديمية او الانتاجية.

ثانياً- الدول النامية بين التجديد والنقل

٦- كثيراً ما يطرح على الدول النامية في مجال اكتساب التكنولوجيا خيارات متطرفة؛ الاول هو استيراد التكنولوجيا وكل متطلباتها في صيغة «المفتاح باليد»، والثاني هو استنباط وتطوير كل احتياجاتها من التكنولوجيا بجهوداتها الذاتية وقدراتها الوطنية، بطريقة «التعلم بالممارسة»، ومن خلال مؤسساتها الوطنية للبحث والتطوير. وبالطبع ليس هناك أية دولة في العالم تلتزم تماماً بوحدة من هذين الخيارين فقط، وكل الدول تستورد بعضاً من احتياجاتها وتطور البعض الآخر، وان بنسبة تتفاوت من دولة لآخر، تبعاً لقدرات المجتمع الذاتية وامكانياته. ليس هناك بلد واحد في العالم يستغني تماماً عن دولة اخرى، استيراد بعض مستجدات التكنولوجيا. فالي عام ١٩٨٠ كانت اليابان مثلاً من اكبر الدول المستوردة للتكنولوجيا، وهي ما زالت تستورد بعض احتياجاتها بالرغم من انها تعد من اكبر الدول المصدرة لمستجدات التكنولوجيا الحديثة، في حين ان دول المنظومة الاشتراكية، بما فيها الاتحاد السوفيافي، لا ترى غصانة في استيراد بعض احتياجاتها من التكنولوجيا، والحداثة منها على وجه الخصوص، من الدول الرأسمالية. من جهة اخرى ان كل دولة في العالم ما زالت تستفيد، لدرجة او اخرى من وسائل الاتصال التقليدية في مجتمعاتها، وتعتمد على قدراتها الذاتية في تطوير بعض المستجدات التي تلبي جزءاً من الاحتياجات المحلية، مهما كانت هذه المستجدات محدودة وبسيطة وغير منافسة على الصعيد العالمي. وبالتالي فان الخيار الحقيقي امام كل دولة في العالم هو في انتقاء التوازن الموضوعي بين ما يجب استيراده من مستجدات التكنولوجيا، وما يجب تطويره محلياً، تبعاً لقدرات الذاتية والامكانيات الوطنية المتوفرة. فالسؤال ليس «هل تستورد او تطور؟» انما الاسئلة الحقيقة التي يجب على صانعي القرار طرحها في الدول النامية، ومنها الدول العربية، هي:

(١) ما هو التوازن الموضوعي بين ما يجب استيراده وما يمكن تطويره ذاتياً؟ وما هي المعايير الموضوعية في تحديد هذا التوازن؟

(٢) ما هي الوسيلة المثلثة لنقل التكنولوجيا المستوردة وتطوريها، بحيث تلبى بشكل افضل الاحتياجات المحلية، وبشكل يضمن تنامي القدرات الوطنية لا ضمورها؟

(٣) ما هي المعايير الموضوعية في انتقاء التكنولوجيا المستوردة، وكيف يمكن تقوية القوة التفاوضية الوطنية في الاستيراد؟

(٤) ما هي المعايير في الانتقاء بين التقنيات التقليدية لتطويرها لتصبح اقدر على تلبية المزيد من الاحتياجات المحلية، وما هي المعايير في تخصيص الامكانيات المادية والبشرية في هذا المجال؟

ان هذه الاسئلة هي التي يجب ان تطرح عند تحديد دور مؤسسات البحث والتطوير العربية، وعند تقويم انتاجيتها ومساهمتها في مجهودات التنمية الوطنية.

ثالثاً- مراكز البحث والتطوير ودورها في الانتاج

٧- الى مطلع القرن العشرين كانت معظم الابحاث العلمية في الدول المصنعة تجري في الجامعات وفي ميادين العلوم البحتة، وكان التطوير التجريبي الصناعي محدوداً يعتمد الصدف السعيدة والمفاجآت، ويعتبر من «اسرار المهن». ولكن مع الانفجار العلمي الهائل في القرن العشرين، والزيادة المضطربة في مستجدات التكنولوجيا وتنوع مجالاتها، بدأ التطوير التجريبي يتحول باتجاه الانتظام واعتماد اساليب المؤسسات الثابتة ويرتكز اكثر فأكثر على الابحاث العلمية التطبيقية، بدلاً من الصدف السعيدة. وفي محاولة لمجارة التوسع الهائل في التجديد التكنولوجي اخذت مختلف قطاعات الانتاج تتجه اكثر للاهتمام بقضايا البحث والتطوير لتبقى على قدرتها المنافسة على الصعيد العالمي. فالابداع والتجديد لا بد منها لتحسين نوعية السلع، او تخفيض اسعارها، او لانتاج سلع جديدة، كذلك لا بد منها لتطوير طرائق الانتاج ورفع انتاجيتها. وقد عمدت بعض قطاعات الانتاج الكبيرة في الدول المصنعة الى اقامة وحدات للتطوير الصناعي داخل مؤسساتها، وقادت بدعمها بالامكانيات المادية والبشرية. ولهذا نجد مثلاً ان شركة مثل IBM تصرف ما يزيد عن ٢٠ في المائة من مبيعاتها على البحث والتطوير داخل مؤسساتها. اما قطاعات الانتاج الصغيرة والمتوسطة فلم تكن قادرة على اعتماد هذا الاسلوب، ولجأت في البداية الى الجامعات تطالباً بها ببذل المزيد من الجهد في الابحاث التطبيقية لخدمة احتياجات هذه القطاعات الهامة. ومع ازدياد الحاجة قامت حكومات الدول المصنعة بانشاء وتدعم مراكز وطنية مستقلة للبحث والتطوير لخدمة مختلف قطاعات الانتاج مقابل اجر مدفعية. وقد نشأت معظم المراكز الوطنية للبحث والتطوير مرتبطة بالجامعات في البداية، ثم تطورت مستقلة عنها، ونجحت في اقامة اساليب عمل وانماط في البحث مختلفة جذرياً عن الانماط الاكاديمية، ووجهة بشكل اساسي لخدمة قطاعات الانتاج.

٨- وتلعب مراكز البحث والتطوير في الدول المصنعة اليوم دوراً هاماً واساسياً في خدمة مختلف قطاعات الانتاج، سواء في الصناعة او الزراعة او الخدمات. في هذه المراكز تجتمع خبرات بشرية عالية الاختصاص في مختلف ميادين المعرفة العلمية والتكنولوجيا، تستطيع التركيز في معالجة المعضلات والسعى لحلها، مما قد يصعب على مؤسسة ما في قطاع الانتاج تحمل اعباءه. وكثيراً ما تكون الابحاث في هذه المراكز ليست ذات طابع خاص، لهذا فهي تحتاج لدعم كبير من الدول حتى تستطيع الاستثمار في عملها بما في ذلك تقديم الخدمات المدفوعة. وقد نشأت في الدول المصنعة علاقات مؤسسية نامية في التعامل بين مراكز البحث والتطوير وقطاعات الانتاج، تشمل الاستشارات المأجورة، مشاركة قطاعات الانتاج في تمويل بعض جهود البحث والتطوير، مشاركة كواذر مراكز البحث في قطاعات الانتاج ١٠٠٠ الخ كما تشمل تمثيل مختلف قطاعات الانتاج في مجالس ادارة مراكز الابحاث كما تم تسهيل حرية الحركة لتبادل الكواذر المتخصصة وتنقلها بالاتجاهين لتمتين العلاقات، ولتدعم الطابع العملي في داخل مراكز البحث من جهة، ولشد قطاعات الانتاج باتجاه الاساليب العلمية من جهة اخرى. وكثيراً ما يتشارك الخبراء في قطاعات الانتاج ومراكز البحث في مشاريع البحث والتطوير، كما ان كثيراً من نوافذ البحث والتطوير التي تبدأ داخل المراكز تنتقل كمشاريع انتاجية ناجحة بما في ذلك انتقال الخبرات البشرية التي ساهمت فيها، وذلك بتشجيع من الدولة ومن ما يسمى بقطاع الاستثمار المغامر الذي يوفر لمثل هذه الابحاث التطبيقية الناجحة الفرصة والامكانيات لتحول الى مشروع اقتصادي ناجح.

٩- انطلاقاً مما سبق يمكن القول ان مراكز البحث والتطوير تقوم بالمساهمة المباشرة في مجهودات التنمية في البلاد المصنعة من خلال هذه العلاقة العضوية وال المباشرة مع قطاعات الانتاج التي تستفيد بأكثر من وسيلة في نتاج مراكز البحث والتطوير. من جهة اخرى فان نجاح مراكز البحث والتطوير يقيّم بقدرتها على تنمية هذه العلاقة مع قطاعات الانتاج وبمدى الخدمات الفعلية وال مباشرة التي تقدمها لهذه القطاعات وهي ان لم تنجح في ذلك تقلصت اعمالها ثم اندثرت.

اما في البلاد الاشتراكية، فان مراكز البحث والتطوير تعمل تبعاً لخطط التنمية الوطنية التي تحدد لها اولوياتها واهدافها المباشرة، وتخصص لها الامكانيات المادية والبشرية تبعاً لذلك. ويقاس نجاح هذه المراكز بمدى قدرتها على تحقيق الاهداف العلمية والمباشرة المحددة لها في خطة التنمية، حيث تعتبر نواتج هذه المراكز مدخلات اساسية مباشرة لخدمة قطاعات الانتاج، لأن معظم الدول الاشتراكية تدرك أهمية مستجدات التكنولوجيا في التنمية، وتسعى وبالتالي لطرح اهداف واقعية مباشرة لمراكز البحث يمكن تنفيذها كما يمكن قياس نواتجها والتحقق من نجاحها.

مراكز البحث والتطوير في البلاد العربية

١٠- كما ذكرنا أعلاه، ان مراكز البحث والتطوير في البلاد المصنعة نشأت تحت ضغط الطلب من قاعدة صناعية متطرفة، اضطرت للاعتماد اكثر فأكثر على اساليب البحث والتطوير حتى تستطيع مواجهة اشكالاتها في جو عنيف من المنافسة في السوق العالمية. وقد ترافق نمو هذه المراكز في البلاد المصنعة بنمو مماثل في البنية التحتية الارتكازية، مما جعل تفرغ الباحثين الى قضايا البحث امراً سهلاً، بدلاً من صرف معظم الوقت في توفير القضايا التقنية الهامشية. من جهة اخرى كان هنالك نمو مواز لتقالييد مشجعة للاستثمار الصناعي تساعد على تحويل نتائج البحث والتطوير الى نواتج مصنعة ملموسة، مما جعل من الابداع في البحث والتطوير مصدر اساسياً للتتجدد في الانتاج. ان هذه هي العوامل الاعتماد في نمو وتطور مراكز البحث والتطوير في البلاد المصنعة، خصوصاً بعد ازدياد أهمية التقنيات الاحديثة، حيث البحث العلمي يتداخل مع البحث التطبيقي، وحيث فترة النضج بين البحث العلمي والانتاج لم تعد تتعدى سنوات معدودة. وبالتالي فان مراكز البحث والتطوير في البلاد المصنعة تشارك مباشرة في قطاعات الانتاج، وفي هذه المشاركة يصبح تقديرها سهلاً نسبياً، لأنه يعتمد نواتج ملموسة من الممكن قياسها.

١١- أما في معظم البلاد النامية، ومنها الدول العربية، فان مراكز البحث والتطوير نشأت بقرار سياسي، اما لوعي من صانعي القرار بالأهمية المتزايدة للعلم والتكنولوجيا، ولدور التجديد في دفع عجلة التنمية، او كمجرد قبول باسلوب شائع في الدول المصنعة، من باب التشبه «او العدو». وفي غالبية الاحيان لم يكن قرار انشاء مراكز البحث والتطوير نابعاً من دراسات جدوى اقتصادية تكنولوجية، او من حاجة ملحة من قطاعات الانتاج، لهذا فإن قرارات انشاء هذه المراكز لم يحدد لها اهدافاً واضحة قابلة للتنفيذ في فترات زمنية منظورة، وبالتالي لم تحدد لها ميادين معينة للبحث، تخصص على اساسها امكانات مادية وبشرية. ولهذا ايضاً لم يكن لهذه المراكز معايير معينة لقياس انتاجها وتقديرها، بل ترك هذا الموضوع عموماً للمشرفين على هذه المراكز يقومون به بشكل ذاتي، دون محاسبة حقيقة دقيقة. ان معظم مراكز البحث العلمي العربية تعاني منذ نشاتها من ضبابية اهدافها، وانفلات ميادين البحث التي تخوض فيها، وبالتالي من ضعف في قدرتها على تركيز محدد في تنمية قدرات بشرية عالية الاختصاص والخبرة، ومن غياب المعايير الموضوعية في تقويم نتائجها وانتاجيتها.

١٢ - والى جانب ضبابية الاهداف المقررة لمراكز البحث والتطوير في البلاد العربية، تبقى المشكلة الام و الاشتمل التي تعاني منها هذه المراكز هي فقدان العلاقة العضوية مع قطاعات الانتاج والخدمات على اختلافها. فمعظم هذه المراكز تنتهي ابحاثها واعمالها بدون طلب من قطاعات الانتاج، بل في كثير من الاحيان بدون استشارة هذه القطاعات، وبالتالي فانها تجد ان معظم انتاجها لا يصل الى مرحلة الافادة المباشرة، ولا تجد لها مستفيدا محددا في المجتمعات العربية، لهذا تبقى ابحاثها ذات طبيعة اكاديمية او تعليمية. ان لهذا الانقطاع في العلاقة اسبابا متعددة منها:

- ان قرار انشاء هذه المراكز كان بقرار سياسي، وليس بطلب ملح من قطاعات الانتاج.
- افتقار الخبرة الصناعية لدى معظم العاملين في هذه المراكز حيث يأتي معظمهم من الاوساط الاكاديمية.
- افتقار القاعدة الصناعية الواسعة التي تولد الحاجة الملحة للبحث والتطوير، وغياب تقاليد الاستثمار الصناعي الذي يرتكز على التجديد والابداع.
- ان معظم مشاريع قطاع الانتاج الحديث تعتمد على «التكنولوجيا» الناضجة، وتتجه الى استيراد هذه التكنولوجيا في صيغة «مشاريع المفتاح باليد»، كما تتجه الى الخبرة الاجنبية الموردة، لمواجهة مشاكل الانتاج والصيانة بعد ذلك.

وبالاضافة الى كل ذلك فقدان العلاقة الانسانية بين العاملين في مراكز البحث وقطاعات الانتاج والخدمات.

وقد ادى انقطاع علاقة مراكز البحث والتطوير مع قطاعات الانتاج، ليس الى فقدان حافز دفع العرض وشد الطلب لحسب، وانما الى مزيد من الضبابية في الاهداف المرحلية لهذه المراكز، والى مزيد من الذاتية في انتقاء مجالات البحث وتحديد مواضيعها، كما تساهم في زيادة اغتراب هذه المراكز عن مجتمعاتها، وجعل توظيف نتائجها في ميادين التنمية المحلية اكثر صعوبة. وبالتالي فان تقويم هذه المراكز ونتاج ابحاثها اصبح اكثر صعوبة لافتقار المعايير الموضوعية المرتبطة بالظروف المحلية. لهذا نجد معظم مراكز البحث لا تجد التقدير المناسب من مجتمعاتها والاهتمام المطلوب بأبحاثها ونتائجها، الا نادرا.

١٣ - من جهة اخرى نجد معظم قرارات انشاء مراكز البحث العربية توجهها، بطريقة او بآخرى لمتابعة آخر المستجدات العلمية والتكنولوجية في العالم، بدلا من توجيهها لمتابعة الاحتياجات المحلية وبشكل خاص قطاعات الانتاج، حيث ان هذه الاحتياجات المحلية قلما تتطلب ابحاثا في العلوم البحثية والاساسية، بقدر ما تتطلب تطبيقا عمليا واعيا لما هو شائع والمعروف من علوم وتكنولوجيا، وحسن اقتباسها وتطبيقاتها تبعا للظروف المحلية.

واعتمادا على صرونة الاهداف المعلنة، وافتقادا للتقدير من المجتمعات المحلية وبسبب عماله الاغتراب التي يعيشها الباحثون في معظم المراكز العربية نجد معظم هؤلاء الباحثين يعملون على انتقاء مواضيع للبحث تكون مقدرة او مطلوبة على الصعيد العالمي، او تكون تتمة لباحث بدأوها عندما كانوا في الخارج، سعيا وراء اكتساب بعض التقدير الدولي وتعويضا عن غياب التقدير في المجتمعات المحلية. وهذا ينطبق بشكّ أكبر على قضايا النشر العلمي لنتائج الابحاث، اذ نجد معظم الباحثين يفضلون النشر في مجالات مشهورة عالميا، اذا استطاعوا، ويحولون الى النشر المحلي نتائج ابحاث ثانوية او قديمة.

١٤- الى جانب هذا الاغتراب وفقدان التقدير المحلي، نجد معظم الباحثين في المراكز العربية يعانون من عدم اكمال النبى التحتية والارتكازية، والى قصور القطاع الصناعي، بالإضافة الى عدم توفر الكتلة الحرجة من الافراد المتخصصين القادرين على تفهم ابحاثهم وآراءهم العلمية والمهنية. فقصور البنية التحتية تضطر الباحث ان يقوم بمهام بسيطة او فنية تصرفه عن البحث المركز الجاد؛ وقصور القطاع الصناعي يجعل من النادر ان يتم توفير الاستثمار اللازم لتحويل نواتج البحث الى سلع مصنعة مفيدة؛ وندرة المتخصصين، وتتنوع مجالات البحث تحرم الباحث من الحوار العلمي الضروري لتنمية معارفه ولاختبار آرائه الجديدة؛ اخيرا ان انصراف العديد من الباحثين الى المجالات الادارية والى تعقيبات متطلباتها تحرمهم من المتابعة الجادة لمعارفهم ومن القدرة على تجديدها، لما يتطلب ذلك من جهد وامكانيات غير متوفرة.

١٥- ومن المفيد الاشارة هنا الى ان بعض مراكز البحث، محددة الاختصاص قد نجحت الى درجة كبيرة في الخروج من هذه الدوامة، خاصة تلك التي انشأت للقيام بمهام تطبيقية محددة، مثل بعض مراكز البحث الطبيعي، او الخدمات الزراعية او ما شابه. فهذه المراكز تكون واضحة الاهداف، مرتبطة بشكل مباشر بالقطاع المستفيد من خدماتها وابحاثها. ولهذا تكون اقدر على تفهم الاحتياجات المحلية وعلى السعي لتلبيتها، وأقدر على اقامة العلاقات العضوية والوثيقة مع القطاع المستفيد بسبب التعامل اليومي وال المباشر. وهذه المراكز تكون عادة انجح في تحديد اهداف مرحلية قابلة للتحقيق، وأقدر على المساهمة المباشرة في توظيف خدماتها لصالح المجتمعات المحلية، مما يجعل تقويم هذه المراكز واحتاجيتها ممكنا، كما يجعل تقدير نتائجها ومبادراتها باحثيها مباشرة من قبل المستفيدين منها؛ وبالتالي تكون اقدر على توفير متطلباتها من القدرات البشرية والامكانيات المادية.

١٦- ويدخل ضمن اطار المراكز المتخصصة، مراكز التطوير الصناعي - سواء تلك التي ترتبط بقطاع صناعي محدد - كمركز تطوير الصناعات الالكترونية في مصر ومركز الخدمات الفنية للصناعات الميكانيكية والكهربائية في تونس وغيرها في البلاد العربية - او تلك التي يمكن ان تقام داخل مؤسسة صناعية معينة، وهذه من النوادر في البلاد العربية. فهدف هذه المراكز يكون خدمة قطاع معين والمساهمة في حل اشكالياته الفنية والتكنولوجية، واحيانا وان كان نادرا، فإن هذه المراكز تعمل على تطوير سلعة جديدة للتصنيع - عما هي الحال في مصر حيث طور مركز الصناعات الالكترونية دائرة مختلطة للسيطرة - وتطويع سلعة مصنعة لتكون اكثر تلبية للاحتياجات المحلية، او تطوير طرائق الانتاج لزيادة المدخلات المحلية او تخفيض التكلفة بالاستفادة من ظروف محلية مؤاتية.

ويمثل التطوير الصناعي عموماً عاماً اساسيًّا في تطوير الصناعات في الدول المصنعة، لأن ابحاث التطوير الصناعي تضمن مجازة الصناعات للمستجدات التكنولوجية في العالم، وبالتالي تساهُم بشكل جذري في توفير القدرة على الاستمرار في المنافسة في سوق عالمية شديدة التنافس. يضاف إلى ذلك أن ابحاث التطوير الصناعي تساهُم، في الدول النامية، في مواجهة الاشكالات الطارئة وتساهُم وبالتالي بتحفييف الاعتماد على الخبرة المستوردة وتساهُم في بناء قدرات وطنية قادرة على استيعاب التقنيات المستوردة وفهم ظروفها ومتطلباتها. وبالرغم من أن التطوير الصناعي يتطلب خبرة متخصصة، ويكون عادة مرتبطة بقطاع صناعي محدد أو بمؤسسة صناعية معينة، فإن مراكز البحث الوطنية، ذات الاختصاصات المتشربة، تستطيع في كثير من الأحيان القيام بالعديد من مهام التطوير الصناعي، خاصة بالنسبة للصناعات الصغيرة والمتوسطة التي لا تستطيع توفير ما تحتاجه من خبرات فنية ذاتياً. وكذلك عندما يتعلق الأمر بتطوير سلعة جديدة تماماً، لأن مراكز البحث تستطيع تجميع خبراتها من اختصاصات متعددة وتستطيع وبالتالي القيام بكل الخطوات المطلوبة لإنجاز السلعة المرجوة من مرحلة البحث والتطوير التجاري إلى مرحلة انتاج النموذج الصناعي العامل prototype.

١٧ - ان واقع الاغتراب الذي تعانيه مراكز البحث والتطوير العربية، لن ينتهي في القريب العاجل، لئنه مرهون بتطور الوضع الاجتماعي والاقتصادي في المجتمعات العربية، وبنمو قاعدة صناعية نشطة، وبنس ارتكازية مكتملة، حتى يقوى الطلب على خدماتها من قطاعات الانتاج. لهذا لا بد ان تسعى هذه المراكز الى ان يجعل من هذه المرحلة الانتقالية، مرحلة مثمرة ومفيدة بشكل يختلف تماماً عن ما هو متوقع وقائم في الدول المصنعة، أي ان على مراكز البحث العربية ان تعمل على تحديد اهداف متطابقة مع ظروف المرحلة التي تمر بها، اهداف تكون اكثر واقعية وقابلة للتحقيق في المدى المنظور، وذات نتائج قابلة للقياس وبالتالي للتعديل او التغيير. ومن الاهداف التي يمكن اعتمادها في هذه المرحلة ما يلي:

(أ) تنمية قدرات بشرية وطنية عالية الاختصاص في مجالات تعتبر مفيدة، وذلك من خلال استقطاب الكفاءات الوطنية، والمهارات عالية الاختصاص، العاملة في الخارج، أو من خلال ارسال مبعوثيها لاكتساب المعرفة والخبرة في مراكز متقدمة. ثم توفير متطلبات العمل المثير لهذه الكفاءات.

(ب) العمل من أجل استقطاب القدرات الوطنية المختصة بهدف تنمية كتلة حرجية من المتخصصين في ميادين تعطى الأولوية ويجري التركيز عليها. فالباحث الوحيد في ميدانه، يكون عاجزاً يشعر بالغربة العلمية والمهنية، ويكون غير قادر لوحده عن متابعة كل المستجدات في ميدانه. كما انه يكون بحاجة دائمة إلى اندماجه ليناقش معهم افكاره ونواتج ابحاثه. والانتاج العلمي الدائم لا يكون ناجحاً ومثمراً الا اذا توفرت مجموعة حد أدنى، او كتلة حرجية، من الخبراء تتبادل الخبرة والرأي والمعلومات، بل والنقد البناء والتقييم المتبادل باستمرار.

(ج) تطوير هيكلية مؤسسية في المركز، وتطوير تقاليد عمل سليمة، مثل:

- معايير محددة وواقعية في انتقاء مواضيع البحث.
- تنمية تقاليد ثابتة في العمل: الاساليب، المفاهيم، المعايير .. الخ.

- تنمية تقاليد سليمة في العلاقة بين الاجيال المتعايشة داخل المراكز بحيث تم انتقال المعرفة والخبرة من الاجيال المتقدمة الى الاجيال الناشئة بشكل دائم ومنتظم.

(د) تنمية جسور وعلاقات عضوية متينة مع قطاعات الانتاج ومع المستهلك المستفيد في المجتمع وهو ما سنعود اليه لاحقا.

(هـ) المساهمة في رفع المستوى العلمي للمجتمعات المحلية من خلال التفاعل مع المؤسسات العامة باستمرار وانتقاء ميادين بحث معدودة ومحددة والتركيز عليها ضمن خطة طويلة الامد في سعي لان تحقيق صراحت البحث في هذه الميادين المنتقاء امتيازات واضحة وملموسة للبلد اقتصاديا او استراتيجيا.

(و) ولا بد من التأكيد مجدداً أن أهم عامل لتطوير عمل مراكز البحث العربية ورفع انتاجيتها وتأمين مساهمة جادة من قبلها في جهود التنمية العربية، هو الانتقاء، الانتقاء في كل المجالات وفي كل المهام: انتقاء أهداف واقعية قابلة للتطبيق، انتقاء اختصاصات محددة يتم تركيز قدرات بشرية متخصصة فيها، انتقاء مواضيع البحث التي يجري صرف المجهودات فيها والتركيز عليها لفترة طويلة، انتقاء أساليب البحث، انتقاء التكنولوجيا المعتمدة . . . الخ.

ان الانتقاء ليس عيبا في دولنا النامية، فكما ذكرنا ان كل الدول اليوم عمدت الى انتقاء الميادين التي تركز عليها، فبعشرة الجهد وتوزيع الامكانات، لا يمكن الا ان يؤدي الى الهدر والى ضعف الانتاج، وبالتالي الى ضعف القدرة على الابداع وعلى التأثير في الانتاج.

مراكز البحث العربية بين الابداع والتطوير

- ١٨ - كما ذكرنا أعلاه، ان كل دول العالم تستورد بنسب متفاوتة احتياجاتها من مستجدات التكنولوجيا، اذ ما من دولة في هذه الايام قادرة بمفردها ان تسد كل احتياجاتها و تستطيع اللحاق بالانفجار الهائل والمتزايد في مستجدات العلم والتكنولوجيا في العالم. وبالتالي فان الدول العربية، كغيرها من الدول النامية، مضطراً ان تستورد قسماً كبيراً من احتياجاتها من مستجدات التكنولوجيا لتوظفها في مجهودات التنمية المركبة. ولكن المطلوب اقامة توازن موضوعي سليم بين ما يجب استيراده من تكنولوجيا، وما يمكن تطويره وابداعه محلياً. ولا بد ايضاً من تطوير المستوردة ليناسب بشكل افضل الظروف المحلية، ويلبي بشكل آسلم احتياجات المجتمعات العربية. و تستطيع مراكز البحث والتطوير العربية ان تلعب دوراً هاماً في كل هذه المجالات، أي في المساهمة في بلورة توازن موضوعي بين الاستيراد والابداع المحلي، وفي حسن انتقاء التكنولوجيا المستوردة، ثم في تطويقها، وكذلك في تطوير التكنولوجيا المحلية وتشجيع الابداع في بعض الميادين التي تمتلك المجتمعات المحلية امتيازات واضحة فيها؛ ذلك ان مراكز البحث تمتاز عن غيرها في المؤسسات الوطنية بتركيز عال في الخبرات البشرية العاملة فيها وتنوع اختصاصاتها وخبراتها.

١٩- ان عملية نقل التكنولوجيا تمر بخطوات متعددة اصبحت معروفة: تحديد اولويات الاستيراد، وانتقاء التكنولوجيا الامثل بين المعرض منها في السوق العالمية، وضع المعاصفات للعقود والمناقصات، الاشراف على مرحلة التخطيط وال تصاميم، ومراجعتها لتناسب بشكل افضل الظروف المحلية، التفاوض مع الشركات الموردة حول مختلف القضايا، استيراد المعدات ونصبها، وفحصها، وتأمين سلامتها، تدريب القوى الوطنية الضرورية لتشغيلها، استلام المشاريع وتشغيلها، صيانتها وضمان السيطرة على نوعية الانتاج، ثم تطوير التكنولوجيا المستوردة وتطويعها، اما لتحسين الناتج، او لزيادة المدخلات الوطنية او لتخفيض التكلفة ٠٠٠ الخ.

ان مشاركة مراكز البحث في كل هذه الخطوات في عملية نقل التكنولوجيا ليست ممكنة فقط، بل هي مطلوبة لرفع كفاءة القدرات الوطنية العاملة في هذه المجالات، ولأن هذه المشاركة هي مساهمة من مراكز البحث في مجهودات التنمية الوطنية، وتعطي نتائج ملموسة بالامكان قياسها وتقديرها. ومن المهام التي تستطيع مراكز البحث المساهمة فيها في هذه المجالات ما يلي:

- تطوير خبرة وطنية متراكمة في كيفية الوصول الى مراكز التكنولوجيا في العالم دون وسيط، وفي حسن الانتقاء بينها بمعايير موضوعية،
- تقوية وتدعم القوة التفاوضية الوطنية تجاه الشركات الموردة، من خلال امتلاك بعض المعرفة لاسرار التكنولوجيا، وكيفية التعامل معها في العالم،
- حسن صياغة المعاصفات والمناقصات والعقود لضمان حسن التنفيذ،
- الاشراف على مختلف مراحل التصميم والتنفيذ، واشراك الخبراء الوطنية حيث أمكن،
- المشاركة في الاعداد السليم للقدرات البشرية المطلوبة لتشغيل التكنولوجيا المستوردة وحسن صيانتها بعد استلامها ورحيل الخبراء الاجانب،
- السعي لرفع نسبة المدخلات الوطنية في مختلف المراحل، وخصوصا في عملية الانتاج نفسها الى غير ذلك من المهام التي تتطلب اختصاصا عاليا وتراكما في الخبرة والمعرفة.
- ٢٠- وأهم دور يمكن ان تلعبه مراكز البحث في نقل التكنولوجيا، هو استيعاب كل معاصفات «واسرار» التكنولوجيا المستوردة، ثم العمل على تطويقها بما يخدم بشكل افضل ظروف المجتمعات العربية. وذلك يتم بتطوير تصاميم السلعة المستوردة لتلبي بشكل افضل الاحتياجات المحلية، او بتطوير طرائق الانتاج سعيا لزيادة المدخلات الوطنية التي يمكن احالتها مكان المستوردة، وكذلك بالبحث عن ما يمكن ان يخفض كلفة الانتاج ويرفع الانتاجية، واخيرا من خلال العمل على متابعة المستجدات في العالم ومحاولة اقتباسها وادخالها لصالح الانتاج المحلي، بما يضمن مواكبة المشاريع المستوردة قدر الامكان للمستجدات والتحسينات الطارئة على الصعيد العالمي.

ان معرفة الظروف المحلية، ومستوى القدرات الوطنية المتوفرة، يعطي مراكز البحث العربية ميزة اساسية في انتقاء المناسب من التكنولوجيا المستوردة وفي القدرة على تطويرها؛ فقلما تكون الشركات الموردة مهتمة بالاطلاع الدقيق على الظروف المحلية، او بتطوير ما لديها من تكنولوجيا لتناسب هذه الظروف بشكل افضل، اما بسبب التكلفة الباهظة لمثل هذا المجهود، او لعدم توفر القدرات المختصة القادرة على استيعاب الظروف المحلية، او لعدم الرغبة الحقيقة والصادقة في خدمة اهداف التنمية العربية المركبة. وفي الماذج التي لا بد من ذكرها هنا في مجال «تطويق» التكنولوجيا المستوردة ما قامته به مراكز البحث في الخليج اثناء فترة التلوث النفطي في مطلع الثمانينات، حيث عرضت بعض الشركات اساليب باهظة التكلفة لمواجهة التلوث، في حين ان استيعاب المراكز الوطنية لحقيقة التلوث، وتحديدها للمهام المطلوبة، خفض تكلفة الشركات الاجنبية بنسبة هائلة، وجعل من الممكن تنفيذ المهام المطلوبة بشكل انسنة وافضل. ومن المفيد الاشارة هنا الى ان معظم «التحسينات» وعمليات التطوير ورفع الانتاجية وخفض الكلفة الخ .٠٠٠، لا تتطلب الابداع المطلق، ولا اكتشاف قوادين علمية - تقنية جديدة، وانما تستدعي استيعاب ما هو شائع من معرفة علمية وخبرة تكنولوجية وحسن تطبيقها، والاستفادة القصوى في ما هو متوفّر في قدرات وموارد محلية. كما انه لا بد من الاشارة ان التحسين، لا يفترض التغيير الجذري دائمًا، على العكس فكل تحسين يكون مقيداً بهما كان صغيراً. وقد يكون الابداع في مراكمه التحسينات الصغيرة هنا وهنا، وفي الزيادة البسيطة ولكن المضطردة للمدخلات المحلية ورفع كفاءة القدرات الوطنية.

٢١- ان العامل الحاسم في نجاح الابداع يمكن في حسن انتقاء ميدان البحث والتطوير، والتركيز على موضوع محدد فيه ومتابعته بشكل دؤوب حتى النهاية الناجحة، سواء كان تطوير سلعة جديدة، او طريقة انتاج خاصة تتضمن مواصفات تعطي للإنتاج الوطني ميزات واضحة من حيث النوعية او الكلفة او الافادة المباشرة، ما يجعل ناتج البحث منافساً بشكل موضوعي، من ذلك:

- ابداع سلعة جديدة تلبي احتياجات محددة لا تلبّيها سلعة اخرى متوفّرة في السوق مثل تطوير اول تلکس عربي في معهد الكويت للبحوث العلمية او اخر السبعينات.
- الاستفادة المثلث من المدخلات الوطنية: مواد اولية، خبرات تقليدية، يد عاملة رخيصة .٠٠٠ الخ، كما في ميدان المختبرات والبتروكيميائيات.
- رفع الانتاجية بالاستفادة من ظروف محلية مناسبة: المناخ، التربة، الترب، من المواد الاولية .٠٠٠ كاستغلال الطاقة الشمسية مثلاً في الانتاج.

ان الانتقاء السليم في ميدان الابداع لا بد ان ينبع من علاقة وثيقة بين مركز البحث والعاملين فيه، مع المجتمع حوله حتى يكون للناتج سوقه الطبيعي الاول في البيئة المحلية حوله. فتقرب المجتمع المحلي لناتج البحث وقدرته على استيعابه يوفر الدعم المطلوب والرعاية المهمة في مراحل النمو الاولى. فالمجتمع المحلي لا بد ان يكون المستفيد الاول في نواتج مراكز البحث لانه القدر على تقويمها

واستيعابها. وعلاقة مراكز البحث بالمجتمع المحلي يجب ان تكون مرنة مفتوحة، قابلة للتطور من خلال الحركة المستمرة للعاملين في مراكز البحث وتعاملهم المستمر مع مختلف المؤسسات الوطنية حولهم والتي تكون قادرة على بلورة احتياجاتها بشكل محدد، وتلك التي تكون مؤهلة لاستيعاب نواتج مراكز البحث، مما يسهل على الباحث الانتقاء ثم التركيز والابداع.

٢٢- ويأتي بعد الانتقاء المناسب والناتج لموضوع البحث، ضرورة المتابعة الدؤوبة والمستمرة لعملية البحث والتطوير حتى تبلغ نهايتها المنشرة، أي الى مرحلة التصنيع والانتاج والاستخدام الفعلي في المجتمع. وتمر عملية الابداع والتجديد بمراحل متعددة لكل منها خصائصها واسكالاتها، ومنها:

(١) استيعاب قوانين العلوم المفيدة، اذ قلما يتطلب الامر ابحاثا في العلوم البحثية بقدر ما يتطلب القدرة على استيعاب هذه العلوم والاستفادة المثلث منها.

(٢) البحث التطبيقي، وهو الاعم بالنسبة لمراكز البحث العربية، حيث تجري في هذه المرحلة عملية الاستفادة من الخبرة البشرية في معرفة خصائص المجتمع المحلي والموارد والقدرات المتوفرة فيه، حتى يتم بلورة فكرة حول سلعة معينة يمكنها ان تلبى بشكل مناسب حاجة ملحة، او تحسن طريقة الانتاج الموجودة .٠٠٠ الخ. وهذه هي المرحلة الاعم في الابداع.

(٣) التطوير التجاربي او التجديدي، وهي مرحلة الانتقال من مرحلة الفكرة الى تصميم النموذج العملي لها، ثم انتاج النموذج المخبري للسلعة او لطريقة الانتاج، مهما كان انتاج النموذج عالي التكاليف فالمقصود هنا اثبات نجاح الفكرة قبل البحث في التكلفة.

(٤) الاختبار العملي، وبعد انتاج النموذج المخبري لا بد من اختباره للتتأكد من انه يتحقق كل ما كان متوقعا في التصميم النظري من مواصفاته، وانه يلبي الحاجة - الفكرة تماما.

(٥) الانتقال من الانتاج المخبري الى الانتاج الموسع، ومعالجة كافة الاشكالات المرافقة لذلك من حيث تقدير الكلفة وتخفيفها، توفير اليد العاملة، ضمان توفر المواد المطلوبة، سلامة الانتاج، ضمان النوعية، وأهم من كل ذلك توفر «الاستثمار المغامر» لالانتقال الى مرحلة الانتاج.

ان هذه المرحلة مهمة جدا لعمي ابداع، فاما ان يتحول النموذج المخبري الى سلعة اقتصادية مربحة، او ينتهي الى مجرد نموذج للعرض، والتوقيت والسرعة في الاجاز من أهم خصائص هذه المرحلة، لعن الانتاج الواسع يعني التعرض للمنافسة ويعني احتمالات «الاقتباس» من اطراف منافسة، ويعني مواجهة كل القضايا العملية التي قد تبدو بسيطة ولكنها تكون حاسمة في نجاح المشروع او فشله. ويرد هنا مثلاً لا بد منهـما، الاول نماذج العديد من الادوية الجديدة في العالم، تم ابداعها باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية في المختبر في اواخر السبعينيات، وما زالت تعاني في الانتقال الى مرحلة الانتاج الموسع. اما المثل الثاني فهو تجربة معهد الكويت لابحاث العاليمية مع التلكس العربي، وبالرغم من انجاز المعهد لنموذج ناجح على

صعيد المختبر في اواخر السبعينيات، لم يمتلك القدرة على استثمار هذا الابداع في انتاج واسع، فتم «اقتباس» افكار النموذج من آخرين وجرى تصنيعه في مناطق أخرى في العالم، وخسر المعهد السبق في هذا المجال. ولا بد من الاشارة الى ان نجاح هذه المرحلة يتطلب الى جانب الخبرة التقنية والقدرة على الابداع، توفر عوامل أخرى مهمة لا بد من الاهتمام بها ايضا مثل: تقاليد الاستثمار «المغامر»، توفر الخدمات الارتكازية المساعدة، تهيئة اليد العاملة الضرورية وجود قاعدة صناعية مناسبة، التسويق السليم .٠٠٠ الخ.

٢٣- ان الابداع الناجح لا يعني بالضرورة ابداعا في قطاعات الانتاج الحديثة فحسب بل في كثير من الاحيان يمكن الابداع بالاستفادة من ميزات قائمة في قطاع الانتاج التقليدي: توفر السوق واعتبار المجتمع المحلي على السلعة التقليدية، رخص التكلفة، اعتماد الموارد والقدرات المحلية .٠٠٠ الخ. وقد يكون الابداع في تطوير طرائق لانتاج سلعة تقليدية بشكل واسع مع الاحتفاظ بمواصفاتها ورخص كلفتها، او باقتباس هذه الخصائص وابداع سلعة مشابهة ولكن قابلة لانتاج الموسوع، او قد يكون الابداع باقتباس بعض وسائل الانتاج المحلي لسلعة من السلع والاستفادة منها في انتاج سلعة اخرى.

وأهم ميزة للابداع في القطاع التقليدي انه يضمن حدا أقصى من الميزات الاقتصادية والاستراتيجية، ويوفر في الاستيراد المكلف، ويغني الثقة بالقدرات الوطنية، ويفتح مجالا، اذا كان الابداع ناجحا، لتصدير مثل هذا الناتج التقليدي الى الخارج. الا ان الابداع في القطاع التقليدي يتطلب انغماسا حقيقيا لمراكم البحث في خصائص هذا القطاع، واستيعابها بالكامل والسعى الجاد والدؤوب لبلورة افكار محددة حول امكانات الابداع في نواح معينة مرتبطة اما بسلعة تقليدية او بطريقة انتاجها، ثم السعي الجاد والدؤوب لترجمة هذه الافكار الى حقائق عملية مهما طالت المدة او زادت التكلفة.

أهمية تطوير علاقات عضوية بين مراكز البحث والتطوير وقطاعات الانتاج

٤- كما ذكرنا اعلاه ان العامل الحاسم في قيام مراكز البحث والتطوير في الدول المصنعة ونموها مستقلة عن الاوساط الاكاديمية، كان دفع الطلب على خدماتها وال الحاجة الملحة المتنامية لمستجدات التكنولوجيا في قطاعات الانتاج - وبشكل خاص قطاعات الدفاع والأمن التي تمثل في الواقع نموذجا متخصصا من قطاعات الانتاج، وهنا نشملها باستمرار في هذه القطاعات - وقد نمت هذه المراكز وتوسعت خدماتها نتيجة ازدياد الاهتمام بمستجدات التكنولوجيا وارتفاع ضغط المنافسة العالمية لاكتساب السوق تقويم نتاج هذه المراكز، وعند تخصيص ما يلزمها من امكانات مادية وبشرية. لهذا يمكن القول بموضوعية ان مقدرة مراكز البحث العربية على النهوض بمهامها، والتتوسع في انشطتها، يرتبط بشكل جذري بقدرتها على خدمة قطاعات الانتاج، بما في ذلك بالطبع قطاعات الدفاع والأمن، وبنجاحها في تطوير علاقة عضوية متينة مع هذه القطاعات، لتحديد احتياجاتها الملحة، ولعرض الخدمات التكنولوجية المتوفرة في مراكز البحث عليها. وبالتالي فان هذه العلاقة المتينة هي التي ستتوفر لمراكز البحث العربية دورا فاعلا ملمسا في مجهودات التنمية المركبة في المجتمعات العربية.

ان خدمة قطاعات الانتاج، ضمن الظروف السائدة في المجتمعات العربية حالياً، يعني الانصراف شبه الكلي الى البحث التطبيقي - التطوري، تلبية لقطاعات الانتاج التي ما زالت في بداية نموها وتطورها، رغم ان هذا قد يتناقض، بشكل او باخر، مع معظم الانشطة الحالية لمراكز البحث العربية، التي تركز تبعاً لظروفها على العلوم البحتة او على ابحاث عالية الاختصاص ومحدودة التأثير، او على ابحاث تطبيقية هامشية قلما تلبي فعلياً احتياجات محلية في المجتمعات المحلية، وقلما تخرج عن اطار البحث المخبري والاكاديمي. ان مثل هذا التناقض بين ما هو مطلوب حالياً في مراكز البحث العربية، وبين ما تقوم به معظمها سببه الهم كما ذكرنا اعلاه، انقطاع الصلة، او ضعفها، مع قطاعات الانتاج والخدمات وقطاعات التنمية بشكل عام.

-٢٥ وعند تحليل اسباب ضعف الصلة، او انقطاعها، بين مراكز البحث العربية وقطاعات الانتاج تظهر العديد من الاسباب الموضوعية، كما تظهر بعض الاسباب الذاتية المتعلقة بنشأة هذه المراكز ونوعية عملها.

قطاعات الانتاج الحديث تعتمد عموماً على استيراد التكنولوجيا في صيغة «المفتاح باليد». وترتبط بالخبرة الأجنبية باستيرار، استكمالاً للعلاقة التي تبدأ مع مرحلة الاستيراد. فالى جانب المعدات يستورد القطاع الحديث تصاميم السلع المنتجة وطرائق الانتاج ايضاً، وقلما يكون هنالك سعي لتطوير او تعديل تصاميم المصنعة المستوردة او طرق انتاجها، وأندر من ذلك ايضاً السعي لإنجاز تصاميم جديدة او لابداع طريقة انتاج قد تكون أقل كلفة او أكثر انتاجية من المستوردة. لهذا تبقى احتياجات القطاع الحديث محصورة باشكالات التشغيل والصيانة، وتبقى معتمدة على الشركات الموردة، لأنها تعتبر أكثر خبرة في التكنولوجيا المستخدمة وأقدر على مواجهة اشكالاتها المختلفة. لهذا لا تجد مؤسسات الانتاج الحديث حاجة للاتصال بمراكز البحث وطلب خدماتها، بل هي قلما تكون على اطلاع بنشاطات هذه المراكز وقدراتها او الخبرات المترکزة فيها.

اما بالنسبة لقطاع الانتاج التقليدي فان التجديد فيه نادر جداً، والشعور بالحاجة للتطوير يكاد يكون معدوماً، والمشاكل التي قد تواجهها يكون لها حلول «جاهزة» موروثة ضمن «أسرار المهنة» من جيل الى جيل. وبالطبع فهوذه القطاعات قلما تعرف عن الخدمات التي يمكن لمراكز البحث ان توفرها، بل قلما تكون على بينة بوجود هذه المراكز واهدافها. وبالمقابل فأندر من النادر ان نسمع عن مجهودات بذلتها مراكز البحث العربية لتطوير اساليب الانتاج التقليدي ورفع قدراتها واحتاجيتها.

-٢٦ من جهة اخرى ان هنالك اسباباً ذاتية ايضاً لضعف علاقه مراكز البحث مع قطاعات الانتاج. من ذلك ان معظم العاملين في مراكز البحث يفتقرن الخبرة الصناعية ويفتقرون المعرفة بواقع الصناعات المحلية واسكالاتها، لأن معظمهم قد أتى من المجالات الاكاديمية او من اوساط الانتاج في الدول الأجنبية. ومن ذلك ان معظم معايير التقدم المهني وحواجز الترقية في مراكز الابحاث ترتبط «بالنشر العلمي»، وفي مجالات «مشهود لها بالوقار»، أكثر مما ترتبط بنتائج ملموس يمكن تصنيعه وتحويله الى سلعة للسوق المحلية، او بخدمة تقنية تقدم لقطاع الانتاج.

ومن ذلك ايضاً ان الباحث قلما يشعر بأهمية البحث التطبيقي، لأن مثل هذا البحث قلما ينتج عنه ما يستحق «النشر العلمي»، واندر من ذلك ان يصل الى ناتج عملي يمكن تطويره الى نموذج مخبري مجسم. أما تحويل مثل هذا النموذج المخبري، اذا نجح الباحث في الوصول اليه، الى سلعة مفيدة للسوق فذلك من المستحيلات في البلاد العربية لغياب التقاليد الاستثمارية الصناعية، وغياب مؤسسات الاستثمار المغامر التي تشجع الابداع المحلي وتساهم في اضاجه ووصوله الى السوق. فيما زال «المستثمر»، دولة كان أم فرداً، يفضل «التكنولوجيا الناضجة» وبالتالي المستوردة من الخارج.

٣٧- ان العلاقة في الدول المصنعة بين مراكز البحث والقطاعات المستفيدة من خدماتها هي علاقات مرنة، متطرورة تأخذ صيغاً متعددة، بعضها له طابع مؤسسي ثابت، وبعضها يعتمد العلاقات الانسانية، بدل الاجتماعية احياناً، بين العاملين في المجالين، ومن هذه الصيغ:

- الخدمات الاستشارية والخدمات التقنية المدفوعة التي توفرها مراكز البحث لقطاعات الانتاج،
- قيام مراكز البحث وتطوير في مجالات معينة بطلب من مؤسسات انتاجية وبتمويل جزئي او كلي منها،
- تشارك عدد من مؤسسات الانتاج في اقامة «صناديق مستقلة» لدعم مراكز الابحاث وتشجيع نشاطها «في مجالات محددة»، حتى ولو لم تكن المؤسسات الممولة مستفيدة بشكل مباشر من هذه الابحاث،
- وجود ممثلين من القطاعات المستفيدة في مجالس ادارة مراكز البحث وبالعكس،
- انتداب خبراء من مراكز البحث للعمل، فترات محدودة او طويلة، في موقع الانتاج سواء للمشاركة في كشف اشكالاتها، او لنقل خبرة مراكز البحث للعاملين في الانتاج، او لنقل الخبرة المكتسبة في الانتاج الى مراكز البحث،
- تسهيل حركة الانتقال، المؤقتة او الدائمة، بين مراكز البحث وقطاعات الانتاج للكوادر المتخصصة، بل حتى للكوادر الادارية والقيادية، بهدف تبادل الخبرات والمعلومات التكنولوجية والادارية،
- القيام بمشاريع ابحاث وتطوير مشتركة، بين مراكز البحث وقطاعات الانتاج. وقد يكون موقع هذه الابحاث في مراكز البحث او في مؤسسات الانتاج، او تنتقل حسب تطورها من موقع لآخر،
- اعداد مراكز البحث لبرامج تدريب متخصصة متنوعة تبعاً لاحتياجات قطاعات الانتاج وطلباتها، بما في ذلك اعداد «دورس متخصصة» لمختلف المستويات ضمن برامج التعليم المستمر،

- اعداد الندوات واللقاءات العلمية والمهنية المشتركة، بل اقامة النشاطات الاجتماعية المتبادلة مع مراكز الانتاج، بهدف خلق العلاقات المباشرة بين العاملين في الابحاث والعاملين في الانتاج في اختصاصات متشابهة،

- قيام مراكز البحث ومؤسسات الانتاج باعداد النشرات والكتيبات العلمية والتكنولوجية، وتلك التي توضح انشطة كل مؤسسة ونواتجها، وذلك بهدف توسيع انتشار المعلومات العلمية وتسهيل الاستفادة منها لمن يرغب.

وهنالك بالطبع العديد من صيغ التعامل الاخرى التي تساهم في خلق العلاقة العضوية والمرنة بين مراكز البحث وقطاعات الانتاج في الدول المصنعة. ومعظم هذه الصيغ غير متوفرة في البلاد العربية، مما يتسبب ببقاء العلاقات بين مراكز البحث العربية وقطاعات الانتاج شبه معدومة، تعتمد المبادرات العضوية والمحدودة التي تكون قصيرة الاجل بهدف بسيط محدد، وقلما تستمر ل اكثر من ذلك.

٣٨- ان انتقال مراكز البحث العربية من حالة الاغتراب في مجتمعاتها، وضعف تأثيرها في الانتاج الوطني، الى حالة المساهمة الفعالة في جهود التنمية الوطنية ونشوء علاقات عضوية متينة بينها وبين قطاعات الانتاج، لا بد ان يمر بمراحل متعددة طويلة الامد، تبذل فيها مراكز البحث بشكل خاص جهوداً مضنية ودؤوبة، لتسنن قطاعات الانتاج ولتنمية علاقة عضوية مرنة معها. وبالرغم من اننا نطالب قطاعات الانتاج ان تشارك في اقامة هذه العلاقة السليمة مع مراكز البحث وتطويرها، فان المبادرة هي مسؤولية مراكز البحث، والجهد المضني والدؤوب لبناء جسور الثقة هو ايضاً مسؤولية مراكز البحث، لعن الواقع السائد يجعل قطاعات الانتاج لا تشعر بأهمية مراكز البحث، وهي قادرة على «الاستمرار» بدونها، في حين ان مراكز البحث لا تستطيع «الاستمرار» في هذه الحالة الهاشمية، تفتت من ما يتوفّر لها عفويًا من ميزانية الدولة العامة، دون ان تستطيع تبرير وجودها من خلال بناء قاعدة صلبة لمساهمتها في جهود التنمية الوطنية.

ومن الملاحظ ان بعض مراكز البحث العربية بدأت فعلاً تأخذ المبادرة في مد جسور الثقة مع قطاعات الانتاج وزيادة مصداقيتها مع هذه القطاعات، من خلال توفير خدمات استشارية وتقنولوجية محدودة ولكن ملموسة وذات فائدة مباشرة، وفي كثير من الاحيان مجاناً او بأجر زهيد. ومن الضروري تشجيع هذه المبادرات والاستمرار في تنميتها، حتى ولو كانت بسيطة وتقع نظرياً «خارج» مهام مراكز البحث ودون «المستوى» العلمي والتقنولوجي المطلوب من هذه المراكز.

٣٩- وهنالك العديد من الخدمات المفيدة التي تستطيع مراكز البحث توفيرها لقطاعات الانتاج، بهدف كسب ثقتها وحل اشكالياتها المباشرة ايضاً، خصوصاً في غياب البنية التحتية الارتكانية في المجتمعات المحلية، ومن هذه الخدمات:

- المساعدة في استيعاب التكنولوجيا المستوردة وتهيئة المؤسسات الوطنية لحسن تشغيلها.

- التدريب بمختلف مستوياته وتنمية القدرات الفنية داخل مؤسسات الانتاج بما في ذلك الادارة الصناعية.
- الصيانة المتخصصة، تصنيع بعض قطع الغيار وبعض الاجزاء البديلة الضرورية، من خلال الهندسة المعاكسة (reverse engineering).
- توفير الخدمات المخبرية: القياس، المعايير، السيطرة النوعية .٠٠٠ الخ.
- دراسات الجدوى ودراسات السوق.
- نقل المعلومات التقنية بعد تبسيطها لتوسيع اطار الافادة منها.
- حل اشكالات التشغيل والصيانة والانتاج مهما كانت بسيطة.
- تبادل حركة الكوادر المتخصصة لتبادل الخبرة والمعرفة.

ومن المهم ان تكون هذه الخدمات مجانية او بأجر بسيطة، في البداية على العقل، بدعم وتشجيع من الدولة، حتى تنمو جسور الثقة من جهة، ومن جهة اخرى حتى تكون هذه الخدمات متيسرة لقطاعات الانتاج الصغيرة والمتوسطة التي قد لا تستطيع توفير تكاليف طلب مثل هذه الخدمات من مراكز الابحاث.

٣٠ - ومع نمو جسور الثقة وتطور العلاقة بين مراكز البحث وقطاعات الانتاج، يمكن تطوير الخدمات، من خدمات تقنية الى خدمات متقدمة يكون في توفيرها خدمة للطرفين، وفيها اكتساب الخبرة وتنمية للقدرات الوطنية فيها مثل:

- الحاسوبات بمختلف تطبيقاتها الصناعية والادارية.
- قواعد المعطيات وبنوك المعلومات.
- انماط جديدة في الادارة الصناعية وادارة الخزين وفي توزيع المكائن وتشغيلها .٠٠٠ الخ.
- انماط جديدة في انتقاء السلع المصنعة وتصميمها وتطويعها .٠٠٠ الخ.

ان نمو هذه الخدمات يخدم الطرفين ويزيد من ثقة قطاعات الانتاج في مراكز البحث ويرفع من مصداقيتها، وبالتالي يسهل تطوير العلاقة الى علاقة متينة عضوية فعلا.

ومع نمو العلاقة وارتفاع الثقة يمكن لمراكز البحث ان تزيد من تأثيرها في عمليات الانتاج، بدءاً بالمساهمة في تطوير التكنولوجيا المستوردة وتحسينها تبعاً للظروف المحلية، وصولاً الى المشاركة في كل

مراحل نقل التكنولوجيا كما فصلناها أعلاه، مع التأكيد المستمر على أن نمو هذه العلاقة وتطويرها فيهفائدة حقيقة ملموسة لكل الأطراف المشاركة. وبعد ذلك يمكن تطوير هذه العلاقة والارتقاء بها كما في الدول المصنعة، ثم الاستفادة من الثقة المبنية إلى مرحلة تشجيع الابداع والتجديد المحلي بمبادرة من مراكز البحث والتطوير نفسها، وصولاً إلى الاستثمار المنتج في قطاعات الانتاج ومشاركتها.

٣١ - وتحمل مراكز البحث العربية مسؤولية خاصة تجاه قطاعات الانتاج الصغيرة والمتوسطة، بسبب ضعف البنى الارتكازية المساعدة في معظم البلدان العربية. فلا بد ان تعمل مراكز الابحاث على تنمية علاقة جميمة مع هذه القطاعات، وتقديم كافة الخدمات التي تحتاجها وباقل كلفة ممكنة. فمؤسسات الانتاج الكبرى تكون عادة بطبيئه في تحرکها مرتبطة بعقود تقنية مع شركاء اجانب، في حين ان القطاعات المتوسطة والصغرى تكون مرنة في اتخاذ القرارات وقدرتها على التكيف مع المستجدات، وبالتالي اسرع باتخاذ القرار المناسب. ولهذا فان ثقتها بمراكز البحث، وقدرتها على العطاء ومصداقيتها العلمية، يجعل المؤسسات المتوسطة والصغرى اسرع في الاستجابة لعروض مراكز البحث في التجديد والابداع، واسرع في توفير فرص «الاستثمار المعاصر»، مما يتم عمل مراكز البحث ويحول نتاجها الى سلع في السوق.

دور الحكومات في دعم مراكز البحث والتطوير العربية

٣٢ - منذ بداية نهوض مراكز البحث والتطوير في الدول المصنعة كان للحكومات دور مميز في تدعيمها ومدّها بالامكانيات المادية والبشرية، كما كان لها دور واضح في توجيهها وانتقاء مجالات البحث التي تركز عليها. وكان ذلك يعتبر جزءاً منها من دور الحكومات في مساندة الصناعات ومساعدتها في ابتكار واستيعاب مستجدات التكنولوجيا، لتبقى منافسة في السوق العالمية. ومع الارتفاع المتزايد في تكلفة البحث والتطوير في العقدين الاخيرين، خاصة في ميدان التقنيات الحداثة، أخذت الحكومات تلعب دوراً مباشراً متتصاعداً في الاشراف على مراكز البحث، وتوجيهها، وانتقاء اولوياتها. اما في الدول النامية، ومنها الدول العربية، فان الحكومات تلعب دائماً دوراً حاسماً في اقامة مراكز البحث وتمويلها، دون ان يكون لها دور واضح في توجيهها وانتقاء اولوياتها. وحتى تستطيع هذه المراكز ان تصل فعلاً الى مستوى العطاء المطلوب وان تشارك في مجهودات التنمية، لا بد ان تلعب الحكومات دوراً أكثر فاعلية ووضوحاً في انتقاء اولويات البحث والعمل في مراكز البحث ضمن خطط التنمية القومية، كما يجب ان تلعب الحكومات دوراً ملموساً في تنمية العلاقة العضوية بين مراكز البحث وقطاعات الانتاج المحلية، وذلك من خلال ما يلي:

- توضيح خطط التنمية وتحديد اولوياتها، وبالتالي تحديد دور مراكز البحث ضمن خطط التنمية القومية وربط اولوياتها بأولويات قطاعات الانتاج.

- تكليف مراكز البحث بالمشاركة المباشرة في مختلف مراحل نقل التكنولوجيا، وبشكل خاص الاشراف على انتقاء التكنولوجيا المستوردة، والمساهمة في وضع المعايير والمواصفات والسيطرة على النوعية (كما في الاردن مثلاً)، وكذلك اشراكها في تطوير التكنولوجيا المستوردة حسب توفر الامكانيات والظروف.

- تحديد سياسات الاستيراد ومشتريات القطاع العام، بشكل يعطي لمراكيز البحث دوراً يزيد من قدراتها وخبرتها، ويزيد من تفاعلها مع قطاع الانتاج، وتوفير القدرات البشرية والمادية لذلك.
- اعطاء الحوافز المادية والمعنوية لنواتج مراكز البحث التطبيقية، خاصة تلك التي تلبّي احتياجات محلية معينة او تعتمد المدخلات المحلية ٠٠٠ واعتبارها من ضمن معايير الترقية المهنية.
- تشجيع «الاستثمار المغامر» وتوفير الحوافز له، خاصة ذلك الذي يقوم على نواتج مراكز البحث، وعلى الابداع والتجديف محلياً. وتوفير تسهيلات استثمار القطاع الخاص في مثل هذه المجالات.
- افساح المجال امام حركة العاملين في مراكز البحث للمشاركة في عمل قطاعات الانتاج لفترات محددة او بشكل دائم. وتشجيع استقطاب كوادر ذات خبرة صناعية - انتاجية للعمل في مراكز البحث وتوفير الحوافز لها.
- وحيث ان معظم مراكز البحث الوطنية في البلاد العربية تابعة للدولة، فان على الحكومات ان تعمل لتمثيل مختلف قطاعات الانتاج المعنية في مجالس ادارة مراكز البحث، واسرارها في وضع الخطط العامة لهذه المراكز، وكذلك في تقييم نواتجها وفاعليتها. ومن جهة اخرى تشجيع مختلف قطاعات الانتاج على تمثيل مراكز البحث في مجالسها الادارية والتقنية المختلفة.
- السعي لوضع معايير موضوعية في تقييم فاعلية مراكز البحث ونواتج ابحاثها، وربط ذلك بتعديل خططها العامة والسنوية تبعاً لاولويات خطط التنمية القومية، وتوفير الامكانيات المادية والبشرية لمراكز البحث تبعاً لذلك.

الخلاصة

٣٣- ان لكل دولة مشكلاتها، ولكل مجتمع ظروفه الموضوعية والذاتية التي لا بد من استيعابها واخذها بعين الاعتبار في خطط التنمية القومية، بما في ذلك وضع تصور واضح ومحدد لدور العلم والتكنولوجيا في المجهودات المحلية للتنمية، وتحديد توازن موضوعي سليم بين ما يجب استيراده وما يجب تطويره محلياً من الاحتياجات التكنولوجية. ان العرض السابق في هذا المجال قد يتسم بالعمومية بسبب شمولية البحث وضيق المجال، ومع ذلك يمكن القول ان التصور الواضح لدور مراكز البحث والتطوير العربية في التنمية لا بد ان ينبع من رؤية عربية شاملة لتطوير التكنولوجيا ومستجداته، من洐لة كانت او محلية، حتى تكون اكثر استجابة للحاجات الملحة في المجتمعات العربية، وحتى تساهم في تطوير قدرات المجتمعات العربية تقنية اصيلة، قادرة على النمو المستمر والعطاء ليس في تغذية مجهودات التنمية المركبة في المجتمعات العربية فحسب، وانما لتكون قادرة في المدى البعد على المساهمة في الاعباء الانسانية الحضاري العام.

مراجع البحث العربية

ندوة «تهيئة الإنسان العربي للعطاء العلمي»، منشورات مركز دراسات الوحدة العربية، ١٩٨٥.

ندوة «السياسات التكنولوجية في الأقطار العربية»، منشورات مركز دراسات الوحدة العربية، ١٩٨٥.

ندوة «نقل التكنولوجيا والتغيير في الوطن العربي»، منشورات مركز دراسات الوحدة العربية، ١٩٨٧.

ندوة جريدة القبس الكويتية حول «البحث العلمي . . . الواقع والمشكلات»، العدد ١٩٨٦/٣/٣٠.

ندوة «دور العلم والتكنولوجيا في التنمية الوطنية، الكويت»، منشورات كاظمة، ١٩٨٥، تحرير د. احمد بشاره و د. اسامه الخولي و آخرون.

«العرب أمام تحديات التكنولوجيا»، زهير كرمي، منشورات عالم المعرفة، ١٩٨٢.

«العالم الثالث والتحدي التكنولوجي»، د. محمد عبدالشفيق عيسى، منشورات دار الطليعة، ١٩٨٤.

المراجع الأجنبية References

1. "Research and Development Linkages to Production in Developing Countries" edited by M.P.W Silveria, UNC TD Series Western Press 1985.
2. "Science and Technology in Economic Growth", edited by B.R. William, Macmillan 1973.
3. "Criteria for Scientific Development: Public Policy and National goods" edited by E. Shils, M.I.T press 1969.
4. "Industrial Research and Technological Innovations", E. Mansfield, Norton and Company 1968.
5. Technological Change and Economic Development, W.P. Strassman, Cornell University Press 1969.
6. "Science and Technology in Developing Countries", Edited C. Nader and A. Zahlan, Cambridge University Press 1969.
7. The Commercialization of R & D Results; Developing Countries, M.S. Ras, UNIDO/IS/562, September 1985.
8. The Role of Science and Technology, Economic Development, UNESCO, Science policy studies, No. 18, 1970.
9. "Science, Technology and Development", Mekki Mtewa, univ. Press of America 1982.
10. Perspectives on Technological Development in the Arab World, Kazimi et al, AAUG memograph series 1977.
11. Science and Technology in World Development, Oxford Univ. Press/UNESCO, 1985.
12. Technology Transfer, Innovation and International Competitiveness, Sherman, Gee, John Wiley and sons 1981.
13. Industrialisation et Changements Sociaux dans l'orient Arab, Centre d'Etude et de Recherches sur le Moyen-orient A. Bourgery 1982.
14. Science, Technology and Development in the Muslim World, Grom Helm, Ltd., London, 1977.



