عولمة البحث العلمي التطبيقي ومتطلبات التطوير

رفيق يونس[1]

ملخص

تتناول هذه الورقة كيفية تأمين القدرة على التنافس داخل هيكلية البحث العلمي المعروفة والمكونة من الدولة وإدارات مؤسسات البحث العلمي والقطاع الخاص. وهي تلقي الضوء على تأثير العولمة في دور الدولة الخاص باتخاذ القرار السياسي ووضع الإطار التأسيسي والتشريعي للبحث العلمي ونقل التكنولوجيا وتأهيل الكوادر الفنية ووضع أولويات البحث والتطوير. وتتناول أيضاً انعكاس العولمة في دور الإدارات العلمية الخاص بإطلاق مسيرة البحث العلمي ونقل التكنولوجيا مستندين إلى القرار السياسي، وضمن الإطار التأسيسي والتشريعي، معتمدين على الأطر الفنية المتوافرة والعمل على تفعيلها وتطويرها، واقتراح بنى تأسيسية داعمة، وتشريعات مناسبة لتسريع هذه العملية وتذليل العقبات الناتجة خلال العمل. وتنتهي إلى توضيح دور القطاع الخاص المحلي والعالمي في تقديم الدعم المادي والمعنوي للمؤسسات الفاعلة للحصول على نتائج ذات فائدة، واقتراح مجالات البحث التي تمس إنتاج هذا القطاع.

أولاً: المقدمة

العلم حقيقة واقعية مركزية في الحياة فهو بدّل العالم إلى شكله الحالي بفضل ما أنتجه في المائة سنة الأخيرة. يتطلب النهوض في البحث العلمي والتكنولوجيا توافر المهارات الفنية والبنى التحتية ووجود إطار تشريعي مناسب ونظام مؤسساتي فاعل وإدارة علمية واعية وخبيرة وقرار سياسي داعم ومجتمع يؤمن بالعلم والتكنولوجيا. يخصص في البلدان الصناعية حوالي 2 – 2.5% من الناتج القومي الإجمالي للبحث والتطوير. وتبلغ نسبة الأموال المخصصة للبحث في العلوم الأساسية في بلدان الشمال 4 – 10% من الموازنة التعليمية، وينفق مبلغ مماثل تقريبا على بحوث العلوم التطبيقية، وضعفه على بحوث وتطوير التكنولوجيا العالية.

يتطلب إذاً البحث العلمي توفير تقاليده وأعرافه، وعدد حرج من العلميين المدربين في مكان واحد ليبدأ تفاعل متسلسل، وتصبح مجموعة العلميين ذاتية التفاعل يحافظ عليها مؤسساتياً وإلا فإنها تذوي

[1] أستاذ في كلية الهندسة – الجامعة اللبنانية، أستاذ زائر في جامعة ريموسكي – كندا، باحث مشارك في جامعة فرساي – فرنسا

وتتلاشى. ومن الواجب توعية المجتمع وجمهوره بأهمية الإنفاق على مختلف العلوم، وبخاصة تلك التي تمد الاقتصاد الوطني بخلفية النمو وزيادة الإنتاج. فالمهارات ورأس المال مطلبان متلازمان لتحقيق نمو عام يدعم نفسه بنفسه بشكل مستديم ومتطور وذاتي. لقد برهنت التجربة البريطانية أن تحقيق النمو ممكن وتعلم التجربة اليابانية أن التكنولوجيا سهل اكتسابها وتدل التجربة الروسية أن منح الأولويات للصناعة الثقيلة يعجل في وتيرة النمو وبينت التجربة الصينية أن العمل الرخيص رأس مال في ذاته.

ثانياً: أهداف البحث العلمي

يلعب البحث العلمي دوراً مهماً في عملية نقل وابتكار وتطوير التكنولوجيا بما يتواءم مع ظروف البلد حتى يتحقق الهدف المطلوب منها. فإذا استطعنا توجيه البحث العلمي والتطوير التقاني التوجيه السليم وتوافرت له المقومات المادية والبشرية والتنظيمية اللازمة كان الطريق المضمون لتحقيق زيادة معدلات النمو الاقتصادي والاجتماعي. تأسيساً على ما سبق جرى اعتماد الأهداف التالية للبحث العلمي :

«إن البحث هو إعمال الفكر إعمالاً مباشراً على ما تراكم في الفكر البشري من معرفة علمية، معتمداً طرائق منهجية للحصول على منتجات معرفية تحمل ملامح الجدة والنوعية، وتملك أثراً إيجابياً مباشراً أو غير مباشر يسبب قيمة مضافة في واحدٍ أو أكثر من أوجه النشاطات الإنسانية العامة (إقتصاد، إجتماع، إدارة، سياسة، ...الخ.)» (الصفدي وآخرون، 2006).

لكن واقع الألفية الثالثة حمل معه العديد جداً من التحديات التي تشمل جوانب الحياة بمجملها. وتنعكس هذه التحديات على البحث العلمي بما يتجاوز حدود التعريف السابق. لقد أصبح من المستحيل العمل في مجال البحث والتطوير بمعزل عن المجتمع العلمي العالمي الذي جعل من البحث العلمي صناعة منظمة تحكمه إدارة كاملة وواعية لضمان سرعة الإنجاز وضبط مسار البحث في اتجاه آمن ومنافس على المديين القصير أو الطويل.

وعلى سبيل المثال ونظراً للوضع الحالي للدول في طور التطور وضعف قدراتها الاقتصادية والعلمية والفنية، أصبحت تُفرض عليها معايير موضوعة عالمياً تشمل صفات الجودة في المنتجات والخدمات المتبادلة وتُلزم باتباعها دون أن يكون لها دور في تعريف هذه المعايير. كما تتضمن قوانين التجارة والاستيراد والتصدير ما يفتح بابا كبيرا وصعبا للمنافسة. كما تعتبر التيارات العالمية هي إحدى الجهات التي تحتم على منظومة البحث والتطوير العمل في بعض المواضيع كالخوف من المخاطر البيئية المرافقة لكثير من النشاطات الصناعية. إن الابتعاد عن التيارات العلمية العالمية واتخاذ سلوك منعزل في البحث والتطوير سيؤدي في المستقبل إلى تأخر منظومة البحث المحلية وبالتالي إلى عزلة داخلية مفروضة عليها من البلدان العالمية. وعليه يمكن تطوير الأهداف السابقة للبحث العلمي كما يلي:

«إن البحث هو إعمال الفكر إعمالاً مباشراً على ما تراكم في الفكر البشري من معرفةٍ علميةٍ معتمداً طرائق منهجية لإنجاز ثلاثة أهداف:

- إشباع غريزة حب المعرفة لدى الإنسان.
- الحصول على معرفةٍ جديدة تملك أثراً إيجابياً يسبب قيمة مضافةٍ في أوجه النشاطات الإنسانية العامة.
- تأمين قدرة على الحضور والتنافس داخل البيئة العلمية العالمية».

ثالثاً: أثر العولمة على التعليم العالي

يبدو مناسباً في البداية تقديم عرض مختصر لتأثير العولمة على التعليم العالي قبل الانتقال إلى البحث العلمي. تعرف العولمة بأنها تعني تنامي واتساع وكثافة وتسارع التفاعلات والارتباطات العالمية المتبادلة. وأنها ما يؤدي إلى عالم واحد قائم على نظام واحد وثقافة واحدة، مما يتطلب رفع الحدود. يتمثل أثر العولمة على التعليم العالي في الآتي (فريوان، 2008): التعاون الأكاديمي الدولي. الحراك الأكاديمي الدولي. تطوير برامج وأنشطة تعليمية ذات طابع دولي. إستخدام التقنيات الحديثة في برامج التعليم العالي. الانفتاح على العالم الخارجي. التأثير على الهوية العربية.

ويمكن أن يتضح هذا التأثير أكثر من خلال المظاهر الآتية (عبد الرزاق، 2008): إقتناء الجامعات للتقنية. إستخدام التقنيات في العملية التعليمية. تطور المحتوى الدراسي بما يتلاءم مع روح العصر. تطور أساليب التدريس التي تلبي المنهج الحديث. جودة المخرجات التعليمية وتلاءمها مع سوق العمل. تعدد التخصصات العلمية. تطور في الثقافة الطلابية، وأعضاء الهيئة التدريسية. تطور الإدارة التعليمية. إستخدام الإنترنيت فيما بين الأوساط الطلابية، والإدارية، وأعضاء الهيئة التدريسية. التواصل مع الجامعات المحلية والخارجية. الاتجاه نحو التعليم الوظيفي. ربط البحوث العلمية بحاجات المجتمع، حتى تؤدي الجامعة وظيفتها الإنتاجية، وحل مشاكل المجتمع المحلية. توجه عمل الجامعة نحو الابتكار والاختراع باعتبارها منبر التفكير والعلم وتوليد الحقائق والنظريات التي بها يصل المجتمع إلى إنتاج التقنيات اللازمة للمجتمعات.

رابعاً: دور الدولة في تنمية البحث العلمي

1. دور الدولة في تحسين البيئة الاقتصادية المحيطة بمنظومة العلوم والتقانة

أ. توفير الظروف الاقتصادية المستقرة وتشجيع الاستثمار بتبني رؤية اقتصادية واضحة المعالم

إن تشجيع استثمار العلوم والتقانة والابتكار يقع في جله على الدولة عن طريق وضع رؤية اقتصادية استراتيجية واضحة معلنة وذلك بتوجيه نشاط الفعاليات الاقتصادية لخدمة أسواق محلية وعالمية ذات قدرة شرائية عالية مما سيتطلب من هذه الفعاليات رفع سوية البحث والتطوير واستخدام التقانة المناسبة فيها حتى تستطيع مجاراة متطلبات تلك الأسواق وزيادة تنافسية منتجاتها.

إن فتح باب المشاركة أمام الفعاليات الاقتصادية ومنظماتها في المساهمة في تأسيسها وتطويرها والإشراف عليها، سيزيد من التوجهات الفاعلة لها وسيولد الشعور بتملكها والالتزام بها من قبل هذه الفعاليات والمحافظة عليها وتطويرها. ستؤدي هذه السياسات إلى توليد الثقة وتحسين المناخ الاستثماري في الوطن وجعله منافساً لبقية الدول مما سيؤدي إلى زيادة الاستثمارات في مختلف القطاعات التي ستؤدي بالتالي إلى زيادة الطلب على العلوم والتقانة والابتكار وبالتالي زيادة الاستثمارات المخصصة لها.

ب. تبني سياسة ابتكارية تشجع الصادرات وتفسح المجال للقطاع الخاص في الإسهام بها

إن تبني مبدأ البحث التعاوني، المطبق في الدول الصناعية منذ زمن، سيؤدي إلى تزاوج فعال بين

المؤسسات الإنتاجية والجامعات ومراكز البحوث بشكل يتيح الفرصة للعاملين في هذه المؤسسات بتوحيد جهودهم ليتحول اختلافهم إلى قوة وبالتالي إلى توفير توازن بين:

- البحوث التقانية الجاذبة للمؤسسات الإنتاجية والبحوث المطلوبة علمياً من الباحثين والعلميين،
- البحوث قصيرة ومتوسطة وبعيدة المدى،
- المعلومات والبحوث محمية الحقوق وتلك غير المحمية،
- التعليم الذي يقوم على التدريب وذلك القائم على المهارة الفنية،
- التقدم في المعارف الأساسية وتسويق التقانات الجديدة.

ج. تفعيل الخدمات المساندة لرفع مستوى الاختبارات وضمان الجودة

تقوم مراكز التقانية والمواصفات والمقاييس والمعايرة بمهام مكمِّلة لأنشطة العلوم والتقانة. وتضطلع بترويج التطورات التقانية والإسهام في تحسين الإنتاجية وضمان نوعية الصناعة. أما المواصفات والمقاييس والمعايرة، فمن وظائفها الأساسية: التعرف والقياس. ويتوجب أن تتوسع أنشطتها مع الانفتاح العالمي والتجارة الحرة لتأخذ منحى جديداً له آفاقه الواسعة من حيث:

- ازدياد الطلب على وضع المعايير نتيجة للتفجر التقاني الهائل،
- إصدار شهادات النوعية التي تتجاوز الأداء الفيزيائي أو الكيميائي للمنتجات لتشمل سلسلة الشروط الأخرى التي يتم ضمنها إنتاج السلع ونقلها وتخزينها،
- تطوير تقانات الأجهزة وأدوات القياس والاختبار،
- عمليات الفحص والتحليل المرتبطة بضبط جودة المنتج ومطابقته لنظم الجودة العالمية،
- إبتكار طرق تجريب جديدة من أجل التحقق وتثبيت معايير جديدة ووضع قوائم مرجعية.

د. تحفيز إنتاج البحوث والتطوير وتشجيع الطلب على مخرجاتها

إن انعكاسات البحوث والتطوير على المنافسة الاقتصادية يمكن أن تظهر من قياس القدرة على الإنتاج بعمل أقل سواء أكان مباشراً أو غير مباشر. كما وتشكل إنتاجية العمل لبلد ما مؤشراً جيداً؛ فالاستخدام مرتبط بمستوى النشاط والمنافسة: فأي نشاط غير منافس لايمكنه أن ينمو. والأداة الفعلية لهذا النمو هي البحوث والتطوير.

ويعتمد نمو القدرات الاقتصادية بشكل مباشر على الاستثمار في الابتكار وليد المعارف الجديدة، تلك المعارف التي توسع حقل التقانة والقدرة على إنتاج عناصر الإنتاج التقليدية. ويؤدي الابتكار الناتج عن المعارف الجديدة إلى رفع معدل العائد لكل أنواع الاستثمارات الأخرى سواء في التعليم أم في معدات الإنتاج.

إن تراكم هذه الاستثمارات الضرورية في سيرورة النمو هي إذن داخلة ضمن هذه الابتكارات. والاستثمار في المعارف وأنواع أخرى هي تكاملية وتتأثر ببعضها البعض. والمعارف تصبح ذات أهمية في الاقتصاد من خلال الاستثمار في التقانات الجديدة وتسمح بتحسين المنافسة الاقتصادية ورفع معدلات النمو والاستخدام. مع ذلك فإنّ معدل نمو إنتاجية العمل هو أفضل مؤشر يسمح بإدراك مباشر وغير مباشر لانعكاسات الابتكار. وتعّد مجمعات وحدائق العلوم والحاضنات من أهم وسائل نشر التقانة من خلال تشجيع التعاون بين الجامعات والمراكز البحثية والمؤسسات الإنتاجية.

2. دور الدولة في توفير مقومات انطلاقة منظومة العلوم والتقانة

أ. الاستمرار في إشادة البنى التحتية

المخابر الخاصة بالعلوم الأساسية: يمكن تقسيم البحوث العلمية إلى بحث أساسي وبحث تطبيقي. بمعنى أن البحث الأساسي يبحث في علات الأشياء وعلاقاتها وفهم كنهها في حين أن البحوث التطبيقية تسعى لأن تقدم في نهاية المطاف منتجاً. وبفرض أن مراكز البحوث والتطوير يمكن أن تكون ضمن مسؤولية الشركات والمراكز الإنتاجية والمؤسسات المختلفة، فإن البحوث الأساسية لا يمكن أن تكون إلا مسؤولية عامة ترعاها الدولة.

مراكز البحوث المتخصصة: تحتاج التنمية في كثير من الأحيان إلى إقامة مراكز بحوث متخصصة. فدراسة الأراضي القاحلة ونباتاتها لا يمكن سوى للدولة القيام بها ورعايتها وهي ستتعاون ربما مع دول أخرى تعاني من المشكلة نفسها، وكذلك الأمر في قضايا البيئة وتلوث المياه الجوفية التي هي إقليمية بطبيعتها. وهذا النوع من المراكز ينحو في الواقع لأن يكون تطبيقياً ويرتبط بقضايا حيوية لا يمكن تجاهلها أو النظر إليها على أنها ترف كما هو الحال في حالة مخابر العلوم الأساسية.

بنوك المعلومات: من أولى احتياجات البحث العلمي هي المعلومات. ومثل هذه المعلومات تتوفر في بنوك للمعلومات التي يمكن الوصول إليها والحصول منها على المعلومات التي تحتاجها الأبحاث العلمية. ومن أولى أنواع المعلومات هي المعلومات الإحصائية (البيانات) التي يستفاد منها في أبحاث مختلفة في الصحة وقضايا المجتمع والمنتجات، وتساعد عموماً على تكوين المؤشرات لمختلف القطاعات. وهناك المعلومات المعرفية التي تسمح بالاستفسار عن موضوع ما والتعرف إلى آخر المستجدات حول موضوع ما. هذا النمط الأخير يشبه العمل الموسوعي المبوب والمفهرس والذي يمكن أن يتكون من مواضيع مفهرسة بلغات مختلفة.

الاتصالات: عمت ثورة الاتصالات العالم مع نهاية القرن العشرين ونقلته إلى حقبة جديدة هي حقبة الاتصالات والمعلومات وأصبح من المألوف جداً توفر الاتصال بالإنترنت في أي مكتب عمل تربطه مع الخارج علاقات عمل. وتوفر هذه الوسيلة يهدف إلى خدمة مجموعة أغراض أهمها:

- التراسل مع أفراد فريق العمل والمخابر الأخرى أو مع الشركاء المحتملين،
- الحصول على المعلومات بسرعة: المعلومات بأنواعها المختلفة، الخاصة منها بأنشطة المؤتمرات والبحوث، والحصول على منشورات مراكز البحوث الأخرى والمجلات العلمية (باشتراك أو مجاناً)،
- نشر أنشطة البحث الخاصة بمجموعة ما والتعريف بها،
- الارتباط في شبكات جامعات أو شبكات مراكز بحوث.

المكتبات: تعدّ محتويات المكتبات، من كتب ومجلات، الورقية منها والإلكترونية، إحدى أهم البنى الأساسية الضرورية للبحث العلمي. لقد كانت المكتبات حتى عهد قريب مكتبات ورقية، ولكن التطور الإلكتروني الذي شهدته العقود الثلاثة الماضية أتاح توفر العديد من الكتب إلكترونياً وأتاح فرصة الوصول إليها عن طريق الوب وهذا يسمح لدول صغيرة بالنفاذ إلى مخزونات العديد من مكتبات العالم وذلك لقاء رسوم اشتراك.

ب. التأهيل والتدريب

تهيئة الكوادر: يعوّض النقص في الاختصاصات عن طريق البعثات العلمية إلى الدول التي تتوفر فيها هذه الاختصاصات وبعدد يكفي لتكوين الكتلة اللازمة لإقامة فعالية بحث يمكنها الدفع بهذا الاختصاص والمساهمة في تطويره. إن أي إيفاد علمي لا يهدف في النهاية إلى إقامة فعالية بحث في موضوع هذا الاختصاص هو إيفاد خاسر على المدى البعيد.

جودة التعليم وأهميته في التعامل مع التكنولوجيا والابتكار: كان اعتماد الاقتصاد منذ القرن التاسع عشر وحتى منتصف القرن العشرين على الطاقة (العمل) ورأس المال. وأخذ هذا الاعتماد بالتغير منذ النصف الثاني للقرن العشرين بطريقة واضحة نحو المعلومات والمعرفة، بديلاً عن رأس المال والطاقة، باعتبارهما الممتلكات الأساسية لتوليد الثروة، تماماً مثلما حل رأس المال والطاقة محل القوة العاملة والأرض في نهاية القرن الثامن عشر. وإذا قسم مخزون رأس المال الحقيقي إلى نوعين: نوع مادي ملموس ونوع غير ملموس (معرفي) لوجدنا أن مكانة المخزون غير الملموس في تزايد مستمر في الدول المتقدمة على حساب المخزون المادي.

المطلوب العمل على إتاحة فرص ووسائل التعليم والعناية بجودة التعليم بحيث يحقق السمات الآتية: تعزيز قدرة الطلاب على الحصول على المعرفة واستخدامها. اعتماد النهج الإجمالي بدلاً من النهج المجزأ. التركيز على المفاهيم المجردة. تعزيز العمل الجماعي. كسر حدود الزمان والمكان. الحاجة المتزايدة لتأهيل أعداد أكبر في المجالات العلمية والتقانية.

التدريب: لا يصب التدريب مباشرة في البحث العلمي ولكنه يساهم في تمثّل التقانات الجديدة، وهذا التمثل سيساهم بطريقة غير مباشرة في البحث العلمي. وخير مثال على ذلك التدريب على استخدام تقانة الاتصالات والمعلومات. فرفع قدرات العاملين في الصناعة عموماً سيجعل من هذه الصناعة طالبة للبحث العلمي، كون التدريب يساعدها على تطوير أعمالها والحفاظ على مستواها. تقوم الدول المتقدمة بمبادرات تدريب ورفع مستوى عمل كوادرها، والتدريب قد يكون للدولة تدخل مباشر فيه، أو دور داعم وغير مباشر، مثل تخفيض ضرائب الشركات التي تتبع برامج تدريب لعمالها.

التوعية والترويج : يحتاج العمل في البحث العلمي إلى من يقبل بتكريس حياته لهذه المهنة، ومثل هذا الأمر يحتاج إلى توضيح وتوعية الطلاب على الانتساب إلى اختصاصات ذات أولوية بالنسبة للتنمية. وفي الواقع فإن بعض الدول الكبيرة أخذت تعاني من ضعف حماس طلابها إلى الانتساب إلى اختصاصات مثل الكيمياء والفيزياء كما هو الحال في بريطانيا وهو الأمر الذي سيؤدي إلى مشكلة قد تكون حيوية في بعض الأحيان.

3. تنويع مصادر الإنفاق على البحوث والتطوير من خلال البحث التعاوني والمحفزات الضريبية

أ. تخصيص نسبة من الناتج المحلي الإجمالي

ليس البحث العلمي في سلم أولويات الجامعات كما تعبر عنه إحصائيات الأمم المتحدة بين عامي 1996 وعام 2002 التي يلخصها الجدول رقم 1 والذي يبين أيضاً نسبة إنفاق بعض الدول الصناعية والدول العربية من الناتج المحلي الإجمالي وكذلك المتوسط العالمي.

جدول 1: نسبة إنفاق بعض الدول الصناعية والدول العربية على البحث العلمي (الأمم المتحدة، 2000)

الولايات المتحدة. اليابان. السويد	الدول الصناعية عدا أعلاه	الأقطار الأوروبية الأقل نمواً	المتوسط العالمي	إسرائيل	الدول العربية
3.1	2.4	0.9	0.7	2.6	0.2

فقد بلغ الإنفاق على البحث العلمي 0.2% من الناتج المحلي الإجمالي في حين بلغ 0.7% لمتوسط الدول متوسطة الدخل. وبصرف النظر عن الآثار السلبية التي يتركها ضعف البحث العلمي على الاقتصاد فإن أثره الأكثر سلبية يظهر في التعليم العالي وهو أحد العوامل المفتاحية في التنمية. المطلوب أن يكون الإنفاق على البحث العلمي بنسبة 1% على الأقل من الناتج المحلي الإجمالي.

ب. تخفيض الضرائب للجهات المساهمة في تمويل البحث

حيث يمكن للدولة أن تعفي الشركات، نسبياً أو كلياً، مقابل استثمار هذه الشركات في بحوث تهم الشركة بالدرجة الأولى وتعهد بها إلى جهات بحث داخلية مثل الجامعات ومراكز البحوث. لمثل هذه الخطوة فوائد مضاعفة، فمن جهة تساهم في تنشيط البحوث التطبيقية في الجامعات، وتساهم من جهة أخرى في تطوير عمل الشركات ومنتجاتها. مثل هذه الخطوة شائعة في الدول المتقدمة وتطبيقها يحتاج إلى تشريعات مناسبة.

4. دور الدولة في سن التشريعات الضرورية لتفعيل منظومة العلوم والتقانة

لا يستطيع المرء أن يتجاهل الأثر الكبير الذي تتركه القوانين والتشريعات الحكومية والمبادرات المالية على نمو العلم والتقانة والابتكار والتعليم.

أ. حماية الملكية الفكرية

نرى أن ضعفاً في التشريعات الوطنية في مسألة حقوق الملكية الفكرية ربما يكبح شركات القطاع الخاص في تمويل مواضيع إنتاج المعرفة وما يترتب عليها من نتائج على الصعيدين الوطني والدولي. لذلك هناك حاجة ماسة إلى إيجاد أطر عمل تنظيمية لحماية الملكية الفكرية وللمساعدة لاحقاً في امتداد وتوسيع المعرفة المؤسسة على العلم والتقانة والابتكار وكذلك للمساهمة في دعم النمو الاقتصادي الذي لا بد أن تنعكس نتائجه على شكل ضخ المزيد من الإنفاقات المالية في مجالات العلم والتقانة والابتكار.

ب. تنظيم التجارة الإلكترونية

ازدهرت التجارة الإلكترونية في الآونة الأخيرة نتيجة الثورة الرقمية التي اجتاحت العالم وجعلت منه قرية صغيرة. وهذا الأمر دفع بالدول إلى إصدار تشريعات تنظم هذه التجارة.

5. دور الدولة في رسم السياسة الوطنية للعلوم والتقانة وإعداد استراتيجيات التنفيذ

يتوقف بناء منظومة وطنية للإبداع على إعداد سياسة وطنية للعلوم والتقانة والابتكار يتم إنجازها من خلال التعرف إلى الوضع الراهن للعلوم والتقانة والابتكار، والاستشراف المستقبلي، ومن ثم إعداد الاستراتيجيات والخطط التنفيذية.

والسياسة الوطنية للعلوم والتقانة والابتكار هي عبارة عن التوجهات العامة الأساسية التي تتبناها الدولة في سعيها نحو بلوغ غاياتها في مجالات العلوم والتقانة على المدى البعيد، وتضطلع بمهام متعددة، أهمها:

- التنسيق والربط بين القطاعات المختلفة ذات العلاقة بأنشطة العلوم والتقانة والابتكار،
- تحديد أولويات أنشطة العلوم والتقانة وتخصيصها بالموارد المتأتية بشكل رئيسي من الموازنات العامة،
- وضع الضوابط الناظمة لأنشطة العلوم والتقانة.

ويأتي تعرّف الوضع الراهن للعلوم والتقانة والابتكار في المقدمة حيث أن تطبيق المنهج التحليلي/ التجميعي يتيح الفرصة لتلمس نقاط قوة وضعف منظومة العلوم والتقانة وعلاقتها ببيئتها المحيطة، وكذلك التحديات التي تواجهها والفرص المتاحة لها.

كما يعدّ الاستشراف المستقبلي للعلوم والتقانة خطوة مكملة لما سبق حيث يحدد مسارات مستقبلية اعتماداً على مؤشرات كمية ونوعية؛ وهو اجتهاد علمي في تصور تبعات خيارات أو سياسات معينة، والمقارنة بين هذه الخيارات أو السياسات من منظور بعيد المدى، واختبار سلامة التوقعات التي قد تبنى على قناعات فكرية أو خيارات معينة. ويمكن أن يتم في دراسة استشراف الاعتماد على منهج المشاهد (السيناريوهات) الذي هو عبارة عن «فرضيات متناسقة تقود من الوضع الراهن إلى الوضع المستقبلي».

تأتي مرحلة إعداد الاستراتيجيات، التي هي فن حشد الإمكانات والطاقات وتسخيرها لتحقيق غايات السياسة، لتشكل حلقة الوصل بين التخطيط والتنفيذ من جهة، وتربط بين منظومة العلوم والتقانة والتخطيط التنموي من جهة ثانية. إذ يتوقف بلوغ المستقبل المنشود الذي ترسمه السياسة الوطنية للعلوم والتقانة على إعداد استراتيجيات تتضمن الأهداف الاستراتيجية، والبدائل والمعايير والضوابط، والخيارات، والتكتيكات (العمليات) التي تُعنى باختيار أفضل السبل والوسائل الكفيلة بتحقيق هذه الأهداف.

والخطة التنفيذية، التي تشكل البرامج والمشروعات والمبادرات القاعدة العملية لها ترتبط بالخطة التنموية الخمسية للدولة. وخلافاً لما هو شائع في معظم الدول النامية التي تكتفي عادة برسم السياسة دون الخوض في آليات التنفيذ، يتوجب إيلاء هذه المرحلة التنفيذية أهمية خاصة ينبغي أن يتم إعدادها بناءً على الخطوط العامة لمنهج عملي مستمد من الواقع، إضافة إلى التجارب العالمية والخلفيات النظرية السائدة في هذا المجال.

خامساً: مؤسسات ومركبات البحث العلمي

يمكننا النظر إلى منظومة البحث والتطوير والابتكار على أنها منظومة جزئية من منظومات الوطن، الذي هو بدوره منظومة جزئية من المنظومة العالمية (الأوطان)، مع ملاحظة أن ثورة المعلومات أتاحت إمكانية وجود علاقات مباشرة، متجاوزة للقيود المعرّفة للوطن. وعليه فإن للمنظومة محيطين: محيط قريب هو محيطها ضمن الوطن، ومحيط بعيد هو محيطها العالمي (عبر الوطن).

إن المحيط القريب هو تلك المنظومات الوطنية التي لا تقوم بالعمل المباشر على التراكم العلمي

والمعرفي، وفي الوقت ذاته لها حاجة معلنة أو كامنة واضحةٌ أو مضمرةً لسلع معرفيةٍ أو فيزيائيةٍ تنتج عن العمل المباشر على التراكم العلمي. وفي هذا المجال تدخل تقريباً كل أنشطة المجتمع من صناعةٍ إلى زراعةٍ إلى سياحةٍ فتجارةٍ فخدماتٍ فـ ...إلخ، ففي كل هذه القطاعات هناك أسئلة وحاجياتٌ يحتاج الجواب عنها، والقدرة على تلبيتها، الاعتماد على الاستثمار المباشر للتراكم العلمي والمعرفي. ولا تقف حدود المحيط القريب على البنى الفيزيائية، بل تتجاوزها إلى البنى المنطقية من منظومات ثقافية وقانونية وإدارية ومالية وطرائق تحصيل المعلومات والتحقق من وثوقيتها ودقتها وطرائق تخزينها وإمكانية استثمارها و ...إلخ.

بالنسبة للمحيط البعيد، فإنه يتشكل من منظومات البحث والتطوير والابتكار في الأوطان الأخرى أو تلك العابرة للأوطان كالمنظومات الإقليمية والدولية. إن هذا المحيط لا يولد الأسئلة التي يجب على منظومتنا الوطنية الإجابة عنها. وتكمن العلاقات التفاعلية مع هذا المحيط في الاستفادة مما تراكم لديه من معلوماتٍ ومعارف وخبرات ومهارات على صعيدين: صعيد التراكم العلمي ذاته، وهنا يمكن الحديث عن واجب المنظومة الوطنية في استيعاب هذا التقدم العلمي ومن ثم توطين المفاهيم والمنتجات العلمية والتكنولوجية، الصعيد الثاني هو صعيد المنظومة نفسها؛ إن أسبقية الدول المتقدمة في خلق المنظومات العلمية راكمت لديها خبرات عن دور المنظومة والشكل الأكثر فعالية لها وكيفية انخراطها في المهام الوطنية العامة وكيفية استثمار منتوجاتها في حركة تطور المجتمع وتكريس التنمية.

في إطار تحديد مركبات المنظومة يبرز لنا التركيز على المركبات التالية:

1. الدراسات العليا ومعاهد الدكتوراه

من المعروف أن بحوث الدراسات العليا (وبخاصة بحوث الدكتوراه) هي حجر الأساس في البحث العلمي بخاصة في الجامعات (طلاب الدراسات العليا هم الجنود المجهولون للبحث العلمي) وفي مراكز البحث العلمي أيضاً. كما أن توطين هذه البحوث يحتاج إلى نقلة نوعية في سياسة الإيفاد تتلخص بما يلي:

- توطين بحوث الماجستير بعدم الإيفاد للحصول على هذه الدرجة إلا في حالات اضطرارية.
- الانتقال إلى نظام الإشراف المشترك، لوقف التسرب، وتوطين البحوث وتفعيل المخابر وبناء الخبرات الأكاديمية. ونقل المعارف والطرائق من خلال الإقامات محددة الأمد في المخابر الأجنبية. ويمكن تحقيق هذا الاقتراح من خلال توقيع مذكرات تفاهم ثنائية تحدد دور كل من الطرفين وأسماء المشرفين وتأمين مستلزمات البحث والمدد التي سيقضيها طالب الدراسات العليا في كل من المخبرين.
- تشجيع بحوث الدراسات العليا: مازال عدد الطلاب المسجلين في الدراسات العليا قليلاً جداً في الجامعات العربية مقارنة بمثيلاتها، مع وجود تفاوت كبير في هذه الظاهرة من كلية إلى أخرى.

2. علاقات التعاون الخارجية

عند التكلم عن التعاون العلمي الخارجي، لا يجب الاقتصار على بعض أساليب التعاون السائدة سابقاً، والمعتمدة بشكل أساسي على: إيفاد كوادر لتحضير دراسات عليا مثل الماجيستير والدكتوراه. إيفاد

مدرسين في الجامعات للقيام بزيارات بحث تمتد من بضع أشهر إلى سنة. إيفاد فنيين للتدرب على بعض التجهيزات والتقانات. شراء تجهيزات وتركيبها.

على الرغم من أهمية هذه الأساليب في تأهيل الكوادر والكفاءات البشرية، وفي تهيئة البنى التحتية للقيام بعملية البحث والتطوير، إلا أن التجربة تبين بوضوح عدم كفايتها للانطلاق بأعمال بحثية جدية، ولتأسيس قاعدة للبحث العلمي. إن الغرض من التعاون العلمي هو ملاءمة طرق البحث العلمي للظروف المحلية، وتوطين تقانات جديدة وأساليب عمل تتفاعل مع البيئة المحلية لتصبح قادرة على تطوير هذه البيئة. لذلك يجب التركيز على تنفيذ الأعمال البحثية والفنية من خلال التعاون العلمي الخارجي محلياً، وباستخدام التجهيزات المتوفرة محلياً، وبالاستفادة من الإمكانات المتاحة محلياً، وربط هذه الأعمال بالمتطلبات المحلية. إن الزيارات الاستطلاعية التي يقوم بها الباحثون في الخارج مهمة، ولكن الأهم من ذلك هو استقدام الخبراء المختصين من الخارج للمساعدة على تطوير الأعمال المحلية، وهذا يتطلب تعريفا واضحا لاحتياجات بحثية محلية، ورصد إمكانات مادية كافية لتشجيع الكوادر الخارجية للعمل في المؤسسات البحثية المحلية.

تتميز العلاقات الثنائية بقدرتها على الاستجابة لمتطلبات محددة، وعلى إنشاء توأمة بين مؤسستين (أو أكثر) تتشابهان في بنيتيهما، وفي أسلوب عملهما، وتسمح بمكاملة النشاطات المنفذة في المؤسستين المشاركتين وسهولة التنسيق فيما بينهما. ولكن يبقى تمويل هذه العلاقات هو المشكلة الأساسية لتفعيلها.

يشجع وجود التكتلات الإقليمية مثل الاتحاد الأوروبي على العمل بالأسلوب الآخر من التعاون العلمي: وهو المشاركة بالمشاريع المتعددة الاطراف. لقد تنبه الاتحاد الأوروبي مثلاً إلى ضرورة مكاملة الجهود التي تقوم بها مختلف الدول المكونة للاتحاد في مجال البحث والتطوير لتحقيق تطورات علمية وتقنية قادرة على المنافسة العالمية، خاصة بوجود الولايات المتحدة والكتلة الآسيوية. تسعى دول الاتحاد الأوروبي لتعريف منطقة البحث الأوروبية، مع وجود التزامات مادية مفروضة على كل دولة من دول الاتحاد لإنشاء وعمل هذه المنطقة. يؤطر العمل في مجال البحث والتطوير بين الدول الأوروبية من خلال برامج إطارية، تقوم بتعريف وتمويل مشاريع بحث مشتركة تضم مجموعة من مؤسسات تنتمي إلى دول مختلفة، وغالباً ما يفرض شرط مشاركة مؤسسات من ثلاث دول على الأقل. إن مشاركة دول من خارج الاتحاد الأوروبي في هذه المشاريع ممكن، بل تسعى دول الاتحاد الأوروبي لتطوير وتوسيع هذه المشاركة، مع وجود بعض المجالات المحظورة. إن مشاركة مؤسسات وطنية في هذه المشاريع ضروري لزيادة الاحتكاك مع المؤسسات الأجنبية، وللتعريف عن ذاتها. ولكن يجب الانتباه إلى عدم حصر الأعمال التي تقوم بها المؤسسات المحلية على إجراء إحصاءات أو دراسة واقع، أو الترويج لتقنية حديثة فقط، ولكن يجب تشجيع المشاركة بالأعمال البحثية العلمية.

سادساً: إدارة البحث العلمي

1. آلية تسويق نتائج البحوث

النشر في المجلات العلمية المحلية والعربية والدولية. نشر المعلومات في وسائل الإعلام المحلية المختلفة والتقارير العلمية والنشرات الإرشادية والفنية. عقد الندوات والمؤتمرات المحلية والعربية والدولية. تقديم المعلومات الفنية اللازمة، ونتائج الأبحاث وتقاناتها وموادها المطوّرة إلى المخططين

وصانعي القرار والجهات الطالبة (حكومية – قطاع خاص) والمسؤولة عن استثمارها.

في الأعوام العشرين الماضية (Arab Human Development report, 2002)، إزداد عدد أوراق البحث المنشورة عن العلم والتكنولوجيا في الصحف الدولية 34،594 ورقة بين 1990 و1995 وكانت مصر والمملكة العربية السعودية البلدين اللذين شهدا الانتشار الأكبر بالأرقام المطلقة، إذ أنتجا مجتمعين 74% تقريبًا من جميع الأوراق البحثية المنشورة في المنطقة العربية؛ ولبنان هو البلد الوحيد في المنطقة الذي انخفضت منشوراته إلى 500 منشورة بين عامي 1990 و 1995 وكان عدد الاستشهادات التي حظيت بها هذه المقالات المنشورة قليلا جدا. وتدل الأرقام الأخيرة المنشورة في تقرير التنمية الإنسانية العربية لعام 2002 على أن أربع أوراق بحثية فقط صادرة عن المنطقة استشهد بها أكثر من 40 مرة، وهو عدد ضئيل جدًا مقارنة بآلاف المقالات من الولايات المتحدة الأميركية.

2. مردودات الربط بين البحث والتدريس والعكس

إن من بعض الإجابات على تساؤل لماذا تقوية الصلة بين هذين المجالين هو ما يلي (Zubrick & Rossiter, 2001):

أ. الصلة القوية بين البحث والتدريس وبالعكس سيخدم الجامعات بشكل أكبر وهي تتقدم إلى مستقبل غير واضح في تطور المعلومات والاتجاه إلى الاقتصاديات المبنية على المعلومات. فستجد الجامعات نفسها تتنافس في سوق عالمي مما يضع عليها عبئاً كبيرا في إعداد الطلاب لقطاع عمل تنافسي. كما وأنه مع مرور الزمن سيكون دعم الحكومات موجهاً نحو الأبحاث التي لها علاقة مباشرة ومفيدة لاقتصادها.

ب. الرابطة الوثيقة بين البحث والتدريس تعمل على تقوية اتجاهي البحث والتدريس مما يسهم في تطوير وتحسين نوعية كلّ منهما. فواضعو الخطط والباحثون في مجال التعليم العالي يعطون اعتباراً واهتماماً كبيرين للتدريس الجامعي وذلك لسببين، أولهما للإهتمام الشعبي والعام بنوعية ومصداقية التعليم الجامعي، والثاني من مبدأ الاهتمام بتعليم الطلاب وتأهلهم معرفياً.

ج. الرابطة الوثيقة من خلال العمل التعليمي الأكاديمي والتطبيقي ستدعم قرب الجامعات من زبائنها المهمين من صناعة ومجتمع. كما ستسهم في حصول الجامعات على الدعم المالي والمعنوي. إن الجامعات التي فيها تركيز بحثي تتميز بكونها الأكثر جذبا وبقاء للعلماء الجيدين والأكثر تنافسية في التحاق الطلاب بها والأقدر على جذب الأموال الغير الحكومية.

د. الرابطة الوثيقة ستدعم وتقوي نوعية البحث حيث تسمح وتقوي تخصيب الأفكار والتعلم ما بين الأكاديميين، الطلاب، الصناعة والجمعيات العلمية وغيرهم من المستفيدين. فالبحث التطبيقي بأساسه المهني وروابطه الصناعية يؤثر بشكل فعّال من خلال الدور الذي يلعبه بين التدريس والبحث.

هـ. الرابطة القوية تأتي بفائدة ملموسة على الطلاب وأعضاء هيئة التدريس من حيث الأداء التدريسي. فيجب أن يتعلم الطلاب أساليب التفكير وكيفية تقييم وبناء المعرفة. وهذه المواضيع تحتاج إلى مجهود للقيام بها بالشكل الجيد. ويتطلب ذلك إعادة تشكيل التدريس والتعليم ليعطي مخرجات تعليمية في ظل هذا النموذج. ويضع ذلك عبئا وضغطاً زمنيا شديدين على الأساتذة عند محاولتهم تحقيق هذا الهدف المطلوب من التعلم.

3. إدارة التقانة والمعرفة والآليات القائمة

يشهد العالم متغيرات كبرى في عملية نقل المعرفة والتقانة مع التوجه نحو العولمة والاندماجات الاقتصادية. يُضاف إلى هذا المشهد ما يجري من تحولات متسارعة في توليد التقانة الجديدة واحتكارها وكذلك تنظيم التجارة عن طريق منظمة التجارة العالمية.

إن عملية نقل المعرفة، تصبح غير مجدية ما لم ترافقها عمليات التوطين والتوليد، ويلخص البعض مجمل هذه العمليات بكلمة واحدة هي اكتساب التقانة. فيما يتعلق بنقل التقانة، فقد جرى فهمه وممارسته في الوطن العربي على أنه نقل مصنع (وسائل إنتاج) لمنتج أو عدة منتجات والتدرب على تشغيله وتسويق منتجاته وفق عقد ترخيص مجسّد في سند قانوني ويحدد عدداً من الممارسات فيما يتعلق بتعديل عملية الإنتاج وفي السوق المتاحة وفي المواد المستعملة وطرق تأمينها.

بالنسبة لتوطين التقانة أو استيعابها، فيتم عندما يتمكن المختصون المحليون من فهم عمليات الإنتاج ومواصفات المواد المستعملة مع المقدرة على تطويرها وتحسينها كي تجاري التطوير العالمي لهذه التقانة وبحيث يظل المصنع قادراً على المنافسة العالمية الناتجة عن التطور التقاني للمواد وللعمليات الداخلة في تصنيع هذا المنتج. أمّا توليد التقانة، فيكون بإيجاد منتجات مستحدثة ومنافسة عالمياً.

بناء على ما سبق، يمكن القول إن إدارة التقانة والمعرفة تقوم على الأنماط التالية:

- إدارة نقل التقانة، وتتلخص بما يلي: اختبار التقانة. اقتناء التقانة. استخدام التقانة.
- إدارة استيعاب التقانة، وتتلخص بما يلي: الهندسة العكسية. التطويع التقاني. فك الحزمة التقانية. ملاءمة التقانة مع البيئة ومع عملية التنمية المستدامة.
- إدارة توليد التقانة، وتتلخص بما يلي: البحث والتطوير التقاني. إدارة المنظومة الوطنية للابتكار. براءات الاختراع وحقوق الملكية الفكرية. توليد شركات بادئة. تمويل التقانة.

فيما يتعلق بنماذج نقل التقانة، هناك أنواع كثيرة، نذكر أهمها على النحو التالي: التراخيص الصناعية. التحالفات الاستراتيجية. عقود المعونة الفنية. إتفاقيات براءات الاختراع أو استخدام العلامات التجارية. الاستثمار الأجنبي المباشر. التدريب والخدمات الإدارية والإشرافية. إتفاقية حق المعرفة.

في سياق عمليات نقل التقانة، برز في الآونة الأخيرة نمطان أو ظاهرتان هما:

إزدياد مضطرد لعمليات الاستثمار الأجنبي مع تعاظم حصة الخدمات في هذا الاستثمار. لذلك تسعى الشركات الكبرى لاستعمال هذا النمط من أنماط التقانة عندما تكون التقانة عالية أو متقدمة أو معقدة أو سرية، حيث يبقى هذا النمط داخل الشركة حتى ولو كان موقعه في دول خارجية.

نقصان استخدام «نمط إطلاق اليد» في نقل التقانة أي في بيع المعرفة أو التراخيص أو الماركة المسجلة والسعي إلى إدخال محددات في عقود منح الامتياز مثل: تحديد مناطق البيع. تحديد مصادر التموين. تحديد حجم السوق القصوى أو الزبائن. عقد تضمين العقد أي بيع لحقوق التقانة.

سابعاً: تنمية الموارد البشرية

نستعرض الآليات الأساسية المتعلقة بإدارة الموارد البشرية (المصري وآخرون، 2006)، والتي يمكن تطبيقها بشكل عام في مؤسسات البحث العلمي، هذه الآليات هي: استقطاب الموارد البشرية، تخطيط الموارد البشرية، التوجيه المهني والاندماج في العمل، تطبيق منهجية الإدارة التنبؤية للموارد البشرية.

1. سبل تنمية الموارد البشرية

1) زيادة عدد الباحثين وفق متطلبات التنمية،الخ.
2) تحسين مستوى الكفاءات العلمية، وتنظيم وتطوير طريقة عمل الباحثين ومساعديهم.
3) إعداد وتأهيل الكوادر اللازمة بمستوى ونوعية مناسبين.
4) مراجعة منتظمة لتوزع الكفاءات البشرية في المواقع الإدارية والعلمية.
5) معالجة مشكلة هجرة العقول بشكل جدي، وتشجيع عودة العقول المهاجرة.
6) توفير أدوات عمل الباحثين من خلال تحديث وإنشاء المخابر والتجهيزات باستخدام التقنيات الحديثة.
7) تأمين الموارد المالية الكافية للموارد البشرية ومتطلبات البحث.
8) تطوير البنية التنظيمية والإدارية في المؤسسات العلمية كافة، واستخدام التقانات الحديثة في عملها.
9) تطوير إدارة الموارد البشرية وتحفيز العاملين وتقييم أدائهم بشكل فعال.
10) تحسين البيئة التشريعية والقانونية، بهدف تطوير المؤسسات العلمية وضمان استقلاليتها.
11) زيادة عدد العاملين في البحث العلمي والتطوير العلمي ورفع مستواهم وكفاءتهم.
12) خلق وتعزيز روابط وتعاون الباحثين مع أقرانهم في الخارج.
13) خلق وتعزيز الروابط بين المؤسسات البحثية فيما بينها، ومع المؤسسات الاقتصادية.
14) تأمين الوصول لمصادر المعلومات باستخدام التقانات الحديثة، وبشكل خاص الإنترنت التي تعتبر مصدرا هاما وحيويا للمعلومات والتواصل بين الباحثين والمؤسسات العلمية والاقتصادية.
15) رفع سوية نشر البحوث وفعاليتها، بما يناسب احتياجات القطاعات الاقتصادية ومتطلبات التنمية الشاملة.
16) تحسين الوضع الاجتماعي والاقتصادي والسياسي والثقافي.

2. متطلبات تنمية الموارد البشرية

1) لدى التصدي لأي بحث علمي من الضروري تحقيق ما يلي: تحديد الجهة الممولة للبحث. تحديد آلية للصرف وعدم الاعتماد على المركزية في أخذ القرار لصرف احتياجات التمويل اليومية والطارئة للبحث. تحديد الحصة المالية للباحثين المشاركين في المشروع من باحثين ومهندسين وفنيين، تسهيل عملية الشراء المباشر للأجهزة اللازمة، دون العودة دائماً لرئاسة الجامعة أو الجهة العليا في مراكز البحث.
2) إنشاء صندوق لدعم البحث العلمي والتطوير التقاني والابتكار، يجري تمويله من الدولة ومن القطاع الخاص ومن الدول والمنظمات العربية والإسلامية والدولية، الخ.
3) تشجيع مؤسسات القطاع العام والخاص لتمويل مشاريع البحث العلمي والتطوير التقاني التي تقع ضمن اهتماماتها واختصاصها، بحيث يمكنها المساهمة في تعريف هذه المشاريع والاستفادة بشكل مباشر من نتائجها.

4) تشجيع البحوث التطبيقية ذات العائد المادي.
5) وضع نظام تحفيز قوي للموارد البشرية، بجوانبه الأساسية الأربعة: تحفيز مادي إيجابي للمتميزين، تحفيز مادي سلبي للمقصرين، تحفيز معنوي إيجابي للمتميزين، وتحفيز معنوي سلبي للمقصرين.
6) تبني الإدارة التنبؤية للموارد البشرية في المؤسسات العلمية والبحثية المختلفة.
7) الاستفادة من الكوادر البحثية بالشكل الأمثل حسب الاختصاص والمؤهلات والخبرة، الخ.
8) تعريف المشروع التنموي الوطني وإعلانه بشكل واسع، وفتح المجال لمناقشته والتداول بشأنه من قبل جميع الأطراف المعنية، بحيث يجري تحديد الإمكانات الحقيقية المتاحة لتنفيذه، وفق خطة زمنية محددة تبين مراحل التنفيذ ومصادر التمويل والأطر البشرية اللازمة وكيفية إعدادها.
9) ضرورة تطوير التعليم العالي بحيث تتضمن خطة تنفيذية دقيقة يشارك في وضعها جميع الأطراف المعنية بالتعليم والبحث والتطوير والابتكار، بالإضافة إلى الأطراف المعنية بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية، من القطاعين العام والخاص.
10) تفعيل ودعم هيئات البحث والتطوير والتنمية، ورفدها بالكوادر المتخصصة بأسرع وقت، واعتمادها على الخبرات المتميزة، وأعطاؤها استقلالية واسعة وإمكانات كبيرة، تتناسب مع أهميتها.
11) تكليف كل جامعة وكلية ومؤسسة تعليمية بتشكيل لجنة لرصد واقع الموارد البشرية والمادية ورفع التقارير الخاصة بذلك بغية التمكن من بناء قواعد معطيات خاصة بذلك تساعد على التنسيق والتخطيط.
12) تكليف كل جامعة وكلية ومؤسسة تعليمية برفع خطة تطويرية دقيقة خلال وقت محدد. تبين هذه الخطة متطلبات التأهيل والتدريب والمشاريع والتجهيزات والهيكل التنظيمي، بعد التنسيق مع مؤسسات اقتصادية عامة وخاصة، ومؤسسات ومنظمات عربية ودولية.
13) تخفيف الروتين والإجراءات الإدارية البيروقراطية المعقدة والطويلة التي تقف عقبة في وجه مسيرة عمل الباحثين. من الضروري أيضاً تبني إجراءات إدارية ومالية مرنة في المؤسسات العلمية.
14) تطوير سياسة جديدة لإدارة الباحثين، تتناسب مع طبيعة عملهم الخاصة. إذ يميل الباحثون إلى البقاء أحراراً ومستقلين في عملهم، ولا يحبذون القيود والتنظيم الإجرائي الدقيق والصارم.
15) السعي لانتقاء العاملين في البحث من العناصر المميّزة والملتزمة.
16) الحافز الذاتي والالتزام لدى الباحثين في عملهم هام جداً للحصول على نتائج مميزة ومبتكرة، لذا يجب إبقاؤه وتشجيعه، وتجنب محاصرته من خلال توصيف العمل البحثي في إجرائيات محددة وجامدة.
17) تأمين مستلزمات العمل الأساسية مثل المكاتب اللائقة والأدوات المعلوماتية والاتصالات للباحثين.
18) بناء شبكات محلية وعربية ودولية بين باحثين من ذوي الاختصاص الواحد أو المتقارب أو المتكامل، بحيث يجري تنسيق وتعاون وثيق بينهم.

19) ليس للمؤسسة الاعتماد فقط على كوادرها الداخلية، بل قد يكون من المفيد في بعض الحالات النظر في استخدام خبرات خارجية أو طلب حل مسألة محددة من أكثر من مؤسسة علمية.

20) تطوير ودعم وإحداث مراكز أبحاث ومراكز تميز ومعاهد عليا متميزة بحيث يجري اختيار الطلاب المتفوقين وتحفيزهم لدخول هذه المراكز، مثل إيفاد الجيدين منهم إلى دول متقدمة علمياً لمتابعة دراستهم.

21) التركيز على إظهار أهمية وجمال العلم والمعرفة، وجعل الطلاب يحبون العلم ويجدون متعة حقيقية في التعلم واكتساب المعرفة، وإثارة فضولهم وتشجيعهم على قراءة المراجع والكتب بشكل مستقل.

22) وضع خطط للإيفاد الدراسي الداخلي والخارجي إلى الدول المتقدمة ووفق اتفاقيات تعاون.

23) إدخال مادة تتعلق بأدوات ومنهجيات التفكير والإبداع ومهارات التواصل لطلاب المدارس والجامعات.

24) التركيز على التأهيل والتدريب للعاملين في البحث العلمي من خلال إقامة دائرة أو مديرية للتأهيل والتدريب المستمر في كل كلية ومؤسسة علمية وبحثية. استدعاء أخصائيين أجانب لفترات قصيرة ضمن مهمات محددة وواضحة لإجراء عمليات التدريب والتأهيل.

25) توفير النشرات العلمية والدوريات، ومهمات السفر لحضور الندوات والمؤتمرات، ومن الضروري بعد المشاركة في هذه الندوات العودة إلى مجموعة البحث لوضعها في واقع ما يجري خارج مجموعة البحث من نشاط وفعاليات.

26) تحديد مواضيع رسائل الماجستير والدكتوراه في الجامعات ومراكز البحوث انطلاقاً من متطلبات المؤسسات الاقتصادية والاجتماعية. بحيث أن عمل مجموعات البحث سيكون له فائدة عملية لدى تنفيذه.

27) تسهيل الإجراءات المالية لقدوم الأساتذة الأجانب بقصد إلقاء المحاضرات والإشراف على الدكتوراه.

28) إنشاء مكتب لرعاية المخترعين والمبتكرين.

29) دعم وتطوير معرض للاختراعات، وتوسيعه ليشمل الابتكارات، وإعادة النظر في آلية اختيار المعروضات والتأكد من نوعيتها وسويتها العلمية، وتغطية المعرض إعلامياً بشكل أفضل، ورفع مستوى الجوائز فيه.

30) إنشاء موقع إلكتروني لكل مؤسسة علمية، تقدم فيه هذه المؤسسة تعريفاً عن نفسها وأهدافها وكوادرها ونشاطاتها الحالية والمخطط لها.

31) الاستفادة من مشاريع تعاون مع الاتحاد الأوروبي. تعاون مع الدول المتقدمة علمياً، في بحوث مشتركة وفي نقل التقانة.

32) تدشين متحف علمي، وتنظيم معارض علمية، بغية جذب المواطنين والطلاب وبيان جمال وأهمية العلم واختراعاته، ودعوة مؤسسات عامة وخاصة لدعمه مادياً.

33) تشجيع فكرة العمل في فريق، والتعاون من أجل تحقيق الهدف الموضوع، وهذا يتطلب ترسيخ فكرة الحوار واحترام الرأي الآخر.

ثامناً: مبيّنات الأداء ومعايير تقييم عمل منظومة البحث العلمي وإنجازاته

إن منظومة البحث والتطوير والابتكار بحاجة إلى معايير وطرق قياس لتقييم أدائها. ولا بد لتقييم أداء المنظومة من استعراض سريع لما يمكن أن تكون عليه هذه المعايير التي تقسم أساساً إلى:

- معايير أداء المؤسسات العلمية
- معايير أداء العلميين العاملين في هذه المؤسسات
- معايير تربط بين نتائج أعمال المؤسسات العلمية وأي مظهر من مظاهر التنمية

إن مجمل هذه المعايير القابلة للقياس يصلح أن يكون معايير تقييم أداء المنظومة حيث تعكس الفعالية الحقيقية لآلية عمل هذه المنظومة ولمخرجاتها على حد سواء. إذ لا يكتمل تقييم الأداء إلا بتقييم هذين العنصرين معاً.

يمكن إجمال المعايير الممكن اعتمادها في تقييم أداء المنظومة بما يلي:

1. معايير تقييم مخرجات المنظومة

هي مجموعة المعايير التي تعكس النتائج المباشرة لأعمال المنظومة سواء منها النتائج العلمية أم العملية:

أ. النشرات العلمية المحكمة المقبولة في السجلات العلمية العالمية والمؤتمرات الدولية.

ب. براءات الاختراع المنتجة وعدد براءات الاختراع المستثمرة فعلاً.

ج. الدرجات العلمية العليا الممنوحة ضمن أنشطة البحث العلمي المنجزة في مؤسسات المنظومة.
عدد فرص العمل التي خلقتها مختلف المؤسسات المنتمية للمنظومة نتيجة نشاطها الموجه في البحث.

د. العقود المبرمة بين معاهد البحث والقطاع الإنتاجي وحجم التمويل المؤمن بهذه الطرق.

هـ. السلع أو المواد التي أنتجتها المنظومة، والتي تدعم الاعتماد على الذات حتى لو كانت متاحة حالياً.

و. التحسن في صحة الإنسان والبيئة.

ز. الأقطاب التكنولوجية والحواضن ذات الصلة بأعمال المنظومة التي تم توليدها.

2. معايير تقييم آلية عمل المنظومة

هي معايير تسمح بتقييم بعض الجوانب الهامة من مدخلات وآلية عمل المنظومة والتي تؤثر على الأداء العام:

أ. إتفاقيات التعاون العلمي التي تربط بعض المؤسسات المكونة للمنظومة بعضها ببعض.

ب. اتفاقيات التعاون العلمي التي تربط بعض المؤسسات المكونة للمنظومة بجهات خارجية.

ج. حجم ومصادر التمويل الأساسي لمؤسسات المنظومة.

د. حجم الإنفاق على البحث والتطوير في المؤسسات الإنتاجية الداخلة في المنظومة.

3. معايير مختلفة تعكس بشكل غير مباشر نجاح وتطور المنظومة

هي معايير تعكس السوية العلمية للمنظومة وكفاءتها باحتضان باحثين من سوية علمية عالية من جهة، وقدرتها على التعامل مع المنظومات المماثلة الإقليمية والدولية:

أ. عدد الباحثين الحائزين على جوائز علمية عالمية، العاملين في مؤسسات المنظومة.

ب. تطور عدد وسوية الملتحقين في المؤسسات العلمية البحثية خلال فترة زمنية محددة.

ج. مجموعة معايير لتقييم إمكانية ربط المنظومة الوطنية للبحث والتطوير والابتكار بمثيلاتها من المنظومات الإقليمية والعالمية ومن هذه المعايير: المشاريع البحثية المشتركة المؤدية لمنتج ممكن الاستثمار. عدد الباحثين المحليين المشاركين في بحوث مشتركة تنفذ في مخابر خارجية. عدد الباحثين المستضافين في إطار البحوث المشتركة وعدد المخابر الوطنية المضيفة.

تاسعاً: دور المؤسسات الوسيطة والداعمة

مما لا شك فيه أن مساهمة المؤسسات الوسيطة ودعم القطاع الخاص في عملية البحث العلمي والتطوير التقاني تحقق مستويات متقدمة في النمو الاقتصادي مما ينعكس على تحسين وتنويع القاعدة الإنتاجية وزيادة معدلات النمو.

لعل من أكبر التحديات التي يواجهها البحث العلمي التطبيقي في العالم العربي هو الضعف الشديد لمساهمة القطاع الخاص في تفعيل وتحديث وتمويل البحث العلمي في هذه البلدان. ووفقاً لتقارير التنمية الاقتصادية العالمية فإن المؤسسات الخاصة قد أنفقت في عام 1996 ما يقارب 12.6 مليون دولار فقط لتمويل البحث العلمي في كافة البلدان العربية وبما يعادل 2.9% فقط من إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير، حين تحملت الميزانيات الحكومية 480.9 مليون دولار وبنسبة 61.5% وتحملت الجامعات 217.3 مليون دولار بنسبة 27.8%.

جدول 2: مصادر تمويل البحث العلمي في الدول العربية
(تقرير التنمية البشرية والاقتصادية، 2005)

مصدر التمويل	مقدار الإنفاق (مليون دولار)	نسبة المصدر للمجموع الكلي (%)
ميزانيات حكومية	480.9	61.5
ميزانيات الجامعات	217.3	27.8
القطاع الخاص	12.6	2.9
تمويل خارجي	61.5	7.8
المجموع الكلي	782.3	100

1. أهمية ودور المؤسسات الوسيطة والداعمة في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية

يساهم القطاع الخاص والمؤسسات الوسيطة والداعمة في توجيهات خطط التنمية المتعاقبة لدوره الفعال في استغلال الموارد الاقتصادية المحلية بهدف زيادة وتنويع مصادر الدخل الوطني وتوسيع القاعدة الاقتصادية ونمو الناتج المحلي الإجمالي. لذلك يجب تحديد أهداف وأسس استراتيجية التوجه العلمي للحكومة نحو منح الجهات الوسيطة والداعمة للقطاع الخاص المزيد من الأدوار في ممارسة للأنشطة الاقتصادية سواء في مجال التمويل أو في إنشاء المراكز البحثية والحاضنات التي تدعم عملية البحث العلمي والتطوير التقاني، وذلك من خلال:

أ. زيادة مساهمة الجهات الوسيطة والداعمة للقطاع الخاص في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

ب. تحديد الأساليب لتحقيق تلك السياسة.

ج. تنفيذ السياسة.

تلعب المؤسسات الوسيطة والداعمة والقطاع الخاص دوراً بارزاً في تحقيق هذه الأهداف من خلال دعمها المتواصل للبحث العلمي في شتى المجالات مما يساعد على اتخاذ القرارات السليمة. ويكون الدعم عن طريق الغرف التجارية والصناعية ومجالسها باعتبارها الجهات المؤسسية الممثلة للقطاع. لذلك على الغرف دعم وتفعيل أنشطة وأساليب البحث العلمي في كافة المجالات منها (شعبان، 2008):

1) بناء جسور قوية مع المؤسسات المحلية والدولية بهدف بلورة التوجهات لتطوير عمل القطاع الخاص.
2) رصد أداء المنشآت الصغيرة والمتوسطة واستخلاص النتائج المساعدة لرفع كفاءاتها.
3) توفير شبكات المعلوماتية والإحصائيات المتكاملة عن حاجة السوق من البحوث الجديدة.
4) كشف متطلبات واحتياج سوق القطاع الخاص بصورة دقيقة.
5) تقديم الفرص الاستثمارية المتاحة للدراسة والبحث فيها.
6) نقل وجهات نظر رجال الأعمال في كافة المجالات التي تدعم عمل البحوث العلمية.
7) مساهمة مراكز البحوث العلمية في تقديم المشورة في مختلف المسائل الاقتصادية والمالية والتنظيمية.
8) طرح القضايا البحثية المحلية والعالمية المهمة من خلال الندوات والمؤتمرات لإثراء العملية البحثية.
9) إعداد التقارير السنوية والبيانات والمؤشرات التحليلية للشركات المساهمة لمراكز البحث العلمي.
10) توفير مناخ استثمار وجذب الاستثمارات المحلية والأجنبية.
11) تعميم نتائج الأبحاث في التعليم العالي على القطاع الخاص للاستفادة منها.
12) على القطاع الخاص إنشاء مراكز أو مجمعات مستقلة للبحث والتطوير مرتبطة بالجامعات.
13) مد جسور التعاون مع مؤسسات البحث العلمي في مختلف أنحاء العالم.
14) توقيع اتفاقيات للتعاون العلمي مع الجامعات ودمج البحث العلمي.

2. العقبات التي تعوق تفعيل دور المؤسسات الوسيطة والداعمة في دعم وتطوير البحث العلمي

يعترض تفعيل دور المؤسسات الوسيطة والداعمة العديد من المعوقات من خلال الجوانب التالية (تركماني، 2006):

- غياب دور الغرف التجارية والصناعية والزراعية في تنمية التعاون بين الجامعات ومراكز الأبحاث.
- ضعف قنوات الاتصال بين المؤسسات الوسيطة والداعمة والمؤسسات العلمية البحثية.
- بعدها عن مشاكل واحتياجات القطاعات الإنتاجية وحاجاتها إلى التطوير.
- ضعف الإنفاق على الدراسات العلمية والتطويرية للمنشآت.
- وجود فجوة كبيرة بين قطاعات التصنيع ومؤسسات البحث العلمي.
- غياب التنسيق والتعاون بين المشاريع الصناعية المتشابهة في مجال صناعي واحد.

3. أمثلة من الخيارات الكبرى للعلوم والتقانة

من القضايا البارزة التي تواجه العالم بشكل عام خلال هذا القرن هي نقص المياه، حيث أشارت دراسة قادتها المنظمة العالمية للمياه (Journal of water Resources Development, 1999) إلى أن ثلث سكان العالم (أي ما يعادل 2،7 بليون نسمة) سيعانون من نقص حاد في مياه الشرب في عام 2025. إن التحديات التي تواجهها الدول المتقدمة تكمن في تحسين إدارة الموارد المائية بشكل يحميها من النضوب والتلوث وتوفيرها بنوعية جيدة للإيفاء بالاحتياجات كافة وذلك دون المساس بالوظائف المختلفة للمنظومات البيئية؛ ويتم ضمن هذا السياق حشد الطاقات العلمية والتقانية لخدمة هذه الأغراض، وتطوير أدوات ومنهجيات الإدارة الشاملة والاستغلال المستدام للموارد المائية، ودراسة النوعية البيئية للمناطق الرطبة والمنظومات البيئية للمياه العذبة، وتطوير تقنيات معالجة وتنقية المياه والوقاية، وتطوير منظومات الوقاية من تلوث المياه والإنذار المبكر والتنبؤ بالكوارث الطبيعية. كما ويجري في العالم تطوير تقنيات تحلية المياه من منظورين يكمل أحدهما الآخر، الأول تقني والثاني اقتصادي؛ حيث يتم السعي لإنتاج محطات سهلة الاستخدام والصيانة، وقليلة الكلفة، ومعمّرة، وقليلة الاستهلاك للطاقة والتلوث البيئي.

بالنسبة للبيئة (SIBIS, 2001)، الوضع على النطاق العالمي ليس أفضل بكثير من أوضاع المياه وذلك بسبب تزايد انبعاث الغازات السامة في الجو وتلوث المياه وتخزين النفايات النووية ومخاطر الانتشار النووي من المحطات المدنية وتصحر بلدان الجنوب. وتعدّ الدول الصناعية المسؤول الرئيسي للقسم الأعظم من هذه المشاكل. ولكن في حال استمرار دول الجنوب في تقليد دول الشمال مثلما حصل ما بين 1970-1990 وامتداد ذلك لغاية عام 2020 فسيؤدي ارتفاع استهلاك دول الجنوب إلى مضاعفة الاستهلاك العالمي للطاقة البترولية وبالتالي مضاعفة انبعاث الغازات السامة.

إن مواجهة التحديات البيئية تفرض ازدياد الاكتشافات العلمية والتطبيقات لتطوير مصادر الطاقة الشمسية وطاقة الرياح التي يتوقع أن ترتفع نسبة استخدامها. وتتجه الأبحاث العالمية نحو استخدام أساليب وطرق أكثر فعالية لزيادة مردود المفاعلات الحيوية التي تتم من خلالها المعالجات المختلفة ففي مجال إعادة استخدام المياه تركز الأبحاث على التعديل والتوليف الجيني الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى تطوير كائنات مهندسة وراثياً ومتخصصة نوعياً باستهلاك وهضم المواد الملوثة وهذا

سينجم عنه تطورات كبيرة في مكافحة تلوث المياه ومحاربة بقع الزيت في البحار. وتبشر هذه الأبحاث بإعادة استصلاح الكثير من الأراضي الملوثة.

إن التقدم العلمي والتقني سيخلق ثورة في الزراعة والتغذية (World Summit on the Information Society, 2003)، حيث ستتضح بشكل أكبر هندسة العناصر الوراثية البنيوية لنباتات وحيوانات معينة كالحشرات. وسيساعد ذلك في التحكم والتحوير في الحالة الصحية لهذه النباتات والحيوانات من أجل زيادة انتشارها أو القضاء عليها. وسيسمح التقدم في الهندسة الوراثية في توفير أشكال جديدة وبكميات كبيرة لأجهزة عضوية صغرية لنباتات أو حيوانات معينة. كما ستتم إدارة الزراعة بشكل يضمن تجديد التربة. وسيستطيع المزارعون استخدام التقانات المتطورة للتوفيق بشكل أمثل بين المناخ ومعالجة التربة وانتقاء النباتات التي يرغبون زراعتها؛ وسيمكنهم الاعتماد على تربة تركيبية مصنعة وفق الطلب لضمان ترميم التربة وتطوير الزراعات المحمية والخارجية.

وستفتح الوراثة الزراعية (Bizri, 2002) الطريق أمام تنوع الأطعمة البشرية؛ وستنخفض البروتينات الحيوانية الداخلة في أغذية سكان العالم المتقدم وسيقود تطبيق سلسلة إجراءات صحية وبيئية وأخلاقية إلى إعطاء أهمية كبرى للنظام النباتي. وستتوافر أغذية تركيبية خضعت لتحويرات وراثية تتناسب مع الأذواق والحاجات الغذائية والحالة الصحية للمستهلكين. وتخضع تقنيات الغذاء إلى علوم متعددة التخصصات التي تتضمن الفيزياء، والكيمياء، وعلوم الأحياء، والهندسة والإدارة الصناعية. ويتم تطبيق هذه التقانات في حفظ الأغذية وتطوير أصناف جديدة من المنتجات وتحسين الأصناف القائمة.

أما في الصحة (European Trend Chart and Innovation, 2005)، فإن الفهم الأوسع للوراثة البشرية في مختلف أنحاء العالم سيفتح الطريق أمام برامج واضحة لا تعتمد على الوقاية من الأمراض فحسب بل تتعداها لتشمل تعزيز القدرات الفيزيائية والفكرية للأشخاص. وسيتم تحديد العلاقات المحتملة فيما بين جملة الأمراض والاضطرابات التي يعاني منها الإنسان بحيث تتوضح بشكل أعمق العمليات البيوكيماوية الوسيطة التي تقود إلى التعبير عن المرض أو الاضطراب، والتفاعل بينها وبين محيطها أو التاريخ الشخصي للمريض.

كما وسيتم الوصول إلى فهم عام للأسس الكيميائية والفيزيولوجية والوراثية للسلوك الإنساني بحيث تصبح ممارسة التدخل الهادف لمكافحة المرض وتقوية الفرد شائعة ويومية. وستصبح التقانات المؤثرة على الدماغ والفكر جاهزة وشائعة الاستعمال للتحكم بالانفعالات، والقدرة على التعلم، وحدّة الحواس، والذاكرة وحالات نفسية أخرى.

وفي مجال الأدوية (ESCWA-UNESCO, 1998)، هناك بحوث متعددة لإعادة اكتشاف أدوية ومواد معروفة بتوظيفها في استعمالات أخرى كاستخدام فيتامين (د) للحد من نمو خلايا سرطانية معينة أو جعل الخلايا السليمة تربح المرضى وتتغلب على مشكلة عدم الالتزام بالإرشادات العلاجية كالمضخات والعدسات البصرية وغيرها من المستحضرات اللاصقة في أجزاء الجسم المختلفة. وهناك أنشطة بحثية لا تحصى في مجال توظيف الأحياء الدقيقة في إنتاج الأدوية الناتجة عن الأيض أو التحويل الحيوي أو عن طريق الهندسة الوراثية. كما أن هناك توجهات في مجال المناعة وإيجاد الطعوم والأمصال والمستحضرات المناعية.

تبدي معظم دول العالم المتقدم اهتماماً كبيراً بالتقانة النانوية أوالمتناهية الصغر (World Development Indicators, 2005) التي تعرف بأنها علم بناء الأجهزة الجزيئية ذرة فذرة، وتستقي اسمها من النانومتر كوحدة قياس تساوي واحد على مليار من المتر. وتقوم هذه التقانات على المعرفة والمهارة الفنية في التعامل مع الأجزاء الدقيقة للمادة ولا تقتصر مزاياها على إحداث ثورة في تصاميم الأجهزة واستخداماتها وإنما تنطوي عليها رهانات اقتصادية واجتماعية كبيرة. وتتلهف الأوساط العلمية والتقانية لهذه الإمكانات التي تسمح بقياس، وتحوير الأشياء على مستوى الذرة. وتبشر النتائج المخبرية بتطبيقات متنوعة تبدأ من الإلكترونيات الميكروية، وتمر بحفظ الطاقة، والطب، لتنتهي بالمواد. ويتوقع أن تطلق هذه التقانة في المستقبل المنظور ثورة في إنتاج المواد، وبالتالي إجراء تطبيقات تسهم في زيادة درجة ذكاء أجهزة الكومبيوتر ورفع المقدرات البرمجية مما يساعد في حل أكثر مشاكل العالم تحدياً. إذ إن طرائق الإنتاج الجديدة ستكون أكثر ذكاء وتتماشى مع متطلبات التنمية المستدامة وحماية البيئة لأنها تتيح إنتاج كميات أكبر باستخدام كمية أقل من المواد والموارد. وعلى غرار الحماس الذي صاحب التقانات الحيوية قبل عقدين، يلقى النانوتكنولوجي اهتماماً بالغاً من الأوساط العلمية والصناعية وأصحاب رؤوس الأموال المخاطرة.

عاشراً: الخلاصة والتوصيات

عرضت المقالة بدايةً أهمية تلازم المثلث المكون من دور الدولة ومؤسسات البحث العلمي ومحيطها والباحث نفسه في الصيغة العالمية الناجحة في هذا المجال. وفي غياب أي من هذه العناصر أو مكوناتها فإن البحث لا يعدو كونه مبادرات ذاتية لا تمتلك القيمة التنموية ولن تجعل البحث العلمي إحدى ثروات الدولة ومحفز نتاجها. ويبدو مهماً في هذا المجال :

- العمل على إقامة التجمعات والنوادي العلمية والتكنولوجية على مستوى العلماء والباحثين.
- التوعية حول العوائد الاقتصادية والتنموية للعلم والتكنولوجيا والابتكار.
- تأسيس وكالة أنباء علمية عربية تناط بها مهمة توزيع الأنباء الخاصة بالعلوم العربية ونواتج الإعلام العلمي الدولي بعدة لغات.
- مبادرة لإقامة مسابقات بعنوان «صنع في بلادي».
- مبادرة لإنشاء مكاتب قادرة وفاعلة للإعلام العلمي في مؤسسات البحث والتطوير العربية.
- العمل على تحسين وتطوير البيئات التمكينية العربية على الصعيد المالي والاجتماعي والأكاديمي والتشريعي وخاصة فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية.
- العمل على إنشاء مؤسسات وسيطة ومراكز ابتكار تربط بين مؤسسات البحث العلمي وبين القطاعات الإنتاجية والخدمية، للمساهمة في نقل الأبحاث إلى حيز الإنتاج والاستثمار.

اعتبرت الورقة أن امتلاك رؤية واستراتيجية متوسطة وبعيدة الأجل ضرورة حتمية لبناء مجتمع بحثي وذلك مع مراعاة دور التعاون الدولي وأهميته في ارتقاء موضوع البحث المحلي إلى مستوى البحث العالمي. لا بل اعتبار هذه النقطة مرحلة أساسية لمجتمع بحثي يملك قوة التنافس والحضور وقدرة الإنتاجية والابتكاربما يتناسب مع حاجة مجتمعه وغيرها أيضاً. ويبدو مهماً في هذا المجال:

- تفعيل التعاون العلمي العربي البيني بما في ذلك التعاون مع العلميين العرب في الغرب.

- المبادرة لتشبيك الجامعات ومراكز الأبحاث في الوطن العربي باستخدام تكنولوجيا المعلومات الحديثة، بهدف رصد نظم العلم والتكنولوجيا والابتكار في الدول العربية والعالمية.
- العمل على رفع الأداء التخطيطي والأداء التنظيمي في نشاطات البحث والتطوير والابتكار بالاعتماد على مبادئ إدارة الجودة.
- إنشاء مركز يهدف إلى إعادة الهيكلة العلمية والتكنولوجية للمجتمعات العربية المحلية والمجتمع العربي ككل لمواجهة التحديات العلمية والتكنولوجية في القرن الحادي والعشرين.

قامت الورقة برصد أمثلة من الخيارات الكبرى للعلوم والتقانة التي قد تسهم في بناء علاقة قوية مع مؤسسات القطاع الخاص ومد جسور التعاون مع مؤسسات البحث العلمي في مختلف أنحاء العالم. ويبدو مهماً في هذا المجال :

- مبادرة عربية مشتركة للتكنولوجيات الحيوية والأخلاقيات ذات الصلة.
- تشجيع الجامعات ومعاهد الأبحاث العربية على توطين تكنولوجيا النانو والمواد الذكية وتطبيقاتها.
- مبادرة لإقامة محطات تحلية المياه بين الدول العربية المجاورة باستخدام التكنولوجيات الحديثة وإقامة مجلس استشاري عربي يختص في قضايا المياه.
- مبادرة حول الاستفادة من تقانة الطاقة النووية لأغراض الاستخدام السلمي.
- إطلاق مشاريع مشتركة في الطاقات المتجددة بين الدول العربية وخاصة الطاقة الشمسية والفوتوفولطائية والحيوية بما في ذلك الوقود الحيوي والغاز الحيوي.
- مبادرة لإقامة مراكز بيئية لتجميع ومعالجة النفايات الصناعية بين الدول العربية المتجاورة بالاستفادة من التمويل العربي والدولي.
- مبادرة لإقامة مراكز عربية مشتركة متخصصة ووحدات بحث (في أبحاث أمراض السكر، القلب، التداوي بالأعشاب، الصحة البيئية، علوم الاستقلاب، نشر التوعية الصحية، البوليميرات الناقلة...).
- إنشاء شبكة نظم خبيرة عربية في القطاع الزراعي لرفع السوية العلمية والعملية للعاملين في قطاع الإرشاد الزراعي، ولمكافحة الجفاف.
- وبشكل عام ألقت الورقة الضوء على مجمل من الأمور التي يصعب اعتبارها منفردةً من المساهمات والأفكار الجديدة. ولكن تكاملها فيما بينها على المستوى المحلي والعربي والدولي يجعلها من أهم متطلبات تطوير البحث العلمي في زمن العولمة الجديد.

المراجع

الإسكوا (2003). **مؤشرات العلم والتكنولجيا والابتكار في المجتمع المبني على المعرفة**. 5/E/ESCWA/SDPD/2003.

الأمم المتحدة (2000). **تقرير التنمية البشرية والاقتصادية**. الأمم المتحدة.

الأمم المتحدة (2005). **تقرير التنمية البشرية والاقتصادية في العالم العربي**. الأمم المتحدة.

تركماني، أمير (2006). دور المؤسسات الوسيطة والداعمة. في: **المؤتمر الوطني للبحث العلمي والتطوير التقاني**.

شعبان، محمد حسن (2008). البحث العلمي التطبيقي من خلال شراكة رأس المال والعقل البشري – الخطوة الأولى لتوطين التقنية. في: **المؤتمر الثاني لتخطيط التعليم والبحث العلمي في الدول العربية**. الظهران، السعودية.

الصفدي، بسام؛ الرفاعي، سامر؛ خنسة، وايل؛ سيد درويش، إياد (2006). فعالية المنظومة الوطنية للبحث والتطوير والابتكار. في: **المؤتمر الوطني للبحث العلمي والتطوير التقاني**. أيار.

عبد الرازق، ياسر (2008). العولمة والتحديات التعليمية الجديدة. في: **المؤتمر الثاني لتخطيط التعليم والبحث العلمي في الدول العربية**. الظهران، السعودية.

فريوان، عبد السلام مهنا (2008). العولمة وأثرها على التعليم العالي. في: **المؤتمر الثاني لتخطيط التعليم والبحث العلمي في الدول العربية**. الظهران، السعودية.

المصري، ياسين؛ رقوزق، هاشم؛ مرعي، محمد مرعي؛ عاصي، غسان (2006). واقع ومتطلبات تنمية الموارد البشرية للبحث العلمي وإدارته. في: **المؤتمر الوطني للبحث العلمي والتطوير التقاني**. أيار.

Arab Human Development Report (2002). *Creating opportunities for future generations*. Amman

Bizri, O. (2002). *Towards an Industrial Technology and Innovation Strategy for the Syrian Arab Republic*. Beirut : ESCWA draft.

ESCWA-UNESCO (1998). *Research and Development Systems in the Arab States: Development of Science and Technology Indicators*. Cairo, Egypt.

European Trend Chart on Innovation (2005). *Annual Innovation Policy Trends Report for the MED-Zone Countries*. Country Group Report MEDA Countries.

Journal of Water Resources Development (1999). Groundwater Aquifers Dropping at Alarming Rates and conflicts Over Water Predicted, International. *Journal of Water Resources Development*. March

SIBIS – WP2 (2001). *Topic research and indicator development*. Topic Report No. 2: The Internet for R&D.

World Development Indicators. http://devdata.worldbank.org/ wdi2005/index2.htm

World Summit on the Information Society (2003). *Plan of Action*. Geneva: Document WSIS-03/Geneva/doc/5-E.

Zubrick, A., Reid, I., and Rossiter, P. (2001). *Strengthening the Nexus between Teaching and Research*, EIP (Evaluation and Investigations Programme) Report. Australia: Higher Education Division, Training and Youth Affairs, 165p.