غالبية براءات الاختراع المتعلقة بالعلوم الصيدلية تعود ملكيتها لشركات هندية، حيث أن الشركات الأجنبية التي تم إنشاؤها في الهند تميل إلى تملك غالبية براءات الاختراع في مجال برامج الحاسب الآلي

تصوير : © A and N photography/Shutterstock.com

تحتاج الحكومة أن تشجع نشوء الشركات الصغيرة البادئة والمعتمدة على التكنولوجيا من أجل توسيع ثقافة الابتكار في الهند

سونيل ماني *Sunil Mani*

22. الهند

سونيل ماني Sunil Mani

مقدمة

تزايد البطالة: مخاوف مستجدة

للمرة الأولى في التاريخ، استطاع اقتصاد الهند أن ينمو بنحو 9 % سنوياً فيما بين عامي 2005 و2007. ومنذ ذلك الحين يتقدم الناتج المحلي الإجمالي بوتيرة أبطأ بنحو 5 %. بعد ذلك، في المقام الأول نتيجة مباشرة للأزمة المالية العالمية التي حدثت في عام 2008، رغم أنه نهض مرة أخرى لفترة وجيزة بين عامي 2009 و2011 (الجدول 22.1).

شهدت الهند نتائج متباينة في السنوات الأخيرة. فعلى الجانب الإيجابي، يمكن الاستشهاد بالتخفيض المنهجي في معدلات الفقر، والتحسن في الأسس الاقتصادية الكبرى التي من شأنها العمل على رعاية النمو الاقتصادي، وإحداث تدفق أكبر للاستثمار الأجنبي المباشر على الجانبين الداخلي والخارجي. وبزوغ الهند منذ عام 2005 باعتبارها إحدى الدول الرائدة على مستوى العالم في مجال تصدير الحاسب الآلي وخدمات المعلومات، والتطور الحادث في البلاد وتحولها إلى مركز رئيسي لما يعرف بالابتكارات المقتصدة والتي يتم تصدير البعض منها إلى الغرب. أما على الجانب السلبي، هناك دلائل على النمو المتفاوت في توزيع الدخل، ومعدل عال من التضخم وعجز حالي. هذا فضلاً عن التباطؤ في خلق فرص العمل، وذلك رغم النمو الاقتصادي، وهي الظاهرة التي يطلق عليها التعبير "نمو عدد العاطلين عن العمل". وكما سنرى، تبذل السياسة العامة قصارى جهدها من أجل الحد من الآثار الضارة لهذه الخصائص السلبية دون تعريض الجوانب الإيجابية للخطر.

تعال وقم بالتصنيع في الهند!

في أيار/مايو عام 2014 أصبح حزب بهارتيا جاناتا Bharatiya Janata أول حزب منذ 30 سنة يفوز بأغلبية المقاعد البرلمانية (52 %) في الانتخابات العامة، مما أتاح له الحكم بدون مساندة من الأحزاب الأخرى. بناء على ذلك، أصبح لرئيس الوزراء ناريندرا مودي Narendra Modi حرية كبيرة في تنفيذ برنامجه حتى الانتخابات العامة القادمة في عام 2019.

وفي كلمته التي ألقاها في عيد الاستقلال الموافق 15 آب/اغسطس عام 2014 تناول رئيس الوزراء بالحديث عن نموذج اقتصادي جديد قائم على التصنيع الموجه للتصدير. كما قام بتشجيع الشركات المحلية والأجنبية على تصنيع سلع وبضائع في الهند لغرض التصدير. معلناً عدة مرات "تعال وقم بالتصنيع في الهند!" واليوم، يهيمن على اقتصاد الهند قطاع الخدمات، الذي يشكل 57 % من الناتج المحلي الإجمالي، مقارنة بـ 25 % تمثلها الصناعة. يأتي نصفها من التصنيع (13 % من الناتج المحلي الإجمالي عام 2013)[1].

إن التحول الحكومي نحو نموذج النمو الشرق آسيوي[2] مع التركيز على تطوير التصنيع والبنية التحتية الثقيلة يقوده أيضاً اتجاهات ديموغرافية: إذ يلتحق 10 مليون شاب هندي بسوق العمل سنوياً ويهاجر العديد من الهنود الريفيين للمناطق الحضرية، وقد يكون قطاع الخدمات قد دعم النمو في السنوات الأخيرة، إلا أنه لم يخلق كثافة في التوظيف: إذ يعمل به حوالي ربع العمالة الهندية[3]. وسيكون أحد التحديات التي تواجه الحكومة خلق بيئة مالية وتنظيمية أكثر موائمة لقطاع العمال. وستكون الهند في حاجة أيضاً إلى رفع معدل الاستثمار الثابت لديها لما هو أعلى من المعدل الحالي 30 %. إذا ما رغبت في محاكاة نجاح نموذج شرق آسيا (سانيال Sanyal، 2014).

1 عززت السياسة الوطنية للتصنيع (2011) رفع نصيب التصنيع من 15 % إلى ما يقارب من 25 % من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2022. واقترحت السياسة أيضاً رفع حصة المنتجات فائقة التكنولوجيا (الطيران، المستحضرات الدوائية، الكيماويات، اللكترونيات والاتصالات السلكية) بين المنتجات المصنعة من 1 % إلى ما لا يقل عن 5 % بحلول عام 2022، وزيادة النسبة الحالية للسلع فائقة التكنولوجيا (7 %) بين الصادرات المصنعة بحلول عام 2022.

2 يقتضي نموذج النمو لشرق آسيا دوراً قوياً للدولة في رفع معدل الاستثمار المحلي ككل وفي مجال الصناعات التحويلية على وجه الخصوص.

3 المستوى المنخفض لخلق فرص العمل قد يتم تفسيره من خلال حقيقة أن قطاع الخدمات يهيمن عليه تجارة التجزئة والجملة (23 %)، يتبعها العقارات، والإدارة العامة والدفاع (حوالي 12 % لكل واحد) وخدمات البناء (حوالي 11 %). انظر: Mukherjee 2013.

الجدول 22.1: الملامح الإيجابية والمقلقة في الأداء الاجتماعي والاقتصادي للهند خلال الفترة من 2006 إلى 2013

	2006	2008	2010	2012	2013
المعدل الفعلي لنمو الناتج المحلي الإجمالي	9.3	3.9	10.3	4.7	4.7
معدل الادخار (% من الناتج المحلي الإجمالي)	33.5	36.8	33.7	31.3	30.1
معدل الاستثمار (% من الناتج المحلي الإجمالي)	34.7	38.1	36.5	35.5	34.8
سكان يعيشون تحت خط الفقر(%)	37.20[-1]	–	–	21.9	–
سكان يعيشون دون الوصول إلى صرف صحي محسن (%)	–	–	–	64.9[-1]	–
سكان يعيشون دون وصول التيار الكهربائي (%)	–	–	–	24.7[-1]	–
صافي تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر نحو الداخل (مليار دولار أمريكي)	8.90	34.72	33.11	32.96	30.76[+1]
صافي تدفق الاستثمار الأجنبي المباشر نحو الخارج (مليار دولار أمريكي)	5.87	18.84	15.14	11.10	9.20[+1]
حصة الهند من الصادرات العالمية لبرامج الحاسب الآلي	15.4	17.1	17.5	18.1	–
التضخم، أسعار المستهلك (%)	6.15	8.35	11.99	9.31	10.91
تفاوت الدخل (مؤشر جيني)	33.4		35.7	–	–
نمو البطالة (معدل نمو العاملين في القطاع المنظم)	0.20	0.12	0.22	–	–

- أو + تشير إلى عدد السنوات قبل أو بعد سنة المرجعية.

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، المصرف الاحتياطي الهندي، البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة (2014)، البرنامج العالمي لتقييم المياه (2014)، التقرير العالمي للتنمية فيما يتعلق بالمياه: المياه والطاقة.

وأعلن مودي Modi في كلمته أيضاً عن حل لجنة التخطيط الخاصة بالدولة. ويمثل هذا واحداً من أكثر التحولات السياسية أهمية بالهند منذ إصدار تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010. وقد كان هذا القرار بمثابة ناقوس الموت لشكل التنمية المخطط له والذي كانت تعمل الهند على تنفيذه عبر ستة عقود ونصف مضت. ونتج عنه سلاسل طويلة من خطط التنمية متوسطة المدى وذات الأهداف المحددة. وفي الأول من كانون الثاني/يناير عام 2015، أعلنت الحكومة أن لجنة التخطيط سيتم استبدالها بالمؤسسة الوطنية لتحويل الهند (NITI Ayog). وسوف يكون دور تلك المؤسسة البحثية في قضايا التنمية هو تقديم تقارير حول القضايا الاستراتيجية لمناقشتها من قبل المجلس الوطني للتنمية، الذي يشارك فيه كافة كبار الوزراء. وفي ترك لممارسات الماضي: ستقوم المؤسسة الوطنية لتحويل الهند (NITI Ayog) بمنح الـ 29 ولاية هندية دوراً أكبر في صياغة السياسات وتنفيذها عما كانت تقوم به في السابق لجنة التخطيط. وسوف تلعب المؤسسة البحثية الجديدة أيضاً دوراً نشطاً في تنفيذ مخططات ترعاها الحكومة المركزية.

ورغم هذا التطور، لا تزال الخطة الخمسية الثانية عشر (2012 – 2017) تسير في مجراها، وإلى الآن، تنسق لجنة التخطيط عمل سلسة عريضة من المؤسسات الداعمة للتغير التكنولوجي بالهند، وذلك من خلال هذه الخطط الخمسية على نحو أساسي. هذه المؤسسات تضم المجلس العلمي الاستشاري لرئيس الوزراء، ومجلس الابتكار الوطني، ووزارة العلوم والتكنولوجيا. وسوف تتولى المؤسسة البحثية الجديدة هذا الدور التنسيقي.

وفي عام 2014 قامت الحكومة الجديدة بتقديم مقترحين متعلقين بالعلوم: أولهما أنه يتعين على الهند اعتماد سياسة شاملة بشأن براءات الاختراع. أما الثاني فهو ضرورة أن يعمل كبار الباحثين من المختبرات الحكومية كمعلمين في المدارس والكليات والجامعات على اعتبار أن ذلك يعد وسيلة لتحسين كفاءة تدريس العلوم. وبالتالي تم تعيين لجنة من الخبراء من أجل وضع سياسة بشأن براءات الاختراع. ورغم هذا، فإن مسودة التقرير المقدم من قبل اللجنة في كانون الأول/ديسمبر 2014 لم تدعُ إلى إجراء أي إصلاح أو تعديل في السياسة الحالية. وبدلاً عن هذا، تشجع الحكومة على نشر وتعميم ثقافة براءات الاختراع بين المخترعين المحتملين من القطاعين الاقتصاديين الرسمي وغير الرسمي. كما أنها توصي بأن تتبنى الهند النماذج النفعية في نظام براءات الاختراع لديها، وذلك من أجل تحفيز الشركات الصغيرة ومتوسطة الحجم على أن تكون أكثر ابتكاراً.

السياسة الخارجية للهند لم تطوِ صفحة الماضي

من غير المرجح أن تنفصل السياسة الخارجية لحكومة مودي Modi عن سياسات الحكومات السابقة. وبعبارات أول رئيس وزراء للهند جواهر لال نهرو. في نهاية المطاف، نجد أن السياسة الخارجية هي نتاج السياسة الاقتصادية. وفي الفترة 2012 – 2013 كانت أكبر ثلاثة أسواق للتصدير هي دولة الإمارات العربية المتحدة، والولايات المتحدة الأمريكية، والصين. ومن الجدير بالملاحظة هنا، أنه رغم هذا فإن ناريندرا مودي Narendra Modi هو أول رئيس وزراء هندي قام بدعوة كافة رؤساء حكومات رابطة جنوب آسيا للتعاون الإقليمي (SAARC)[4] لمراسم تنصيبه وأدائه للقسم في 26 أيار/مايو 2014. وقد لبّى جميعهم الدعوة. علاوة على ذلك، وفي اجتماع قمة الرابطة الذي انعقد في تشرين الثاني/نوفمبر 2014 ناشد رئيس الوزراء مودي Modi أعضاء الرابطة منح الشركات الهندية فرص استثمار أكبر في بلدانهم. في مقابل تحسين فرص الوصول إلى السوق الاستهلاكية الكبيرة في الهند (انظر صفحة 543).

وعندما يتعلق الأمر بالابتكار، فإن البلدان الغربية سوف تبقى بلا شك شركاء التجارة الرئيسيين للهند. وذلك على الرغم من روابط الهند وعلاقتها مع دول البريكس الأخرى (البرازيل، روسيا، الصين، وجنوب أفريقيا)، والتي نتج عنها توقيع اتفاقية في تموز/يوليو عام 2014 بشأن تأسيس المصرف الجديد للتنمية (أو مصرف بريكس للتنمية)، مع التركيز على الإقراض من أجل مشاريع البنية التحتية[5].

وتفسر ثلاثة عوامل اعتماد الهند المستمر على العلوم والتكنولوجيا الغربية. أولها هو التواجد المتزايد للشركات الغربية متعددة الجنسيات في المشهد الصناعي بالهند. ثانياً، العدد الكبير من المؤسسات الهندية التي استحوذت على شركات بالخارج، وتميل تلك المؤسسات إلى أن تكون في اقتصاديات الأسواق المتقدمة. ثالثاً، تزايد تدفق الطلبة الهنود للالتحاق ببرامج العلوم والهندسة في الجامعات الغربية على نحو متضاعف في السنوات الأخيرة. ونتيجة لذلك فإن التبادل الأكاديمي بين البلدان الغربية والهند في ازدياد كبير.

النمو الاقتصادي أدى إلى مخرجات فعّالة في مجال البحث والتطوير

لقد تقدمت كافة مؤشرات مخرجات البحث والتطوير بصورة سريعة في السنوات الخمس الماضية، سواء أكان ذلك في براءات الاختراع الممنوحة على المستوى الوطني أو في الخارج، أو في نصيب الهند من صادرات التكنولوجيا المتطورة بالنسبة لإجمالي الصادرات أو عدد الإصدارات العلمية (الشكل 22.1). وقد واصلت الهند بناء قدراتها في هذه الصناعات فائقة التكنولوجيا مثل تكنولوجيا الفضاء، والمستحضرات الدوائية، والحاسبات، وخدمات تكنولوجيا المعلومات.

وهناك إنجازان تم تحقيقهما مؤخراً يبرزان الشوط الذي قطعته الهند في السنوات الأخيرة: موقعها الحالي كدولة رائدة على مستوى العالم منذ عام 2005 في مجال تصدير الحاسب الآلي وخدمات المعلومات، ونجاح رحلتها الأولى إلى كوكب المريخ[6] في أيلول/سبتمبر 2014. والتي حملت الابتكار المقتصد إلى آفاق جديدة: فقد طورت الهند مسبار مانجاليان Mangalyaan probe الخاص بها بتكلفة قدرها 74 مليون دولار أمريكي فقط. وهو جزء صغير من التكلفة التي تبلغ 671 مليون دولار أمريكي والتي تكلفتها الوكالة الوطنية الأمريكية للفضاء والطيران (ناسا) في تطوير مسبار مافين Maven probe، والذي وصل لمدار المريخ قبل ثلاثة أيام فقط من مسبار مانجاليان Mangalyaan probe. وحتى ذلك الإنجاز، فإن وكالة الفضاء الأوروبية، والولايات المتحدة الأمريكية، والاتحاد السوفييتي السابق هم فقط من تمكنوا من الوصول إلى المحيط الجوي للمريخ، فمن بين 41 محاولة سابقة، فشلت 23 محاولة، بما فيها بعثات الصين واليابان.

كما تشارك الهند أيضاً في بعض من أكثر المشاريع العلمية تطوراً على مستوى العالم. فقد شاركت هيئة الطاقة الذرية في الهند في إنشاء أكبر مسرع للجسيمات على مستوى العالم وأكثرها قوة، وفي مصادم الهادرونات الكبير the Large Hadron Collider (LHC)، والذي أصبح قيد التشغيل في عام 2009 لدى المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية (CERN) في سويسرا. كما تشارك العديد من المؤسسات الهندية في تجربة[7] تستغرق عدة سنوات، يتم خلالها استخدام مصادم الهادرونات الكبير. وتشارك الهند الآن في إنشاء مسرع جسيمات آخر بألمانيا، وهو مركز أبحاث مضاد البروتون والأيونات (مركز التسريع الدولي (FAIR))، والذي يستضيف علماء من حوالي 50 دولة بداية من عام 2018. ومن المقرر أن تساهم الهند أيضاً في إنشاء المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي في فرنسا مع حلول عام 2018.

4 انظر المربّع 21.1 لمزيد من التفاصيل حول جامعة جنوب آسيا، وهي أحد مشاريع رابطة جنوب آسيا للتعاون الإقليمي (SAARC).

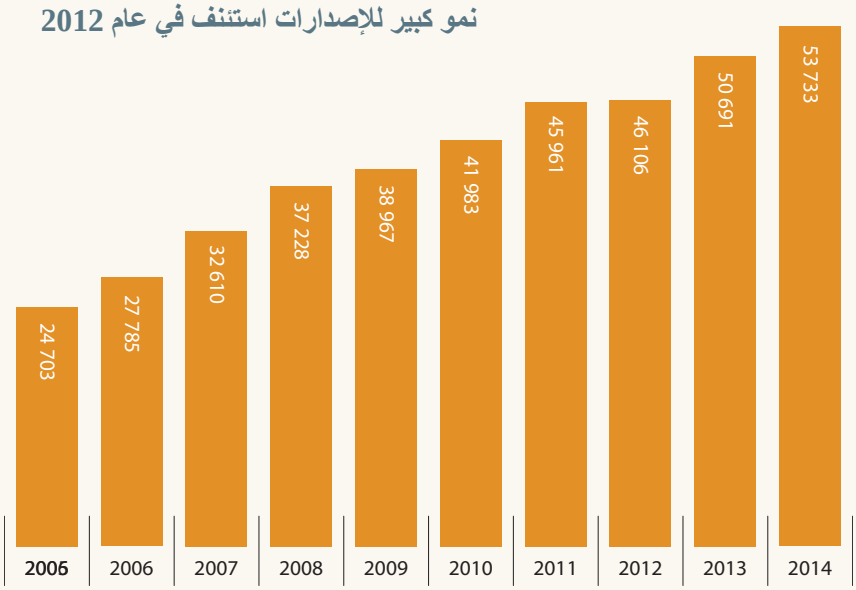
5 كل دولة من دول البريكس تسهم بنصيب مالي متساوي في هذا المصرف، والذي من المقرر أن يتم منحه برأس مال مبدئي قدره 100 مليار دولار أمريكي. مقر المصرف في شنغهاي (الصين)، مع احتفاظ الهند برئاسته وتوجيه إقليمي في جنوب أفريقيا.

6 يقوم مسبار مانجاليان Mangalyaan probe الذي تم إطلاقه من ميناء سريهاريكوتا الفضائي في الساحل الشرقي للهند بدراسة الغلاف الجوي للكوكب الأحمر أملاً في اكتشاف الميثان، وهو علامة محتملة على وجود حياة. وسوف يستمر في إرسال البيانات إلى الأرض حتى ينفد وقود المركبة الفضائية.

7 في تشرين الثاني/نوفمبر 2014 تم قبول المعهد الهندي للتكنولوجيا في مدراس من قبل المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية (CERN) كعضو كامل في التجربة التي تقوم بها Compact Muon (Selenoid CMS)، والمعروفة باكتشاف the Higgs Boson في عام 2013. كما كان كل من معهد تاتا للبحوث الأساسية في مومباي، ومركز بهاباها للأبحاث الذرية، وجامعتي دلهي والبينجاب أعضاء مكتملي العضوية في تجربة Compact Muon Selenoid (CMS) لسنوات.

الشكل 22.1: توجهات النشر العلمي في الهند خلال الفترة من 2005 إلى 2014

نمو كبير للإصدارات استنفد في عام 2012



0.76

متوسط معدل الاقتباس للإصدارات العلمية الهندية خلال الفترة من 2009 إلى 2012

المتوسط بالنسبة لمجموعة العشرين هو 1.02

%6.4

هو نصيب الأبحاث الهندية بين 10% أكثر الأبحاث اقتباساً خلال الفترة من 2009 على 2012

المتوسط بالنسبة لمجموعة العشرين هو 10.2%

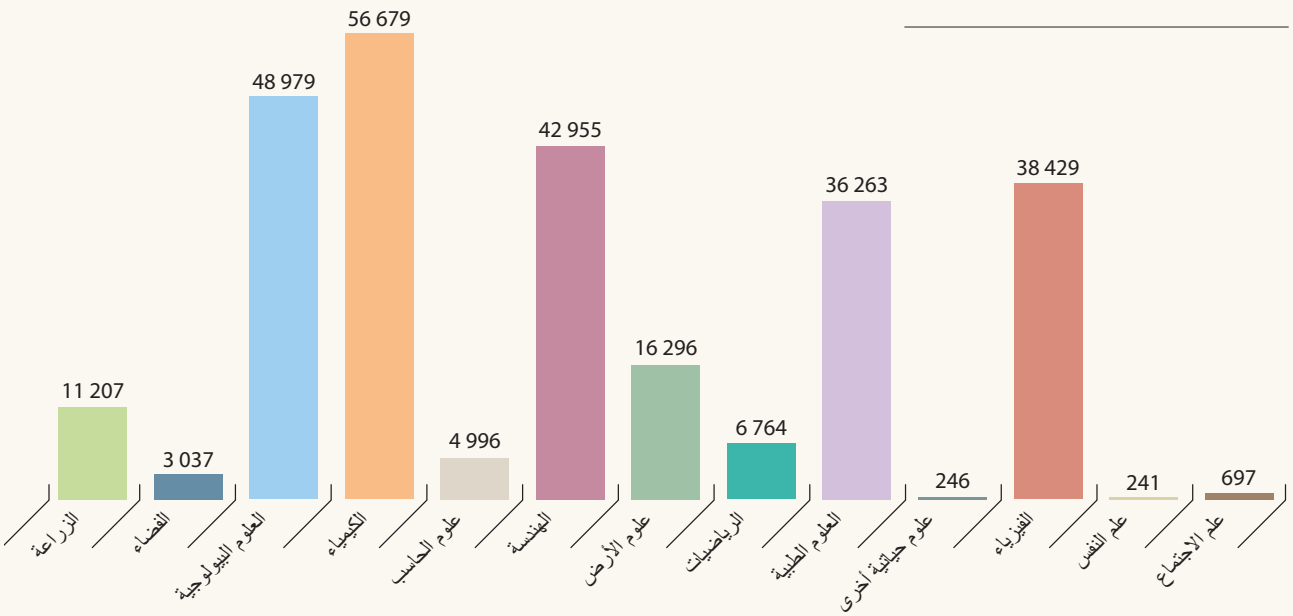
%21.3

هو نصيب الأبحاث الهندية المشارك بها مؤلفون أجانب خلال الفترة من 2008 إلى 2014

المتوسط بالنسبة لمجموعة العشرين هو 24.6 %

الإنتاج العلمي الهندي متنوع لحد ما

الإجماليات التراكمية حسب المجال خلال الفترة من 2008 إلى 2014



لا تزال الولايات المتحدة الأمريكية هي المتعاون العلمي الرئيسي للهند

الشركاء الأجانب الرئيسيون خلال الفترة من 2008 إلى 2014 (عدد الأبحاث)

	المتعاون الأول	المتعاون الثاني	المتعاون الثالث	المتعاون الرابع	المتعاون الخامس
الهند	الولايات المتحدة الأمريكية (21 684)	ألمانيا (8 540)	المملكة المتحدة (7 847)	جمهورية كوريا (6 477)	فرنسا (5 859)

المصدر: شبكة تومسون رويترز للعلوم، فهرس الاقتباس العلمي الموسع، تمت معالجة البيانات من قبل ماتريكس للعلوم Science–Metrix.

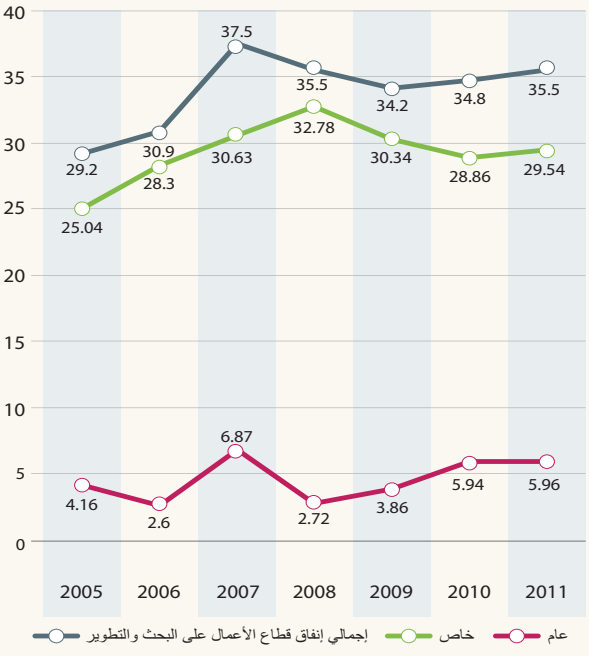
ومع هذا فإن العلوم الهندية كان لها نجاحاتها وإخفاقاتها. وتاريخياً قامت الدولة بمنح المزيد من الأهمية لإنتاج العلوم أكثر مما منحته للتكنولوجيا. وكنتيجة لذلك، كان نجاح الشركات الهندية في المنتجات المصنعة التي تتطلب مهارات هندسية أقل من الصناعات القائمة على العلم مثل العقاقير الدوائية.

وفي السنوات الأخيرة، صار قطاع المشاريع التجارية حيوياً على نحو متزايد. وسوف نبدأ بتحليل هذا الاتجاه، وهو الاتجاه الذي أعاد تشكيل المشهد الهندي بصورة سريعة. إذ تعد الصناعات الثلاث الكبرى في الهند – المستحضرات الدوائية والسيارات وبرامج الحاسبات – ذات توجه تجاري، حتى أن الابتكار المقتصد يميل إلى أن يكون موجهاً للمنتجات والخدمات. ومن بين الوكالات والهيئات الحكومية تهيمن الصناعات الدفاعية على البحث والتطوير. وإلى الآن كان هناك تحولاً ضئيلاً للتكنولوجيا إلى المجتمع المدني، وهو الأمر الذي يوشك أن يتغير.

ومن أجل تعزيز القدرات فائقة التكنولوجيا للهند، تقوم الحكومة بالاستثمار في مجالات جديدة مثل تصميم الطائرات، وتكنولوجيا النانو، ومصادر الطاقة الخضراء (الطاقة صديقة البيئة). كما أنها تستخدم قدرات الهند في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لتضييق الفجوة الريفية – الحضرية، وإنشاء مراكز للتميز في مجال العلوم الزراعية للتخلص من التراجع المثير للقلق في إنتاجية بعض المحاصيل الغذائية الأساسية.

وفي السنوات الأخيرة تعاني الصناعة من عجز حاد في العاملين المهرة. وكما رأينا في تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010، فالبحث الجامعي أيضاً في تراجع. واليوم يشكل أداء الجامعات 4 % فقط من البحث والتطوير في الهند. وقد بادرت الحكومة بعمل مختلف المخططات على مدار العقد الماضي من أجل إصلاح تلك الاختلالات. وسيتم تخصيص الجزء الأخير من هذه الدراسة لتحليل مدى فاعلية هذه المخططات.

الشكل 22.2: **توجهات البحث والتطوير في الشركات والمشاريع الهندية العامة والخاصة خلال الفترة من 2005 إلى 2011 (%)**



المصدر: معهد اليونسكو للإحصاء، إدارة العلوم والتكنولوجيا (2013).

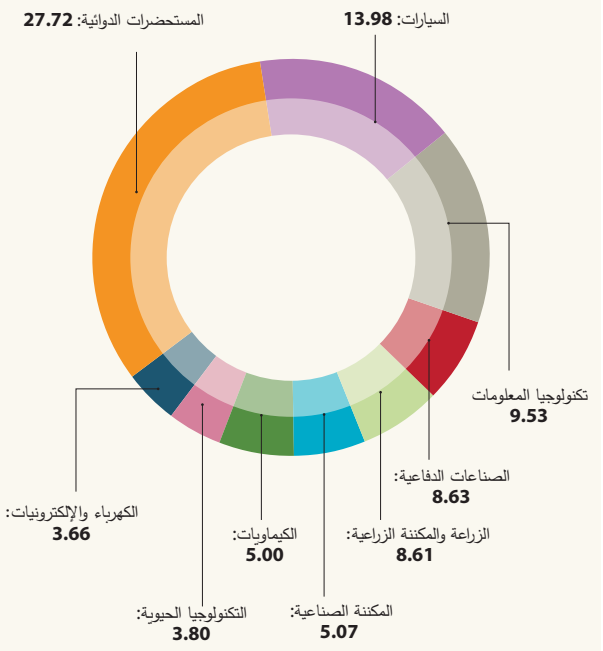
التوجهات في البحث الصناعي

البحث والتطوير في قطاع الأعمال ينمو ولكن ليست كثافة بحث وتطوير على وجه العموم

إن المؤشر الوحيد الذي شهد ركوداً في السنوات الأخيرة هو مقياس الجهود التي بذلتها الهند في مجال البحث والتطوير. فقد دفع نمو الاقتصاد المستدام نحو صعود إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير من ما هو قيمته 27 مليار دولار أمريكي إلى ما قيمته 48 مليار دولار أمريكي فيما بين عام 2005 و2011. غير أن هذا النمو الذي يمثل 8 % للفرد (مع ثبات لقيمة الدولار) كان كافياً فقط للمحافظة على معدل إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير من الناتج المحلي الإجمالي للدولة عند نفس المستوى في عام 2011 لما كان عليه قبل ست سنوات: وهو 0.81 % من الناتج المحلي الإجمالي.

وقد أخفقت سياسة العلوم والتكنولوجيا للهند عام 2003 في تحقيق هدفها المتمثل في زيادة إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير إلى 2.0 % من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2007. وقد دفع ذلك الحكومة إلى التراجع عن الموعد المستهدف ليصبح عام 2018 وذلك في أحدث سياسة للعلوم والتكنولوجيا والابتكار (2013). وعلى الجانب الآخر نجد أن الصين في طريقها لتحقيق هدفها بشأن زيادة إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير من 1.39 % من الناتج المحلي الإجمالي عام 2006 إلى 2.50 % بحلول عام 2020. ومع قدوم عام 2013 كان معدل إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير من الناتج المحلي الإجمالي بالصين قد ارتفع الى نسبة 2.08 %.

الشكل 22.3: **المؤدون الأساسيون في مجال الصناعة بالهند، 2010 (%)**
من حيث الإنفاق على البحث والتطوير



ملاحظة: النسب المئوية قد لا تضيف ما يصل إلى 100 بسبب التقريب.

المصدر: إدارة العلوم والتكنولوجيا (2013).

الجدول 22.2: **توزيع النشاط الابتكاري والصناعي داخل الهند، 2010**

الولاية	المدن الرئيسية	الإنفاق على البحث والتطوير (% من الإجمالي)	براءات الاختراع الممنوحة (% من الإجمالي)	الصناعات التحويلية ذات القيمة المضافة	الاستثمار الأجنبي المباشر (% من الإجمالي)
ماهاراشترا	مومباي، بيون	11	31	20	39
غوجارات	أحمد آباد، فادودارا، سورة	12	5	13	2
تاميل نادو	تشيناي، كويمباتور، مادوراي	7	13	10	13
ولاية اندرا براديش*	حيدر أباد، فيجاياوادا، فيساخاباتنام	7	9	8	5
كارناتاكا	بنغالور، ميسور	9	11	6	5
دلهي	دلهي	–	11	1	14
الإجمالي لما سبق		46	80	58	78

ملاحظة: تم تقسيم ولاية اندرا براديش إلى ولايتين، هما: تيلانجانا و اندرا وذلك في الثاني من حزيران/يونيو 2014. وتعد حيدر أباد التي تقع بالكامل في داخل حدود تيلانجانا، بمثابة عاصمة مشتركة لكلتا الولايتين لمدة تصل إلى 10 سنوات.

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء، (إدارة العلوم والتكنولوجيا 2013)، إدارة الأداء والسياسة الصناعية.

لقد أكدت سياسة العلوم والتكنولوجيا لعامي 2003 و2013[8] على أهمية الاستثمار الخاص في تطوير القدرة التكنولوجية للهند. واستخدمت الحكومة الحوافز الضريبية لتشجيع الشركات المحلية على الالتزام بالمزيد من الموارد من أجل البحث والتطوير. وقد تطورت هذه السياسة مع مرور الوقت وهي الآن واحدة من أخصب أنظمة الحوافز فيما يتعلق بالبحث والتطوير في العالم: وفي عام 2012 كان ربع البحث والتطوير الصناعي الذي تم إنجازه في الهند مدعوماً بالمنح المالية (ماني، 2014). والسؤال هنا، هل عززت هذه المنح المالية الاستثمار في مجال البحث والتطوير من قبل قطاع الشركات التجارية والأعمال؟

وبلا شك، تلعب الشركات العامة والخاصة دور أكبر وأضخم من ذى قبل. فقد قامت بتنفيذ 36 % من إجمالي البحث والتطوير في عام 2011، وذلك مقارنة بـ 29 % في عام 2005. كما أن ما يقارب من 80 % من كافة براءات الاختراع الأجنبية والمحلية الممنوحة لمخترعين هنود (باستثناء الأفراد) ذهبت إلى الشركات الخاصة عام 2013. وكنتيجة طبيعية لهذا الاتجاه، تلعب مراكز البحوث دوراً أصغر عن ذي قبل في مجال البحث والتطوير الصناعي.

تسع صناعات فقط تهيمن على الابتكار

يتم توزيع ما يزيد عن نصف نفقات البحث والتطوير الخاص بقطاع الأعمال عبر ثلاث صناعات فقط: المستحضرات الدوائية، وقطاع السيارات، وتكنولوجيا المعلومات (الشكل 22.3). ويدل ذلك على أن المنح والمساعدات المالية لم تساعد في الواقع على نشر ثقافة الابتكار[9] عبر سلسلة أوسع من الصناعات التحويلية. وببساطة، يبدو أن تلك المساعدات المالية قد مكنت الصناعات القائمة على البحث والتطوير المكثف مثل المستحضرات الدوائية من تحويل موارد أكثر من ذي قبل إلى البحث والتطوير. وسيكون من الأفضل للحكومة أن تقوم بإجراء دراسة جادة حول فاعلية هذه الحوافز الضريبية. كما ينبغي عليها أيضاً تصور فكرة توفير قطاع الأعمال بالمنح من أجل تشجيعه على تطوير تكنولوجيات بعينها.

وتجمع ست صناعات ما يقارب من 85 % من البحث والتطوير في الهند. وتواصل صناعة المستحضرات الدوائية الهيمنة، تليها صناعة السيارات وتكنولوجيا المعلومات (برامج الحاسب الآلي المفروءة). ومن المثير للاهتمام ملاحظة أن برامج الحاسب الآلي قد أصبحت تحتل مكانة هامة في مجال تنفيذ وأداء البحث والتطوير. وقد اعتمدت المؤسسات الرائدة سياسة واعية لاستخدام البحث والتطوير من أجل الحفاظ على استمرارهما في الارتقاء في سلم التكنولوجيا للبقاء في دائرة المنافسة وإنتاج براءات اختراع جديدة.

وفي إطار هذه الصناعات الست يتركز البحث والتطوير في قبضة بعض المؤسسات الكبرى. على سبيل المثال، تشكل خمس مؤسسات ما يزيد عن 80 % من البحث والتطوير المعلن عنه من قبل صناعة المستحضرات الدوائية، وهي: د. راديز Dr Reddy's، ولوبين Lupin، ورانبكسي Ranbaxy، وكاديلا Cadila، ومختبرات ماتريكس Matrix Laboratories. وفي مجال صناعة السيارات تهيمن مؤسستان، وهما: تاتا موتورز Tata Motors، وماهيندرا Mahindra. أما فيما يتعلق بتكنولوجيا المعلومات فهناك ثلاث مؤسسات مهيمنة، وهي: انفوسيس Infosys، وتاتا للخدمات الاستشارية Tata Consultancy Services، وويبرو Wipro.

وتحتاج الحكومة إلى دعم ظهور الشركات الصغيرة الناشئة القائمة على التكنولوجيا من أجل توسيع ثقافة الابتكار في الهند. وقد أسقط التقدم التكنولوجي الحواجز التقليدية التي منعت الشركات الصغيرة والمتوسطة من الوصول إلى التكنولوجيا. فما تحتاجه الشركات الصغيرة والمتوسطة هو الوصول إلى رأس مال استثماري. ومن أجل التشجيع على نمو رأس المال الاستثماري، اقترحت الحكومة في ميزانيتها للعام المالي 2014-2015 تأسيس صندوق بـ 100 مليار روبية هندية (ما يقارب من 1.3 مليار دولار أمريكي) لجذب رأس المال الخاص الذي يمكنه توفير قروض تمويل ميسر أو شبه ميسر في رأس المال. وغير ذلك من رأس المال المغامر للمشاريع والشركات المبتدئة.

الابتكار يتركز في ست ولايات فقط

رأينا أن الابتكار يتركز في تسع صناعات دون غيرهم. وكذلك فالتصنيع والابتكار يتركزان أيضاً في ست ولايات هندية فقط من أصل 29 يشكلون نصف البحث والتطوير. وأربع أخماس براءات الاختراع. وثلاث أرباع الاستثمار الأجنبي المباشر. علاوة على ذلك، وحتى بداخل كل ولاية على حدة، نجد هناك مدينة أو مدينتين فقط تمثل مراكز بحثية رئيسية (الجدول 22.2)، وذلك رغم سياسة التنمية الإقليمية النشطة في العقود المؤدية إلى اعتماد الهند سياسة التحرر الاقتصادي في عام 1991.

شركات الأدوية محلية، وشركات تكنولوجيا المعلومات أجنبية

تبرز صورة مثيرة للاهتمام عندما نقوم بتحليل إنتاج الشركات والمؤسسات من حيث عدد ونمط براءات الاختراع الممنوحة للهنود من قبل المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية. حيث تكشف البيانات عن زيادة كبيرة في كل من براءات الاختراع التي تقدم بها مخترعون هنود عموماً، وحصة براءات الاختراع فائقة التكنولوجيا. كما كان هناك أيضاً تحول ملحوظ في التخصص التكنولوجي. مع تقلص أهمية العقاقير والأدوية، وقيام براءات الاختراع المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات بسد الفجوة (الشكل 22.4).

وما يهم هنا هو ما إذا كانت تلك البراءات مملوكة لشركات محلية أو أجنبية. وفي الغالب فإن كافة براءات الاختراع الصادرة عن المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية وحصل عليها مخترعون هنود تنتمي فعلياً إلى شركات دوائية محلية. فكما لوحظ في تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010، زادت الشركات الدوائية المحلية من محفظة البراءات الخاصة بها عقب دمج الاتفاقية الدولية بشأن جوانب حقوق الملكية الفكرية المرتبطة بالتجارة بالقانون الهندي في عام 2005. وفي

8 تحقيق معدل إجمالي إنفاق محلي على البحث والتطوير من إجمالي الإنفاق الحكومي يبلغ 22.0 % في السنوات الخمس المقبلة هو هدف يمكن الوصول إليه إذا ما رفع القطاع الخاص استثماراته في مجال البحث والتطوير إلى ما لا يقل عن ما يتوافق مع استثمار القطاع العام في البحث والتطوير من المعدل الحالي بما يقارب من 1:3. ويبدو هذا يمكن الوصول إليه، حيث أن الاستثمار الصناعي في مجال البحث والتطوير قد نما بنسبة 250 % والمبيعات بنسبة 200 % فيما بين عام 2005 و 2010. وفي حين يجري الحفاظ على المعدلات الحالية للنمو في الاستثمار العام في مجال البحث والتطوير، يتم إنشاء بيئة مواتية لتعزيز استثمار القطاع الخاص في البحث والتطوير (DST, 2013).

9 الاستشارات التي تم إثارتها في تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010 (صفحة 366) لم تؤد إلى النهوض بقانون وطني للابتكار، حيث أن مسودة القانون لم تقدم إلى البرلمان على الإطلاق.

الحقيقة. ومع كل مؤشر للنشاط الابتكاري[10]، نجد أن الشركات والمؤسسات الدوائية قد أدت أداءً حسناً إلى حد بعيد (ماني ونيلسون، 2013). ومع هذا، فإن الشيء ذاته لا يمكن قوله بالنسبة لبرامج الحاسب الآلي أو براءات الاختراع المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات. إذ كما يتبين من الشكل 22.4 فإن جميع هذه البراءات تقريباً تعود ملكيتها لشركات متعددة الجنسيات تم إنشاؤها خصيصاً لمراكز البحث والتطوير في الهند لنيل ميزة العمالة الماهرة والرخيصة. في سوق هندسة البرمجيات وتطبيقاتها. وتشير الأهمية المتنامية لبراءات الاختراع المرتبطة بالبرمجيات من بين إجمالي براءات الاختراع إلى أن الملكية الأجنبية لبراءات الاختراع الهندية تزايدت بشكل كبير. ويعد هذا جزءاً من الاتجاه نحو عولمة الابتكار، والذي أصبحت فيه كل من الهند والصين من الجهات الفاعلة ذات الأهمية. وسوف نقوم ببحث هذا الاتجاه الهام بمزيد من التفاصيل أدناه.

إن هذه الطفرة في إنشاء أصول المعرفة داخل الوطن لم تقلل من اعتماد الهند على أصول المعرفة الأجنبية. وتتم الإشارة إلى هذا الأمر على أفضل وجه من خلال ملاحظة تجارة الهند في مجال التكنولوجيا. كما يتضح من الادعاءات بأن الهند تتلقى وتدفع مقابل الصفقات التجارية في مجال التكنولوجيا. وهذا الفارق بين الواردات والمدفوعات في مجال التكنولوجيا يعطينا الميزان التجاري التكنولوجي (الشكل 22.5).

الهند تركب موجة العولمة من أجل تنمية الابتكار

بفضل التدفق في رأس المال الأجنبي في مجالي التصنيع والبحث والتطوير على مدى السنوات الخمس الماضية أصبحت الشركات الأجنبية متعددة الجنسيات تلعب دوراً متنامياً في مجال الابتكار وبراءات الاختراع في الهند. ففي عام 2013 شكلت الشركات الأجنبية 81.7 % من براءات الاختراع المحلية الممنوحة من المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية. وفي عام 1995 مثلت 22.7 % فقط من الإجمالي.

وسيكون التحدي الرئيسي للسياسة هو إحداث تداعيات إيجابية من هذه الشركات الأجنبية على الاقتصاد المحلي. وهو الشيء الذي لم تأخذه بعين الاعتبار لا سياسة العلوم والتكنولوجيا والابتكار (2013)، ولا سياسات الاستثمار الأجنبي المباشر الحالية.

وفي الوقت ذاته، اكتسبت الشركات الهندية أصول المعرفة من الخارج من خلال موجة من الاندماجات والاستحواذات العابرة للحدود. ففي الموجة الأولى كان هناك استحواذ تاتا على شركة كورس جروب العامة المحدودة Corus Group plc (اليوم هي شركة تاتا ستيل لصناعة الصلب المحدودة Tata Steel Europe Ltd) وذلك في عام 2007، مانحاً تاتا سبل الوصول إلى تكنولوجيا فولاذ السيارات. وقد أعقب هذا الاستحواذ على مصنع التوربينات الألماني سينفيون Senvion (سابقاً ريباور سيستيمز REpower Systems) من قبل شركة سوزلون للطاقة المحدودة Suzlon Energy Ltd في كانون الأول/ديسمبر 2009. والمزيد من الأمثلة الحديثة تتمثل فيما يلي:

- افتتاح شركة جلينمارك للمستحضرات الدوائية Glenmark Pharmaceuticals لمنشأة صناعية جديدة لتصنيع الأجسام المضادة وحيدة المنشأ في لا شو دو فون La Chaux-de-Fonds بسويسرا، في حزيران/يونيو 2014، والذي يكمل الاكتشافات الداخلية وقدرات التطوير الموجودة في شركة جلينمارك ومدها بالمواد اللازمة للتطوير السريري.
- إعلان سيبلا Cipla في عام 2014 عن صفقة الاستحواذ العالمية الخامسة لها خلال عام، عن طريق ضم حصة قدرها 51 % مقابل 21 مليون دولار أمريكي في مجال تصنيع المستحضرات الدوائية والتوزيع في اليمن.
- الاستحواذ الذي تم من قبل شركة ماذرسون سومي سيستيمز المحدودة Motherson Sumi Systems Ltd لشركة Ohio-based Stoneridge Inc المتخصصة في التوصيلات والأسلاك الكهربائية مقابل 65.7 مليون دولار أمريكي في عام 2014 .
- قدمت شركة Mahindra Two Wheelers عرض ارتباط في تشرين الأول/أكتوبر عام 2014 لشراء حصة تقدر بـ 51 % في شركة بيجو للدراجات النارية Peugeot Motocycles، وتعد الشركة أقدم مصنع للمركبات ذات العجلتين على مستوى العالم، وذلك من المصنع الفرنسي Peugeot S.A. Group مقابل 28 مليون يورو (حوالي 2 مليار و170 مليون روبية هندية).

ويعد هذا الاتجاه واضحاً للغاية في الصناعات التحويلية مثل صناعة الصلب، والمستحضرات الدوائية، ووسائط النقل، وصناعة الفضاء، وتوربينات الرياح. كما أنه ظاهر بشكل كبير في صناعات الخدمات مثل تطوير برامج الحاسب الآلي، والاستشارات الإدارية. وفي الواقع، تسمح هذه الاندماجات والاستحواذات للشركات التي تأتي متأخرة باكتساب أصول المعرفة بين ليلة وضحاها. وتشجع الحكومة الشركات على اغتنام هذه الفرصة السانحة من خلال سياستها التحررية بشأن الاستثمار الأجنبي المباشر في مجال البحث والتطوير، وإزالتها للقيود المفروضة على تدفقاته من الخارج. وكذلك الحوافز الضريبية التي تقدمها للبحث والتطوير. وتعد العولمة المتنامية في مجال الابتكار في الهند فرصة عظيمة، نظراً لإنها تجعل من البلاد موقعاً رئيسياً لأنشطة البحث والتطوير الخاصة بالشركات متعددة الجنسيات (الشكل 22.6). وفي واقع الأمر، لقد أصبحت الهند الآن مصدراً رئيسياً للبحث والتطوير وخدمات المعايرة والاختبار لواحد من أكبر الأسواق العالمية المتخصصة فيها، وهي الولايات المتحدة الأمريكية (الجدول 22.3).

الهند أصبحت مركزاً رئيسياً للابتكار المقتصد

في هذه الأثناء أصبحت الهند مركزاً لما يعرف بالابتكار المقتصد، ولهذه المنتجات والعمليات، إلى حد بعيد أو قريب، نفس الخصائص والكفاءات مثل أي منتج أصلي آخر، غير أن إنتاجها يكلف أقل بكثير، وهي أكثر شيوعاً في قطاع الصحة، وخصوصاً في الأجهزة الطبية، إن الابتكار أو الهندسة المقتصدة تقدم منتجات عالية القيمة بتكلفة منخفضة للغاية للجماهير، مثل سيارات الركاب، والماسح الضوئي الخاص بالتصوير المقطعي المحوري المحوسب CAT scanner. فالشركات من كافة الأشكال والأحجام تستخدم الطرق المقتصدة: الشركات الناشئة، والشركات الهندية القائمة، وحتى الشركات متعددة الجنسيات، حتى أن بعض الشركات متعددة الجنسيات قامت بإنشاء مراكز أجنبية للبحث والتطوير في الهند من أجل دمج الابتكار المقتصد في نموذج الأعمال الخاص بها. إن الهند لم تصبح مركزاً للإبداعات المقتصدة فقط، وإنما تقوم أيضاً بتقنينها ثم تصدرها للغرب.

وعلى الرغم من الشعبية الساحقة للابتكار المقتصد، إلا أن سياسات الابتكار في الهند لا تشجعه بشكل واضح، ويحتاج هذا الإغفال إلى معالجة، إذ أن هذه الظاهرة ليست موثقة على النحو الكافي. غير أن رادجو Radjou – وآخرون- تمكنوا من تحديد سلسلة من السلع والخدمات المؤهلة أن تكون بمثابة ابتكار مقتصد وقد تم تلخيصها في المربّع 22.1 والجدول 22.4.

هناك سبع خصائص يتسم بها الابتكار المقتصد، وهي:

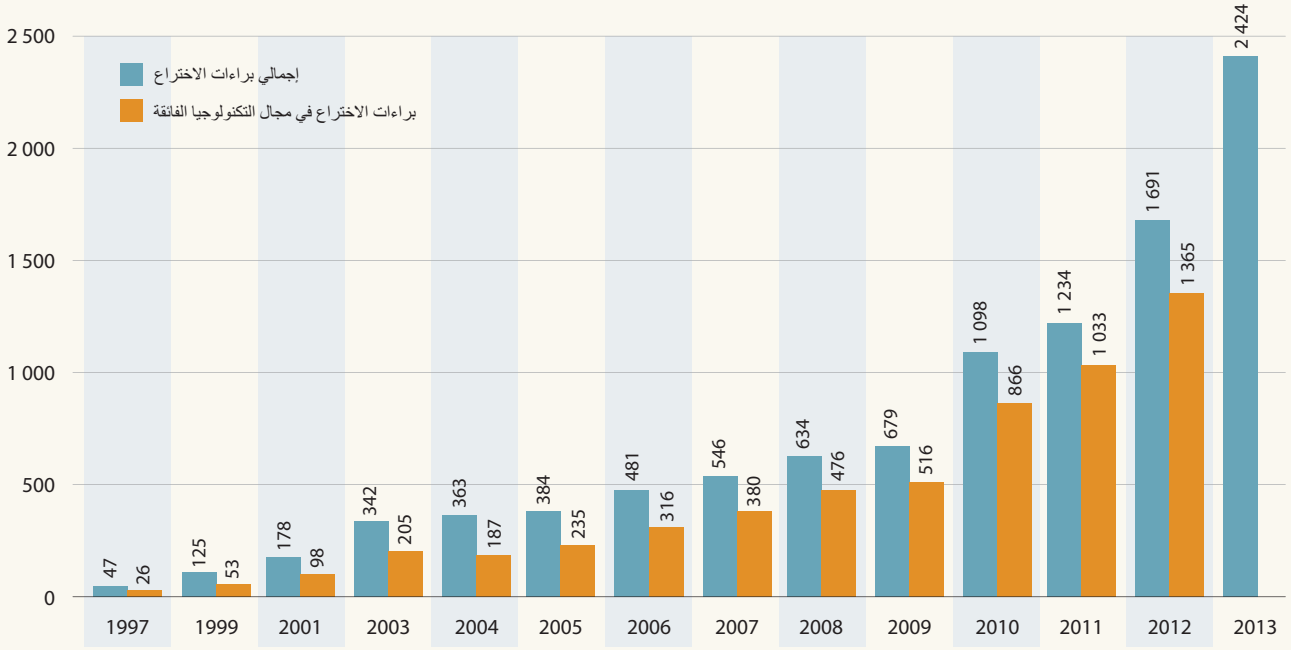
- غالبية المنتجات والخدمات انطلقت من شركات كبرى منظمة تعمل في مجال التصنيع وقطاع الخدمات، وبعض منها شركات متعددة الجنسيات.
- المواد المصنعة تميل إلى كونها تنطوي على قدر لا بأس به من البحث والتطوير المنهجي.
- معدل انتشارها يتفاوت بشكل كبير، وعلى الرغم من أن البيانات ذات الصلة صعب الوصول إليها، إلا أن بعضاً من أكثر أمثلة الابتكار المقتصد شهرة، مثل السيارات الصغيرة لشركة تاتا، ويطلق عليها النانو، لا يبدو أنه تم قبولها من قبل السوق.

10 سواء كانت مؤشراً للصادرات، أو الميزان التجاري الصافي، أو الإنفاق على البحث والتطوير، أو براءات الاختراع الممنوحة داخل أو خارج الهند، أو عدد التطبيقات المختصرة لعقار جديد تم اعتماده من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (مما يعني القدرة التكنولوجية في مجال كفاءة الأدوية الجنيسة).

الشكل 22.4: **التوجهات في براءات الاختراع الهندية خلال الفترة من 1997 إلى 2013**

غالبية براءات الاختراع الممنوحة لمخترعين هنود هي في مجال التكنولوجيا الفائقة (المتطورة)

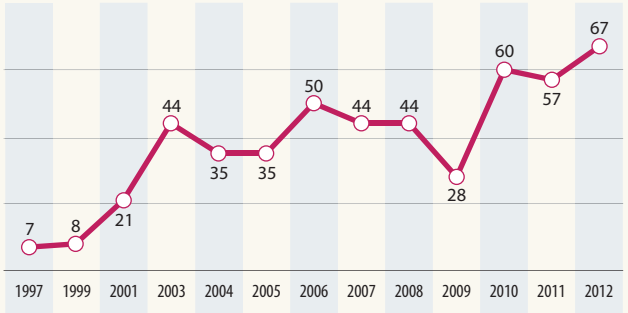
براءات الاختراع ذات المنفعة ممنوحة من قبل المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية



المصدر: المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية، والمجلس الوطني للعلوم، 2014.

تضاعف عدد براءات الاختراع في مجال التكنولوجيا الحيوية على مدار عقد

براءات الاختراع ذات المنفعة ممنوحة من قبل المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية خلال الفترة من 1997 إلى 2012



المصدر: بناءً على بيانات في الجدول الملحق 6-48، المجلس الوطني للعلوم (2014).

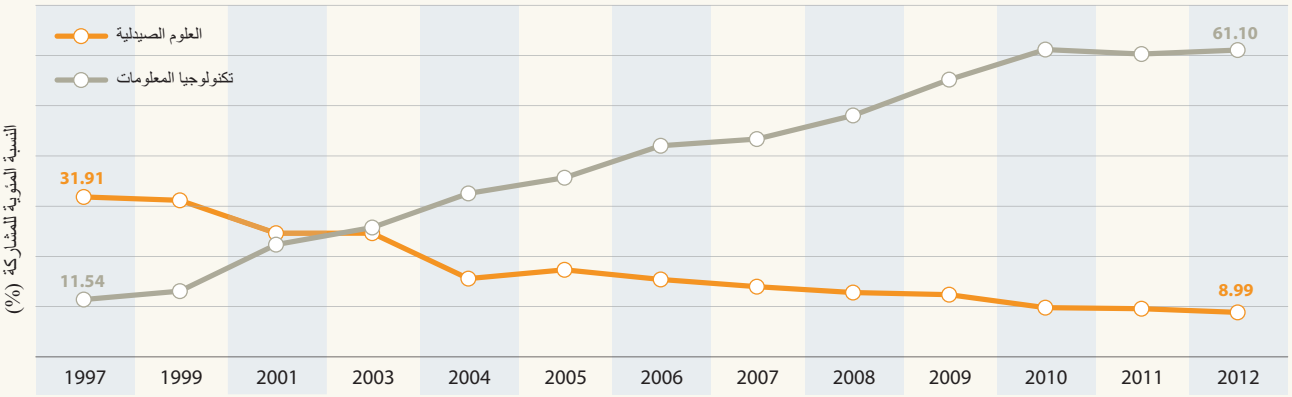
مؤسسات وشركات تكنولوجيا المعلومات في الهند تميل إلى أن تكون ذات ملكية أجنبية

	براءات الاختراع المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات (عدد)			الحصة (%)	
	محلية	الشركات متعددة الجنسيات	الإجمالي	محلية	الشركات متعددة الجنسيات
2008	17	97	114	14.91	85.09
2009	21	129	150	14.00	86.00
2010	51	245	296	17.23	82.77
2011	38	352	390	9.74	90.26
2012	54	461	515	10.49	89.51
2013	100	1 268	1368	7.30	92.71

المصدر: تم حسابها من المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية، 2014.

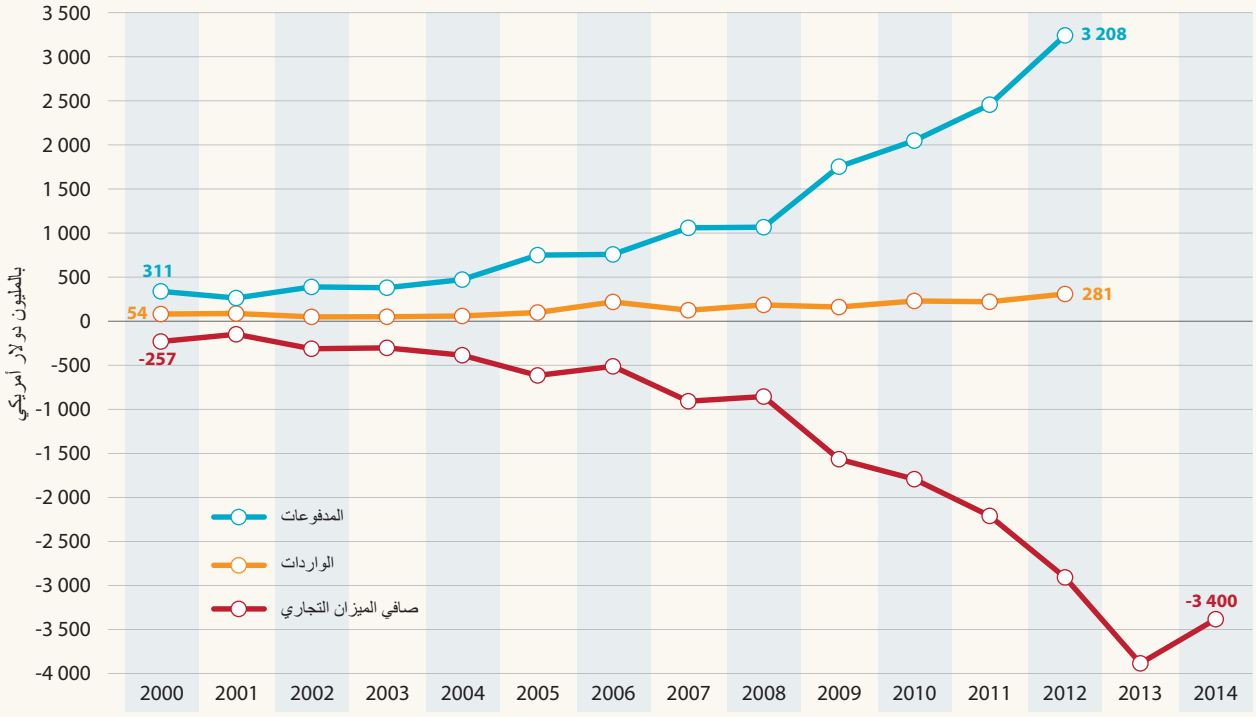
ست براءات اختراع من أصل عشر الآن في مجال تكنولوجيا المعلومات، وبراءة واحدة من أصل عشرة في مجال العلوم الدوائية

براءات الاختراع ذات المنفعة ممنوحة من قبل المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية (%)



المصدر: تم حسابها من براءات الاختراع ذات المنفعة الممنوحة من قبل المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية، والمجلس الوطني للعلوم، 2014.

الشكل 22.5: الواردات، والمدفوعات، وصافي الميزان التجاري في استخدام سياسة الابتكار بالهند خلال الفترة من 2000 إلى 2014



المصدر: تم حسابها من بنك الاحتياط الهندي (إصدارات مختلفة).

- حين تسعى الهندسة المقتصدة الى إزالة بعض الخصائص الرئيسية، فإنه من غير المرجح أن يكتب لها النجاح. وهذا ما يفسر ضعف مبيعات أول سيارة نانو. فأحدث نموذج، نانوتويست، يأتي مع عدد من الخصائص الموجودة في نماذج أغلى ثمناً، مثل نظام التوجيه بمساعدة الطاقة الكهربائية.

- لا تميل الخدمات المقتصدة إلى ضم أي شكل من البحث والتطوير، أو أن تكون ذات طبيعة معقدة على الأقل. ولا أي استثمارات أو تكنولوجيا جديدة. فهي قد تكون ببساطة ابتكار في طريقة تنظيم سلسلة التوريد.

- قد تكون الخدمات أو العمليات شديدة التحديد بموقع. وعلى هذا النحو تكون غير قابلة للتكرار في أي مكان آخر. على سبيل المثال نجد أن Mumbai Dabbawalas الشهيرة (خدمة توصيل حقيبة غداء في مومباي) لم تنتشر على الإطلاق في المدن الهندية الأخرى، رغم كونها تعد عملية كفوءة وفعّالة لإدارة سلسلة التوريد.

- من بين المنتجات المعروفة المنقولة للغرب من الهند، نجد أن أكثرها أهمية الأجهزة الطبية.

توجهات بحثية حكومية

القطاع الحكومي هو رب العمل الرئيسي للعلماء

إذا ما أخذت مجموعة مكونة من 100 من الباحثين في الهند، ستجد أن 46 منهم يعملون لدى الحكومة، و39 في الصناعة، و11 في الأوساط الأكاديمية، و4 في القطاع الخاص غير الربحي. وهذا ما يجعل من الحكومة المشغل الرئيسي. كما ينفق القطاع الحكومي أيضاً الغالبية العظمى من ميزانية البحث والتطوير (60 %)، وذلك مقارنة بـ 35 % تنفقها الصناعة، و 4 % فقط تنفقها الجامعات.

وتنظم الحكومة البحث والتطوير الخاص بها من خلال 12 وزارة وهيئة علمية. قدمت ما يقارب من نصف إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير منذ عام 1991. غير أن الكثير من إنتاجهم لديه اتصال محدود مع شركات الأعمال سواء في القطاع العام أو الخاص. ويخصص ربع البحوث في القطاع الحكومي للبحوث الأساسية (23.9 % في عام 2010).

وتشكل منظمة تطوير الأبحاث الدفاعية[11] بمفردها ما يقارب من 17 % من إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير، وأقل من 32 % من الإنفاق الحكومي في عام 2010، وهو ضعف أكبر وكالة تليها وهي دائرة الطاقة الذرية، والتي مع هذا

11 تمتلك الهند ثالث أكبر قوات مسلحة على مستوى العالم، كما تعد عاشر أكبر منفق عى الدفاع في العالم. وقد مثلت ميزانية الدفاع 2.4 % من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2013، وذلك مقارنة بـ 2.9 % في عام 2009، وفقًا للبنك الدولي.

الجدول 22.3: صادرات البحث والتطوير وخدمات القياس والمعايرة من الهند والصين للولايات المتحدة الأمريكية خلال الفترة من 2006 إلى 2011

	الصادرات (بالمليون دولار أمريكي)			نصيب الصادرات الوطنية (%)	
	من الهند للولايات المتحدة الأمريكية	من الصين للولايات المتحدة الأمريكية	إجمالي الصادرات للولايات المتحدة من الهند والصين	الهند	الصين
2006	427	92	9 276	4.60	0.99
2007	923	473	13 032	7.08	3.63
2008	1 494	585	16 322	9.15	3.58
2009	1 356	765	16 641	8.15	4.60
2010	1 625	955	18 927	8.59	5.05
2011	2 109	1 287	22 360	9.43	5.76

ملاحظة: هذا الجدول يسجل فقط خدمات البحث والتطوير التي يتم تصديرها من الهند والصين عن طريق الشركات متعددة الجنسيات التابعة للولايات المتحدة إلى الشركة الأم في أمريكا.

المصدر: المجلس الوطني للعلوم، 2014.

رفعت حصتها من 11 % إلى 14 % فيما بين عامي 2006 و 2010 [12]. وذلك على حساب منظمة تطوير الأبحاث الدفاعية ووزارة الفضاء. وقد رفعت الحكومة مستويات التمويل لمجلس البحوث العلمية والصناعية قليلاً (9.3 % في عام 2006). وذلك على حساب مجلس البحوث الزراعية (11.4 % في عام 2006). أما أصغر جزء من الكعكة فلا يزال يذهب إلى وزارة الطاقة الجديدة والمتجددة (الشكل 22.7).

سابقة: سيتم تكييف التكنولوجيات الدفاعية للاستخدام المدني

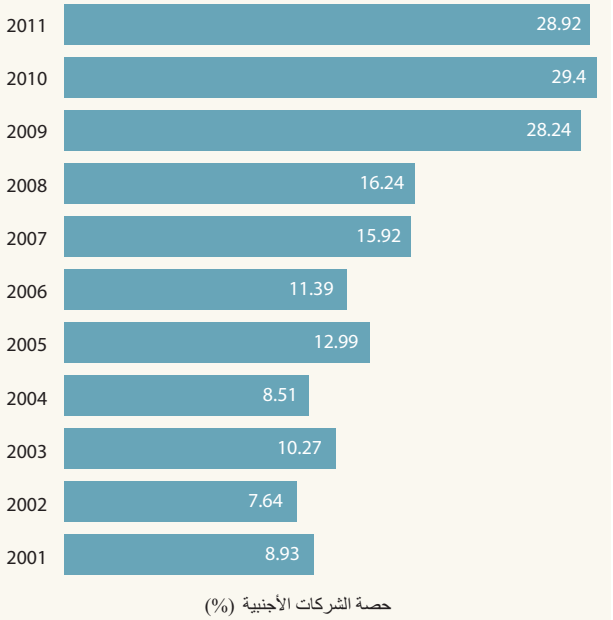
يذهب ما يقارب من كامل ناتج البحث والتطوير الدفاعي إلى الجيش لتطوير أشكال جديدة من الأسلحة، مثل الصواريخ. وهناك القليل للغاية من الحالات المسجلة لنتائج بحوث دفاعية تم نقلها للصناعة المدنية، خلافاً لما يحدث في الولايات المتحدة الأمريكية حيث أن عمليات النقل هناك خرافية. أحد الأمثلة لهذه القدرات التكنولوجية الضائعة هو خسارة صناعة الطيران في الهند، حيث نجد أن قدراً كبيراً من القدرة التكنولوجية تم بناءها بالقرب من الطائرات العسكرية دون أي نقل للطائرات المدنية.

وحالة الأمور تلك أصبحت وشيكة على التغيير مع إطلاق المبادرة المشتركة في عام 2013 من قبل منظمة تطوير الأبحاث الدفاعية واتحاد الغرف الهندية للتجارة والصناعة وذلك بغرض تقييم التكنولوجيا المتسارعة وتسويقها[13]. والهدف هو خلق قناة تجارية لتوجيه التكنولوجيات المطورة من قبل منظمة تطوير الأبحاث الدفاعية نحو الأسواق التجارية الوطنية والدولية من أجل الاستخدامات المدنية. ويعد هذا البرنامج هو الأول من نوعه بالنسبة لمنظمة تطوير الأبحاث الدفاعية. وقد كانت مختبرات المنظمة والتي يبلغ عددها 26 مختبراً في جميع أنحاء الهند تشارك في البرنامج عام 2014. في حين أن اتحاد الغرف الهندية للتجارة والصناعة كان يقوم بتقييم ما يزيد عن 200 تقنية من قطاعات متنوعة مثل الإلكترونيات، والروبوتات، والحوسبة المتقدمة، والمحاكاة، وإلكترونيات الطيران، والإلكترونيات الضوئية، والهندسة الدقيقة، والمواد المتخصصة، والنظم الهندسية، وعلم الأجهزة الدقيقة، والتكنولوجيات الصوتية، والعلوم الحياتية، وتقنيات إدارة الكوارث، ونظم المعلومات.

12 انظر تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010 للبيانات الكاملة الخاصة بعام 2006 (صفحة 371).

13 هذا البرنامج هو واحد من أربعة يتم تنفيذها من قبل مركز تسويق التكنولوجيا، الذي أنشأه اتحاد الغرف الهندية للتجارة والصناعة عام 2006. لمزيد من التفاصيل، انظر: https://thecenterforinnovation.org/techcomm-goes-global.

الشكل 22.6: **حصة الشركات الأجنبية التي تقوم بتنفيذ البحث والتطوير في الهند (%) خلال الفترة من 2001 إلى 2011**



المصدر: ماني (2014).

أكاديمية جديدة للبحث العلمي والابتكاري

يمتلك مجلس البحوث العلمية والصناعية شبكة مكونة من 37 مختبراً وطنياً، تتولى مهمة تقديم أحدث البحوث في عدة مجالات، وتضم فيزياء الراديو والفضاء، وعلم المحيطات، والعقاقير، وعلم الجينوم، والتكنولوجيا الحيوية، وتكنولوجيا النانو، والهندسة البيئية، وتكنولوجيا المعلومات. وقد قام علماء المجلس الذين يبلغ عددهم 4200 عالم (يمثلون 3.5 % من إجمالي عدد العلماء في البلاد) ببذل ما يفوق قدراتهم بتأليف 9.4 % من مقالات الهند في فهرس الاقتباس العلمي. كما أن معدل تسويق براءات الاختراع الصادرة عن مختبرات مجلس البحوث العلمية

المربّع 22.1: الابتكار المقتصد في الهند

إن مفهوم الاكتفاء به مع أقل التكاليف فيما يتعلق بالسلع المصنعة والخدمات أصبح منذ فترة طويلة واقعاً مقبولاً لا مفر منه في الهند. فاتباع المثل القائل الحاجة أم الاختراع هو بديهة – بالمقابل لها باللغة الهندية jugaad – كان دائماً هو الطريقة التي يتم بها إنجاز الأمور.

وعلى الرغم من أن معدلات الفقر في الهند تراجعت، إلا أن واحداً من كل خمسة هنود لا يزال يعيش تحت خط الفقر (الجدول 22.1). وتبقى الهند هي الدولة التي تضم أكبر عدد من المواطنين الفقراء: إذ بلغ عددهم 270 مليون في عام 2012.

ومن أجل خدمة عدد ضخم من المستهلكين في أسفل الهرم، تحتاج نوعية السلع والخدمات في الهند لأن تكون في متناول اليد. وقد منح هذا نهوضاً لما أصبح يعرف بشكل متزايد بالابتكار المقتصد أو الهندسة المقتصدة.

وعلى الرغم من أن الابتكار المقتصد ينتشر عبر مجموعة كبيرة من الصناعات التحويلية والخدمات الصناعية، إلا أنها في الغالب تأخذ شكل الأجهزة الطبية. وكانت تلك الظاهرة تتلقى حافزاً من مشروع ستانفورد – الهند للتصميم الحيوي(Stanford–India Biodesign Project (SIBDP والذي تشارك به جامعة ستانفورد بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد أثمر هذا البرنامج الذي بدأ في عام 2007 عن عدد من رجال الأعمال الذين كانت الأجهزة الطبية المبتكرة التي يقومون بإنتاجها تتميز بانخفاض تكلفة إنتاجها (برينتون وآخرون، 2013). مما يؤهلها لأن تكون ابتكاراً مقتصداً. وفي سنواته الثمان أسفر هذا البرنامج عن أربع شركات ناشئة تهتم على وجه الخصوص بالأجهزة الطبية في الهند. وقد قامت تلك الشركات بتطوير حل مبتكر ومتكامل لإنعاش حديثي الولادة، وجهاز آمن غير باضع non-invasive لمراقبة حديثي الولادة من حيث إعتلال السمع. وأجهزة منخفضة التكلفة للأعضاء المبتورة لمعالجة إصابات حوادث الطرق وبدائل لصعوبة الوصول إلى داخل الأوردة في حالات الطوارئ الطبية.

المصدر: تم تجميعها من خلال الكاتب.

الجدول 22.4: **أمثلة للابتكار المقتصد في الهند**

الابتكار	الشركة المشاركة في التطوير	الانتشار
السلع		
سيارة الركاب صغيرة الحجم: تاتا نانو Micro-passenger car, the Tata Nano لهذا المنتج احتكار فعلي في السوق. تبلغ التكلفة للسيارة نانو الأصلية حوالي 2000 دولار	**تاتا** Tata	معدل قبول متدني. كما يتبين من انخفاض المبيعات. تم تسويق السيارة منذ عام 2009 وصاعداً، وصلت المبيعات ذروتها إلى 74521 في الفترة 2011 2012-. وهبطت في العام التالي إلى 53847 ثم إلى 21130 فقط في 2013-2014
محطة أساسية للنظام العالمي للاتصالات بالهواتف الجوالة تعمل بالطاقة الشمسية Solar-powered GSM Base Station وقد مكن هذا النظام الناس في المناطق الريفية من استخدام الهواتف الجوالة. فالنظام العالمي للاتصالات بالهواتف الجوالة (WorldGSM™) يعد أول نظام ذو جدوى تجارياً. حيث أنه مستقل عن شبكة الكهرباء، حيث يعمل بشكل حصري على الطاقة الشمسية ولا يحتاج دعم من مولد ديزل. وقد تم تصميمه أيضاً للتوصيل والاستخدام البسيط من قبل عمال محليين غير مدربين.	**شركة VNL المحدودة** VNL Limited	لا توجد بيانات حول مدى انتشارها
جهاز مخطط القلب الكهربائي المتنقل Portable electrocardiogram (ECG) machine وتكلفة هذا الجهاز (GE MAC 400) تبلغ حوالي 1500 دولار أمريكي وتزن حوالي 1.3 كجم، وذلك مقارنة بتكلفة تبلغ 10000 دولار أمريكي وحوالي 6.8 كجم بالنسبة للجهاز المعتاد.	General Electric Healthcare	لا توجد بيانات عن مدى انتشاره. ومع ذلك تم قبول المنتج بشكل جيد في السوق وقد صدرت الشركة المنتجة هذه التكنولوجيا للشركة الأم في الولايات المتحدة الأمريكية.
مبردات متنقلة علوية التخزين Portable top loading refrigerator سعتها تصل إلى 35 لتر. تعمل بالبطاريات ويبلغ ثمنها حوالي 70 دولار أمريكي. يمكن استخدامها في القرى لتخزين الفاكهة والخضروات والألبان. وهي معروفة باسم Chotukool.	**شركة Godrej الهندية** Godrej, an Indian company	من أجل نشر تلك التكنولوجيا، انضمت الشركة المنتجة للمجموعات العاملة مع بريد الهند. وتشير تقارير غير مؤكدة ببيع 100000 قطعة في أول سنتين من الإنتاج.
ماكينة الصراف الآلي الأقل استهلاكاً للكهرباء Lowest power-consuming automatic teller machine ((ATMs هذه الماكينة تعمل بالطاقة الشمسية ومعروفة باسم Gramateller	**شركة Vortex الهندية ومعهد مدراس الهندي للتكنولوجيا**	اعتمدت البنوك الرائدة مثل البنك الوطني الهندي the State Bank of India، وبنك HDFC وبنك اكسيس Axis Bank ماكينة الصراف الآلي التي صممتها وصنعتها شركة فورتكس Vortex لخدمة عملائهم في المناطق الريفية.
الموقد والوقود البديل للطهي المنزلي Alternative home-cooking fuel and stove تجمع أورجا Oorja جهاز تحويل غازي متناهي الصغر أو موقد مع مصدر الوقود المعتمد على الكتلة الحيوية.	**شركة فيرست إينرجي First Energy، وهي شركة هندية**	وفقاً للصفحة الخاصة بالشركة على شبكة الانترنت فإن لديها ما يقارب من 5000 عميل
الخدمات		
جراحة العيون غير المكلفة وواسعة النطاق Large-scale, cheap eye surgery	**نظام أرفيند للعناية بالعيون**	خلال الفترة من 2012 إلى 2013 أجرت المستشفى 371893 عملية جراحية
مستشفيات الولادة منخفضة التكاليف Low-cost maternity hospitals توفر هذه المستشفيات الرعاية الصحية للأم بنسبة تتراوح 40-30 % من سعر السوق.	Life Spring	تدير لايف سبرينج حالياً 12 مستشفى في مدينة حيدر أباد. مع خطط للتوسع في مدن أخرى
خدمات مالية منخفضة التكلفة Low-cost financial services قامت شركة ايكو بتعزيز ومد الخدمات المصرفية بدون الرجوع للفروع وذلك لمحلات التجزئة والبنية الأساسية المصرفية للشخص الموجود في الشارع. كما تتشارك ايكو أيضاً مع مؤسسات أخرى من أجل تقديم خدمات الوارد والمنصرف والسداد. إذ يمكن للعملاء السير إلى نافذة خاصة بشركة ايكو (منفذ تجزئة) لفتح حساب ادخار، وإيداع وسحب النقود من الحساب، وإرسال أموال إلى أي جزء في الدولة، أو تلقي أموال من أي مكان في العالم، وشراء زمن تحدث للهاتف المحمول، أو دفع مقابل خدمات إقامة. وتعد الهواتف المحمولة منخفضة التكلفة بمثابة أداة التفاعل والتعامل بين بائع التجزئة والعملاء.	Eko	العدد التفصيلي لنوافذ إيكو العاملة والمفتوحة للخدمة غير متاح

المصدر: تم تجميعها بواسطة الكاتب.

والصناعية يفوق هو الآخر 9 % مقارنة بالمتوسط العالمي الذي يبلغ 3 - 4 %[14]. ورغم هذا، يتفاعل علماء المجلس بصورة متواضعة مع الصناعة، وذلك وفقاً للمراقب والمحاسب العام.

ومن أجل تحسين صورته، قام مجلس البحوث العلمية والصناعية بوضع ثلاث استراتيجيات واسعة موضع التنفيذ منذ عام 2010. تتمثل الأولى في جمع المجموعات التي تتميز بالمهارة في نطاق مختبراته لتكوين شبكات لتنفيذ مشروع معين. وتتمثل الاستراتيجية الثانية في إنشاء سلسلة من مجمعات الابتكار لتعزيز التفاعل مع الشركات متناهية الصغر والمشروعات الصغيرة والمتوسطة على وجه الخصوص، وحتى الآن تم إنشاء ثلاث تجمعات للابتكار في تشيناي وكولكاتا ومومباي. أمّا الاستراتيجية الثالثة فتتمثل في تقديم الدراسات العليا ودرجات الدكتوراه في المجالات شديدة التخصص حيث لا يكون هذا النوع من التدريب متاحاً بسهولة في الجامعات التقليدية. وقد أدى ذلك إلى إنشاء أكاديمية البحث العلمي والابتكاري في عام 2010، والتي منحت مؤخراً أولى درجاتها للماجيستير والدكتوراه في العلوم والهندسة.

ويجوز للمجالس العلمية الهندية طلب خدمات المؤسسة الوطنية للبحوث والتنمية. فهي تعمل بمثابة حلقة وصل بين المنظمات العلمية الحريصة على نقل البحث والتطوير ذاتي النشوء إلى الصناعة، وللمؤسسة الوطنية للبحوث والتنمية عدد من مراكز تيسير الشؤون المتعلقة بالملكية الفكرية والتكنولوجيا. وكذلك مراكز تيسير الابتكار الجامعي القائمة في الجامعات في المدن الهندية الرئيسية. وقد قامت المؤسسة الوطنية للبحوث والتنمية بنقل ما يقارب من 2500 تقنية وحوالي 4800 اتفاقية خاصة بالتراخيص منذ بدء عملها في عام 1953. وقد تزايد عدد التقنيات المرخصة من قبل المؤسسة الوطنية للبحوث والتنمية من 172 خلال الخطة الخمسية الحادية عشر (2002-2007) إلى 283 بحلول عام 2012. وبالرغم من حالات نقل التكنولوجيا الجلية تلك، إلا أنه لا يمكن بشكل عام اعتبار أن المؤسسة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا قد نجحت في تسويق التكنولوجيات التي تم إنتاجها من قبل نظام مجلس البحوث العلمية والصناعية.

التمويل ليس هو المعضلة في تراجع إنتاجية المحاصيل الغذائية

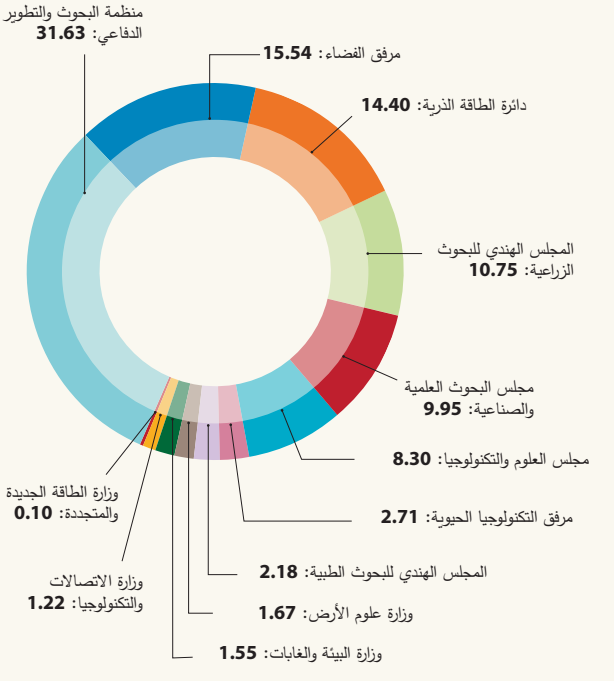
منذ نهاية القرن تراجعت إنتاجية القمح، وشهدت إنتاجية الأرز ركوداً (الشكل 22.8). ولا يبدو أن هذا الاتجاه المثير للقلق مرتبط بأي استقطاعات في التمويل، بل على العكس من ذلك. فقد تزايد التمويل الزراعي، مهما كانت نقطة المقارنة: من حيث القيمة الأسمية والفعلية، ومن الناحية التراكمية والفردية. وبالمقارنة مع التمويل الحكومي للبحوث الصناعية، حتى أن النسبة المئوية للبحوث الزراعية في الناتج المحلي الإجمالي الزراعي تظهر زيادة مع مرور الوقت. ومن ثم فإن التمويل في حد ذاته لا يبدو أنه مشكلة[15]. والتفسير البديل لهذا التراجع في إنتاجية المحاصيل قد يكون الانخفاض الملحوظ في عدد العلماء الزراعين في الهند، بما في ذلك معدلات التسجيل المتدنية في برامج الدراسات العليا في مجال الزراعة. وقد دفعت هذه الحالة للأوضاع الحكومة إلى اقتراح اثنين من التدابير الرئيسية في ميزانية الاتحاد لعامي 2014 - 2015 من أجل تدريب علماء ومهندسين زراعيين:

- إنشاء مركزين آخرين للتميز، على غرار مسارات المعهد الهندي للبحوث الزراعية، واحد في مدينة أسام والآخر في جارخاند، بميزانية أولية تبلغ 1000000000 روبية هندي (ما يقارب من 16 مليون دولار أمريكي) للفترة 2014 – 2015، مع تخصيص مبلغ إضافي وقدره 1000000000 روبية هندي لإنشاء صندوق البنية الرئيسية للتكنولوجيا الزراعية AgriTech Infrastructure Fund.
- إنشاء جامعتين للزراعة في اندرا براديش و راجيستان، وجامعتين آخرتين في علم البستنة في تيلانجانا وهاريانا. وقد تم تخصيص مبلغ وقدره 2000000000 روبية هندي لهذا الغرض.

14 تستند هذه الأرقام على إجابة للسؤال رقم 998 في مجلس الشيوخ للبرلمان الهندي، راجيا سابها the Rajya Sabha، في 17 تموز/يوليو عام 2014.

15 وثق هذا البيان بال وباير لي (Pal and Byerlee 2006) و جيشنو (Jishnu 2014).

الشكل 22.7: إنفاق الحكومة على هيئات ووكالات العلوم الرئيسية في الهند، 2010 (%)



المصدر: مجلس العلوم و التكنولوجيا (2013).

تزايد استثمارات القطاع الخاص في مجال البحث والتطوير الزراعي

ثمة جانب آخر مثير للاهتمام وهو زيادة نصيب البحث والتطوير الصادر عن القطاع الخاص في مجال الزراعة، وبشكل أساسي في البذور، والمكننة الزراعية، والمبيدات الحشرية. وليس لهذا الاتجاه نفس النتائج والمقتضيات كما ستكون لزيادة استثمارات القطاع العام في مجال البحث والتطوير الزراعي، إذ أن المنتجات الناتجة عن البحث والتطوير الخاص من المرجح أن تكون محمية من خلال آليات مختلفة تنظم حقوق الملكية الفكرية، ومن ثم تزيد تكلفة نشرها على المزارعين.

وقد تم تقليص انتشار الكائنات الحية المعدلة وراثياً بين المحاصيل الغذائية لدواعي الصحة والسلامة وذلك من قبل لجنة تقييم الهندسة الوراثية التابعة لوزارة البيئة والغابات. أما المحصول الوحيد والمعتمد في الهند فهو القطن المعدل وراثياً Bt cotton، والذي تمت إجازته في عام 2002. وكانت المنطقة المزروعة بهذا النوع من القطن قد تقدمت إلى أن وصلت لمستوى التشبع مع حلول عام 2013 (الشكل 22.8). وصارت الهند على قمة دول العالم المصدرة للقطن وثاني أكبر منتج له. ولكن القطن محصول عطش، والمياه هي من الموارد الشحيحة في الهند. علاوة على ذلك، فإنه رغم الزيادة في متوسط إنتاجية القطن، إلا أن هناك تأرجح حاد من عام للعام الذي يليه. وربما يكون استخدام الأسمدة وانتشار البذور المهجنة قد ساهم أيضاً في زيادة الإنتاجية منذ عام 2002. وفي الآونة الأخيرة قام المجلس الهندي للبحوث الزراعية بتطوير مجموعة متنوعة من القطن المعدل وراثياً تعد أرخص من نوع مونسانتو مع بذور يمكن إعادة استخدامها.

وقد قوبل التوسع المقترح لوجود الكائنات الحية المعدلة وراثياً في المحاصيل الغذائية مثل brinjals (الباذنجان) بمعارضة عنيفة من قبل المنظمات غير الحكومية وبكلمات وعبارات محذرة من قبل لجنة الزراعة بالبرلمان في عام 2012. وتركز بحوث الهند بشأن الكائنات المعدلة وراثياً على مجموعة من المحاصيل الغذائية، ولكن مع التركيز على الخضروات مثل: البطاطس، والطماطم، والبابايا، والبطيخ، والخروع، والذرة البيضاء، وقصب السكر، والفول السوداني، والخردل، والأرز.

وغيرها. وحتى بدايات عام 2015 لم يكن قد تم تحرير أي من المحاصيل الغذائية المعدلة وراثياً للزراعة وذلك في انتظار الإجازة من قبل الهيئات التنظيمية.

أسلوب الزراعة المستدامة يتحدى التقنيات الحديثة

لقد وردت أخبار عن الأنماط المستدامة للزراعة من مناطق بعيدة في البلاد. فأكثر مزارعي العالم إنتاجية للأرز غير المقشور يأتي من ولاية بيهار في شمال شرق الهند. وقد كسر المزارع الذي نحن بصدد الحديث عنه الرقم العالمي ليس من خلال التكنولوجيات العلمية الحديثة. ولكن من خلال اعتماده أسلوب مستدام تم ابتكاره من قبل المنظمات غير الحكومية ويعرف بنظام تكثيف الأرز. ورغم هذا الإنجاز. إلا أن انتشار هذا الاسلوب محدود للغاية (المربّع 22.2).

استراتيجية التكنولوجيا الحيوية بدأت تؤتي ثمارها

تحتل التكنولوجيا الحيوية المركز الثامن ضمن تسع صناعات للتكنولوجيا الفائقة في الهند (الشكل 22.3) كما أنها تتلقى 2.7 % من إنفاق الحكومة المخصص لوكالات العلوم الاثنتي عشرة (الشكل 22.7). وقد سمح دعم السياسات الثابت على مدار العقدين الماضيين للهند بتطوير البحث والتطوير الذي يتسم بالرقي وعلو المستوى وكذلك القدرة الإنتاجية التي تتسق معه. وللاستراتيجية الخاصة بهيئة التكنولوجيا الحيوية ثلاثة محاور: تحسين كمية وكفاءة الموارد البشرية في مجال التكنولوجيا الحيوية. وإنشاء شبكة من المختبرات ومراكز البحوث للعمل في مشروعات البحث والتطوير ذات الصلة. وتكوين مؤسسات وتجمعات لتقديم خدمات ومنتجات التكنولوجيا الحيوية. وبعيداً عن الحكومة المركزية. فإن العديد من حكومات الولايات لديها سياسات محددة لتطوير هذا القطاع. وقد أدى ذلك إلى تدفق وغزارة الإصدارات وبراءات الاختراع المتصلة بالتكنولوجيا الحيوية (الشكل 22.4).

ولصناعة التكنولوجيا الحيوية خمسة قطاعات فرعية هي: العلوم الصيدلانية الحيوية biopharmaceutical (63 % من إجمالي الإيرادات في العام المالي 2013 – 2014). والخدمات الحيوية bioservices (19 %). والتكنولوجيا الحيوية الزراعية agricultural biotech (13 %). والتكنولوجيا الحيوية الصناعية industrial biotech (3 %). والمعلوماتية الحيوية bioinformatics (1 %). وقد نمت صناعة التكنولوجيا الحيوية بمعدل متوسط يبلغ 22 % سنوياً فيما بين عام 2003 و2014. وعلى الرغم من أن معدلات النمو من سنة لأخرى أظهرت اتجاهاً متراجعاً (الشكل 22.9)[16]. إذ يتم تصدير ما يقارب من 50 % من الإنتاج. وتقوم إدارة التكنولوجيا الحيوية ببناء وإنشاء تجمع لعلوم التكنولوجيا الحيوية في فريداباد في ضواحي العاصمة. ويضم التجمع معهد تكنولوجيا علوم الصحة الانتقالية والمركز الإقليمي للتكنولوجيا الحيوية. وهو الأول من نوعه في جنوب آسيا. ويعمل المركز الإقليمي تحت إشراف اليونسكو. وهو يقدم التدريب المتخصص وبرامج البحوث في المجالات الجديدة الواعدة. مثل هندسة الأنسجة والخلايا. وتكنولوجيا النانو الحيوية nanobiotechnology والمعلوماتية الحيوية. وينصب التركيز على الجمع بين التخصصات. مع وجود أطباء المستقبل الذين يأخذون دورات تدريبية في الهندسة الطبية الحيوية. وتكنولوجيا النانو. والمشاريع الحيوية bio-entrepreneurship.

الهند تغزو صناعة الطائرات

تتزايد صادرات الهند من المنتجات المصنعة فائقة (متطورة) التكنولوجيا وتقدر الآن بـ 7 % من الصادرات المصنعة (البنك الدولي. 2014) وتمثل المستحضرات الدوائية وأجزاء الطائرات ما يقارب من ثلثي الإجمالي (الشكل 22.10). إذ تعد القدرة التكنولوجية للهند في مجال المستحضرات الصيدلانية معروفة تماماً. غير أن غزواتها الأخيرة لمجال صناعة أجزاء الطائرات تعد خطوة نحو المجهول.

إن التوسعات الأخيرة في سياسة الشراء الدفاعية[17] وسياسة التعديلات يبدو وأنها قد شجعت التصنيع المحلي . فعلى سبيل المثال. تقوم الهند بتطوير طائرة نقل إقليمية من خلال نموذج المشروع الوطني لتطوير الطائرات المدنية. وعلى الرغم من أن المبادرة أتت من القطاع العام. إلا أن المشروع يرى مشاركة قطاع المشاريع الخاصة المحلية أيضاً.

وتواصل الهند أيضاً تحسين قدراتها في مجال تصميم وصناعة وإطلاق الأقمار الصناعية[18]. كما أن لديها خطط طموحة بشأن إرسال أفراد إلى القمر واستكشاف المريخ.

الهند تنشر المزيد من الخدمات فائقة التكنولوجيا

تم إجراء تحسينات كبيرة لا يستهان بها في الأجزاء المتعلقة بكل من الفضاء وعلوم الطيران في مجال صناعة تكنولوجيا المعلومات. وقد كان رفع القدرات في مجال تكنولوجيا الاتصالات والاستشعار عن بعد الذي قامت به البلاد بمثابة خطوات كبيرة في نشر التعليم عن بعد والتدابير المعنية بالصحة العامة. ومع مرور السنوات توسعت شبكة التطبيب عن بعد التابعة لمنظمة بحوث الفضاء الهندية لتقوم بربط 45 مستشفى نائي وريفي و15 مستشفى من المستشفيات المتخصصة. وتتضمن نقاط التقاطع النائية/الريفية الجزر البحرية أندمان Andaman. ونيكوبارNicobar. ولاكشادويب Lakshadweep. والمناطق الجبلية والتلالية لجامو Jammu وكشمير Kashmir. بما في ذلك كارجيل Kargil وليه Leh. ومستشفيات كليات الطب في أوريسا Orissa وبعض المستشفيات الريفية/البعيدة في ولايات البر الرئيسي.

كما تم اتخاذ خطوات كبيرة أيضاً في مجال خدمات تكنولوجيا الاتصالات السلكية واللاسلكية. لا سيما في المناطق الريفية. وقد أظهرت الهند أن أفضل طريقة لنشر الاتصالات السلكية واللاسلكية في المناطق الريفية هي تعزيز التنافس بين مزودي خدمات الاتصالات. مما كان له استجابة تمثلت في تخفيض تعرفاتهم.

وكانت النتيجة تحسن جوهري في كثافات الاتصالات. حتى في المناطق الريفية. وأفضل دلالة على ذلك جاءت من خلال ارتفاع معدل كثافات الاتصالات في المناطق الريفية عن الحضرية. والذي نما من 0.20 إلى 0.30 فيما بين عامي 2010 و2014.

خطط كي تصبح مركزاً لتكنولوجيا النانو بحلول عام 2017

في السنوات الأخيرة. أولت الحكومة اهتماماً متزايداً لتكنولوجيا النانو[19]. فقد تم إطلاق مشروع بعثة النانو Nano Mission Project في الهند من خلال الخطة الخمسية الحادية عشر للأعوام (2007 – 2012). وذلك مع وكالة العلوم والتكنولوجيا والتي تعمل بمثابة وكالة عقدية. وتم التصديق على مبلغ وقدره 100 مليار روبية هندية على مدار خمس سنوات من أجل بناء قدرات البحث والتطوير والبنية الرئيسية في مجال تكنولوجيا النانو.

وتهدف الخطة الخمسية الحادية عشر للأعوام (2012 – 2017) إلى دفع هذه المبادرة إلى الأمام. من أجل جعل الهند مركزاً عالمياً للمعرفة في مجال تكنولوجيا النانو. وللوصول لتلك الغاية. يجري إنشاء معهد متخصص بعلوم النانو والتكنولوجيا. كما يجري الإعداد لإطلاق برامج للدراسات العليا في 16 جامعة ومؤسسة في جميع

16 هذه المعدلات تم حسابها باستخدام إيرادات المبيعات بالروبية الهندية بالأسعار الحالية. ومع هذا ففي حالة تحويل ذلك إلى دولار أمريكي وإعادة حساب معدلات النمو، سنجد أن الصناعة قاربت على الركود منذ عام 2010. ولا توجد دراسات رسمية أو بيانات حول حجم صناعة التكنولوجيا الحيوية في الهند.

17 تجلب الهند ما يقارب من 70 % من احتياجاتها من المعدات من الخارج. وقد اعتمدت الحكومة سياسة شراء وتوريد دفاعية في عام 2013 والتي قد منحت الأفضلية للإنتاج المحلي الصادر عن شركات ومؤسسات هندية أو من خلال مشاريع مشتركة.

18 للمزيد حول برنامج الهند الفضائي انظر المربع الوارد تحت عنوان " فضاء أوديسيا " في تقرير اليونسكو لعام 2010 صفحة 367.

19 انظر راماني وآخرون Ramani et al (2014) في دراسة تطوير تكنولوجيا النانو في الهند.

المربّع 22.2: أكثر مزارعي العالم إنتاجية للأرز غير المقشور هو مزارع هندي

سومانت كومار، هو مزارع أُميّ شاب من قرية دارفيشبورا Darveshpura في ولاية بيهار. يعرف اليوم بأنه أكثر مزارعي العالم إنتاجية للأرز غير المقشور. فقد استطاع أن يجني 22 طن من الأرز من هكتار واحد، مقارنة بالمتوسط العالمي وهو 4 طن، وذلك من خلال اعتماد نظام تكثيف الأرز. ويبلغ الرقم العالمي السابق 19 طن وكان مسجلاً من قبل مزارع صيني.

ويسمح نظام تكثيف الأرز للمزارعين بإنتاج المزيد من الأقل. وبعبارة أخرى، هو مثال للابتكار المقتصد. وهناك خمس خصائص رئيسية تميزه عن الممارسات التقليدية، وهي:

- استخدام شتلة واحدة بدلاً من مجموعة شتلات.
- زرع الشتلات في مرحلة مبكرة لها أقل من 15 يوم.
- تباعد أوسع في زراعة المربع.
- إزالة الأعشاب الضارة بشكل محوري.
- استخدام أكبر للأسمدة العضوية.

وبعد تطبيق هذه العناصر الخمس واعداً بمميزات عديدة، تشمل محصول أعلى واحتياجات أقل من البذور والمياه.

ونظام تكثيف الأرز ملائم بشكل مثالي لبلدان مثل الهند، حيث المزارعين فقراء والمياه شحيحة للغاية.

ويرجع تاريخ أصل نظام تكثيف الأرز إلى أوائل ثمانينيات القرن الماضي، حين قام Henri de Laulanié، وهو كاهن مسيحي فرنسي ومهندس زراعي، بتطوير هذا الأسلوب بعد ملاحظة كيف يزرع ويجني المزارعون الأرز في مرتفعات مدغشقر.

ووفقاً لدراسة قام بها Palanisami وآخرون (2013) لـ13 ولاية هندية من الولايات الرئيسية في زراعة الأرز، فإن الحقول التي اعتمدت نظام تكثيف الأرز يكون لديها متوسط إنتاجية أعلى من غيرها التي لم تقم بذلك.

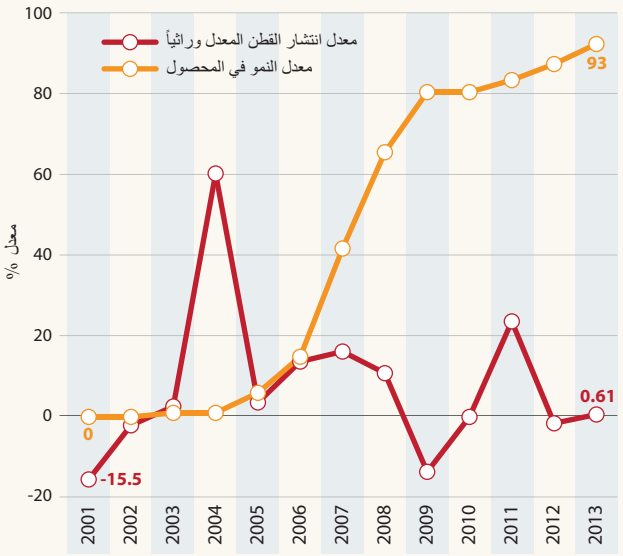
ومن كل أربعة مكونات أساسية لنظام تكثيف الأرز والتي عادة ما يوصى بها، فإن 41 % من المزارعين بنظام تكثيف الأرز قد اعتمدوا مكون واحد من مكونات هذا النظام، و39 % اعتمدوا مكونين أو ثلاثة مكونات، و20 % فقط اعتمدوا كافة مكونات هذا النظام. وقد سجلت هذه الفئة الأخيرة أكبر زيادة في المحصول (3 %). إلا أن كافة المزارعين الذين اعتمدوا هذا النظام بكافة فئاتهم قد حصدوا محاصيل أعلى من المزارعين التقليديين. كما كان لديهم أيضاً صافي أرباح أعلى وتكاليف إنتاج أقل من الحقول التي لم تطبّق نظام تكثيف الأرز.

وعلى الرغم من أن محصول الأرز في الهند يمكن أن يزيد بصورة كبيرة مع تطبيق نظام تكثيف الأرز والممارسات المعدلة له، إلا أن هناك عدد من العوائق لا بد وأن يتم التغلب عليها في البداية، وذلك وفقاً للمؤلفين. وتحديداً، قلة المزارعين المهرة المتوفرين في الوقت المناسب لعمليات الزراعة، وضعف التحكم في المياه في الحقول، والتربة غير الملائمة. علاوة على ذلك، يشعر المزارعون أيضاً أن تكلفة الصفقة (من الناحية الإدارية)، رغم أنها لا يستهان بها، إلا أنها لا تزال تحد من الاعتماد الكامل لنظام تكثيف الأرز. ومن ثم سوف يصبح تدخل الحكومة ضرورياً للتغلب على تلك المعوقات.

المصدر: الشبكة الدولية لمركز الموارد المعنية بنظام تكثيف الأرز (الولايات المتحدة الأمريكية)، Palanisami وآخرون (2013)، www.agriculturesnetwork.org.

الشكل 22.8: **التغيرات في المحاصيل الزراعية في الهند خلال الفترة من 1980 إلى 2014**

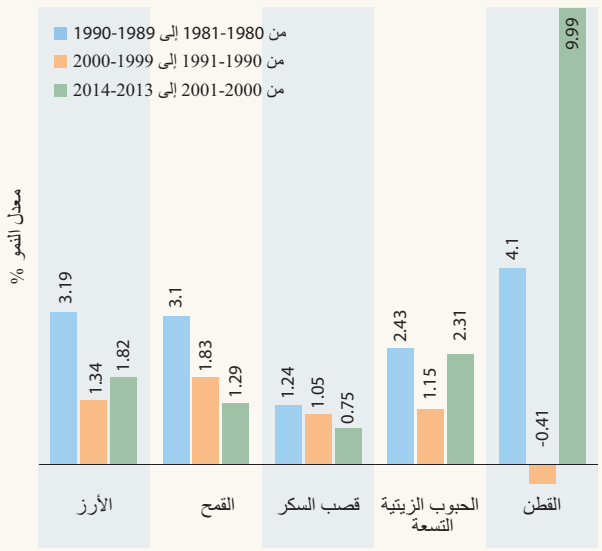
معدل انتشار القطن المعدل وراثياً والنمو في محصول القطن خلال الفترة من 2001 إلى 2013



ملاحظة: معدل انتشار القطن المعدل وراثياً يماثل نمط S-shaped المألوف والذي تمت ملاحظته من قبل العديد من المراقبين لمعدل انتشار التكنولوجيات الجديدة.

المصدر: معهد ما بين الجامعات للتكنولوجيا الحيوية : VIB (2013).

متوسط النمو السنوي في المحصول بالنسبة للمحاصيل الغذائية الرئيسية في الهند خلال الفترة من 1980 إلى 2014 (%)



المصدر: استناداً على الجدول 8.3، وزارة المالية (2014)، دراسة اقتصادية 2013 – 2014.

أنحاء البلاد. ويمول مشروع بعثة النانو أيضاً عدداً من المشاريع البحثية الأساسية[20] والتي تتركز حول علماء فرادى. ففي 2013 - 2014 تم التصديق على ما يقارب من 23 مشروعاً من تلك المشاريع لمدة ثلاث سنوات. وبذلك يصل عدد المشاريع التي تم تمويلها من قبل مشروع بعثة النانو منذ إطلاقه إلى حوالي 240 مشروع.

إن مخزون المنتجات الاستهلاكية Consumer Products Inventory يساعد في استمرار السجل الحي للمنتجات الاستهلاكية التي تقوم على تكنولوجيا النانو وتكون متوفرة في السوق (مشروع ظهور تكنولوجيات النانو. 2014). هذا المخزون يذكر اثنين فقط من منتجات العناية الشخصية التي نشأت في الهند وبأن التي قامت بتطوير هذين المنتجين هي شركة أجنبية متعددة الجنسيات. ومع هذا تسرد نفس قاعدة البيانات ما مجموعه 1628 منتجاً من جميع أنحاء العالم. يأتي 59 منتج منها من الصين.

في عام 2014 أنشأت الحكومة مركز تصنيع تكنولوجيا النانو داخل المعهد المركزي لتكنولوجيا التصنيع. وفي ميزانيتها الاتحادية للعام المالي 2014 - 2015 أعلنت الحكومة عن عزمها على تعزيز أنشطة المركز من خلال شراكة بين القطاعين العام والخاص.

وبإيجاز. يتم حالياً توجيه تطوير تكنولوجيا النانو في الهند نحو بناء القدرات البشرية والبنية التحتية المادية أكثر من توجيهه نحو تسويق المنتجات. والذي لا يزال في أدنى مستوياته. وبداية من عام 2013 احتلت الهند المركز الخامس والستين على مستوى العالم من حيث عدد المقالات المتعلقة بالنانو لكل مليون نسمة (انظر الشكل 15.5).

ثمان ولايات من أصل 29 لديها سياسات محددة بشأن الطاقة الخضراء (صديقة البيئة)

تبدو سياسة الابتكار الخاصة بالهند مستقلة عن استراتيجيات التنمية الاقتصادية الهامة الأخرى مثل خطة العمل الوطنية حول التغيرات المناخية (2008). ويعد مستوى الاستثمار العام في مجال مصادر الطاقة الخضراء متواضع. وذلك بميزانية مخصصة لوزارة الطاقة الجديدة والمتجددة تمثل 0.1 % فقط من إجمالي الإنفاق الحكومي في عام 2010 (الشكل 22.7). ومع ذلك تعمل الحكومة على تشجيع توليد الطاقة من خلال برامج الطاقة المتجددة المختلفة. مثل الرياح. والكتلة الحيوية. والطاقة الشمسية. ومصادر الطاقة الكهرومائية الصغيرة. كما أنها قد وضعت خليطاً من الحوافز المالية وغيرها من التدابير التنظيمية /السياسية لجذب الاستثمارات الخاصة. ومع ذلك. يقتصر كل هذا على مستوى الحكومة المركزية. فثماني ولايات[21] من أصل 29 ولاية لديها سياسات محددة بشأن الطاقة الخضراء.

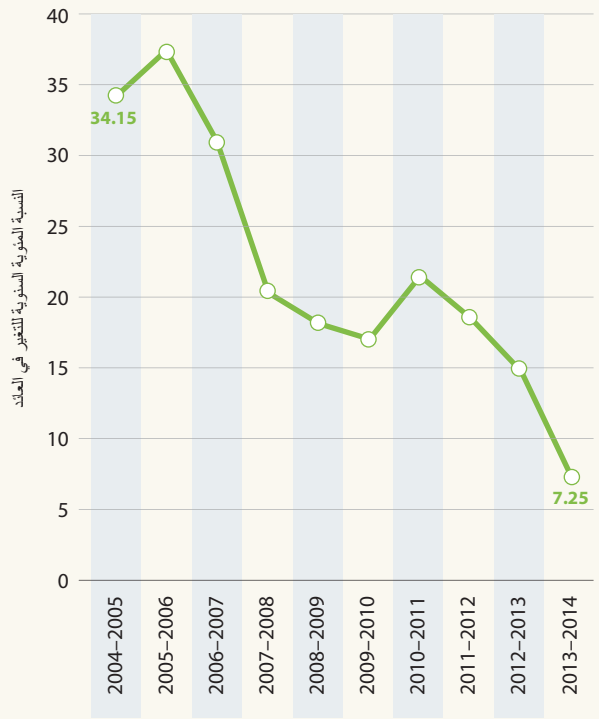
وقد اكتسبت بعض الشركات الهندية قدرة تكنولوجية لا يستهان بها في تصميم وصناعة توربينات الرياح والتي تعد إلى حد بعيد أهم مصادر التقنيات الخضراء المتصلة بشبكات (76 %). ومن ثم أصبحت الهند التي تبلغ طاقتها الإنتاجية 18500 ميغاوات خامس أكبر منتج لطاقة الرياح على مستوى العالم. وبقدرات كبيرة في البحث والتصنيع في هذا المجال. وفي عام 2013 كانت ثلاثة أرباع منشآت الهند تعتمد على تكنولوجيا الرياح. والباقي على الطاقة الكهرومائية وطاقة الكتلة الحيوية (10 % لكل منهما) والطاقة الشمسية (4 %). ومنذ عام 2010 وعدد براءات الاختراع الممنوحة في مجال التقنيات الخضراء يرتفع بشكل حاد (الشكل 22.11).

أول "سندات خضراء" لإثراء مزج الطاقة المحلية

في شباط/فبراير 2014 أصدرت وكالة تطوير الطاقة المتجددة الهندية[22] السند الأخضر الأول لها لمدد 10. و15. و20 سنة بمعدلات فائدة تتعدى 8 %. ويعد هذا السند المعفي من الضرائب متاح للمستثمرين في كلا من القطاعين العام والخاص. وتستهدف إدارة مودي. رئيس وزراء الهند. استثمارات قدرها 100 مليار دولار أمريكي للمساعدة في الوصول إلى هدفها وهو تركيب 100 جيغاوات من الطاقة الشمسية في جميع أنحاء الهند بحلول عام 2022. كما أعلنت أيضاً عن خطط لتدريب جيش شمسي قوي يتألف من 50000 كي يصبحوا من كادر العاملين في المشاريع الجديدة للطاقة الشمسية. وبالإضافة إلى ذلك تم الإعلان عن البعثة الوطنية لطاقة الرياح في عام 2014. والتي من المرجح أن تكون على غرار البعثة الوطنية للطاقة الشمسية والتي تم تنفيذها من قبل وكالة الطاقة المتجددة الهندية منذ عام 2010 (هيلير وآخرون. 2015).

الشكل 22.9: **النمو في صناعة التكنولوجيا الحيوية الهندية خلال الفترة من 2004 إلى 2014**

استناداً إلى عائد المبيعات بالأسعار الحالية



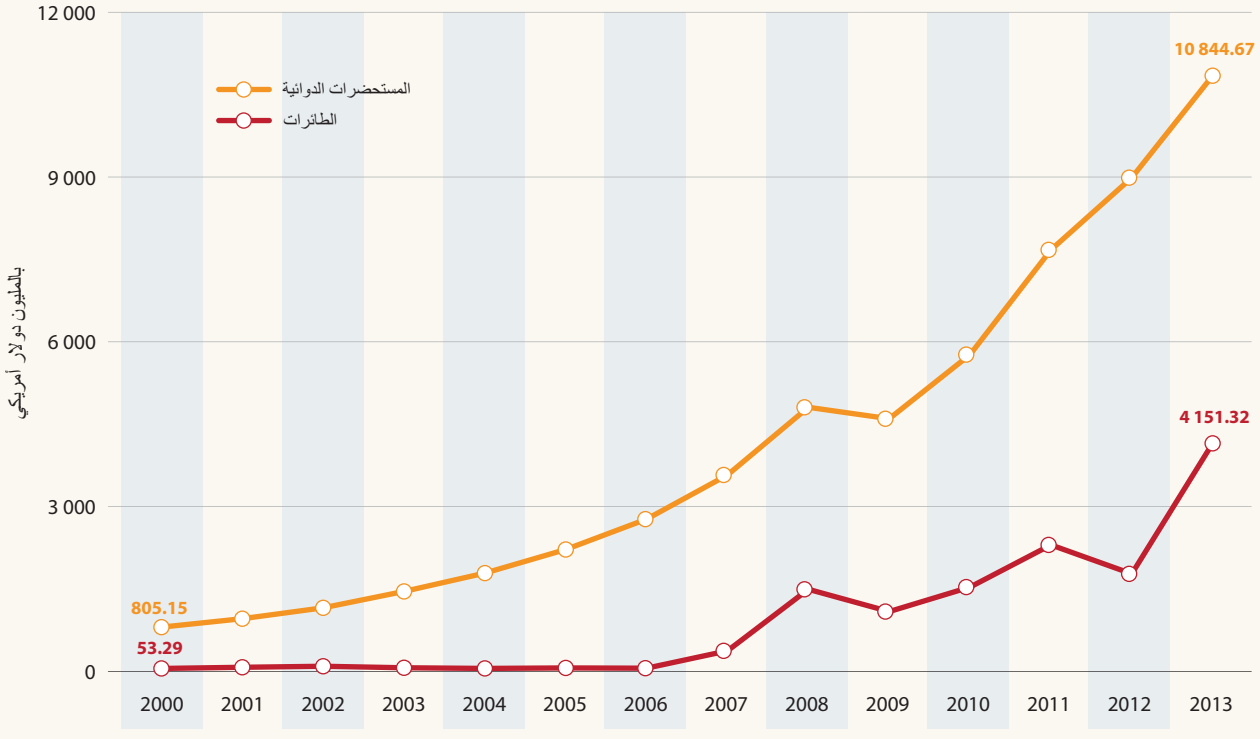
المصدر: تم الحساب من رابطة شركات التكنولوجيا الحيوية، دراسة للمنظور الحيوي للتغيرات في عائد المبيعات بالأسعار الحالية.

20 إن بعثة النانو أصدرت حتى الآن 4476 ورقة عمل بحثية تم نشرها في المجلات الخاصة بمؤشر الاقتباس العلمي، وحوالي 800 درجة دكتوراه، و546 درجة ماجستير في مجال التكنولوجيا، و92 درجة ماجستير في مجال العلوم (هيئة العلوم والتكنولوجيا، 2014، صفحة 211)، انظر أيضاً: http://nanomission.gov.in ولأفضل 30 مقال متصلة بعلوم النانو على مستوى العالم في عام 2014، الشكل 15.5.

21 ولاية اندرا براديش، تشهاتيسجاره، غوجارات، وكارناتاكا ومادهيا براديش وراجستان وتاميل نادو وأوتار براديش.

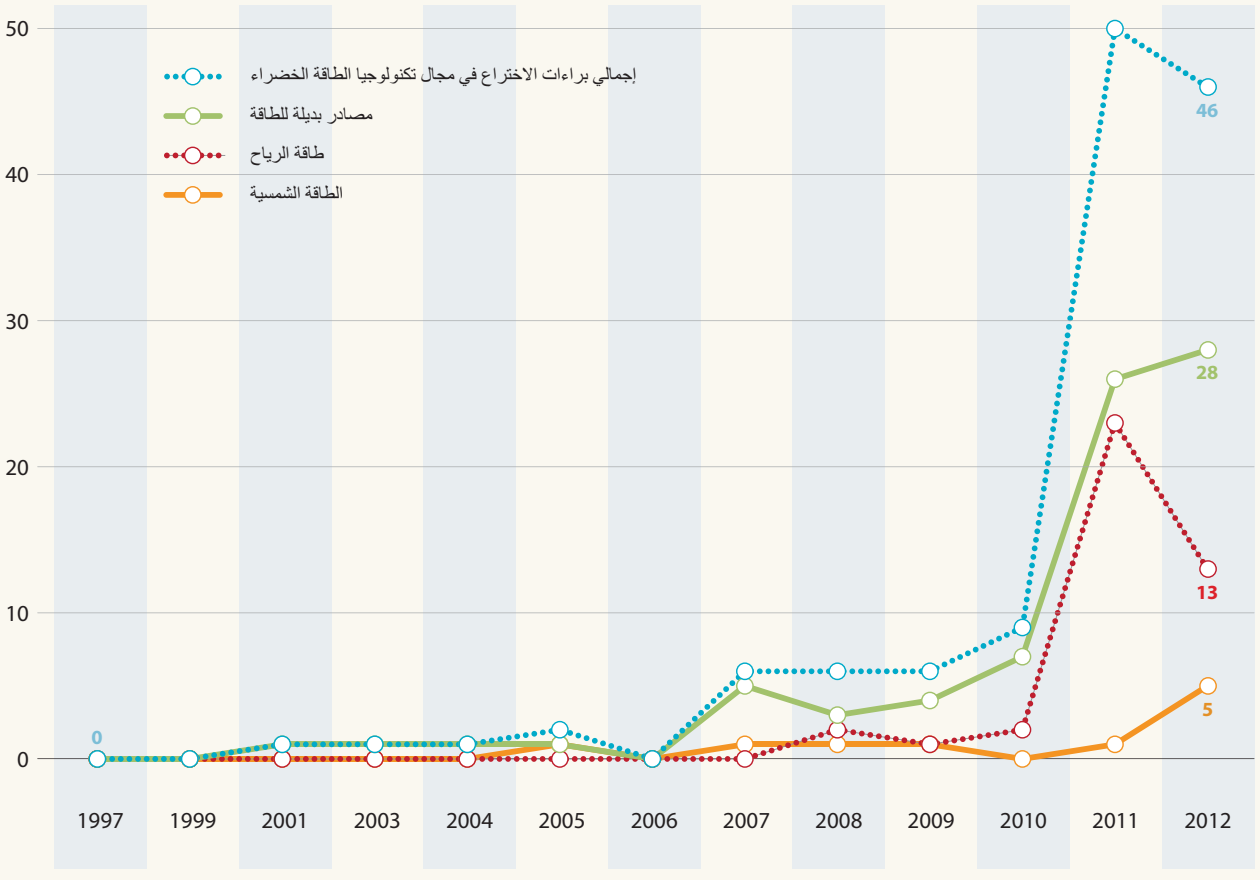
22 تأسست وكالة تطوير الطاقة المتجددة عام 1987، وهي مؤسسة حكومية تدير ها وزارة الطاقة الجديدة والمتجددة، انظر: www.ireda.gov.in

الشكل 22.10: الصادرات من المنتجات المصنعة فائقة (متطورة) التكنولوجيا من الهند خلال الفترة من عام 2000 إلى 2013



المصدر: تم تجميعها من قاعدة البيانات التجارية التابعة للأمم المتحدة ومؤشرات التنمية العالمية التابعة للبنك الدولي.

الشكل 22.11: براءات الاختراع الممنوحة لمخترعين هنود في مجال تكنولوجيا الطاقة الخضراء، خلال الفترة من 1997 إلى 2012



المصدر: استناداً إلى الجداول الملحقة 6.58، 6.64، و66 في المجلس الوطني للعلوم NIS (2014).

التوجهات في الموارد البشرية

القطاع الخاص يوظف باحثين بشكل أكبر

إذا ما كان عدد العاملين في مجال البحث والتطوير في الهند[23] قد تزايد سنوياً بنسبة 2.43 % ما بين عام 2005 و2010، فإن ذلك يرجع كلياً إلى الزيادة التي تقدر بـ 7.83 % كل عام في عدد العاملين في مجال البحث والتطوير الذين يعملون في شركات خاصة. ففي واقع الأمر، خلال نفس الفترة كان عدد العاملين المعنيين بالبحث والتطوير في الحكومة يتراجع، وذلك على الرغم من أن الحكومة لا تزال هي أكبر مشغل للعاملين في مجال البحث والتطوير (الشكل 22.12). ويؤكد هذا الاتجاه الادعاء بأن نظام الابتكار الوطني بالهند أصبح له الآن توجه تجاري على نحو متزايد.

وقد ترجم هذا إلى زيادة في عدد العاملين في مجال البحث والتطوير لكل 10000 فرد من القوى العاملة من 8.42 في عام 2005 إلى 9.64 عام 2010. ويعني ذلك أنه لا يزال أمام الهند طريق طويل عليها أن تقطعه للوصول إلى الكثافة التي حققتها البلدان المتقدمة والصين.

نمو مذهل في عدد طلاب الهندسة

يمكن لهذا النقص في الأفراد العاملين في مجال البحث والتطوير أن يوقف ارتقاء الهند لسلم التكنولوجيا. وهنا نجد أن واضعي السياسات على وعي كامل بهذه المشكلة[24] وقاموا بوضع مجموعة كبيرة من السياسات موضع التنفيذ من أجل تعزيز تدفقات طلاب الجامعات على الالتحاق ببرامج العلوم والهندسة. أحد هذه المخططات هو الملهم INSPIRE ويركز على تطوير الموهبة في مجال العلوم بين الشباب (المربّع 22.3).

تاريخياً، كانت الهند تميل لتقديم ثمانية علماء مقابل كل مهندس. ويعد هذا وبشكل جزئي نتيجة حتمية للتوزيع غير المتكافئ لكليات الهندسة في ولايات مختلفة، وهو الوضع الذي دفع الحكومة لمضاعفة عدد معاهد التكنولوجيا الهندية إلى 16 وإنشاء خمسة معاهد هندية لتعليم العلوم والبحوث[25]. في حين كان هناك 1.94 عالم أمام كل مهندس في عام 2006، وقد تراجع هذا المعدل إلى 1.20 بحلول عام 2013.

في عام 2012، كان هناك 1.37 مليون خريج في مجال العلوم والهندسة والتكنولوجيا (الشكل 22.13)، مثل الذكور نسبة 58 % من الإجمالي. أما الطالبات فتميل إلى أن تكن أكثر تركيزاً في تيارات العلوم، حيث تجاوز عددهن عدد الذكور في عام 2012، وبالفعل هناك نصيب كبير من طلاب الهندسة والتكنولوجيا. غير أنه سيكون من الأهمية بمكان للدولة أن ترفع عدد الخريجين في هذه المجالات، في حالة ما إذا كانت ترغب في المضي قدماً في التوسع المنشود في التصنيع.

ضرورة منح أصحاب العمل المهارات التي يرغبونها

إن توظيف العلماء والمهندسين كان مصدر قلق مزعج ومتواصل لواضعي السياسات لسنوات. وفي واقع الأمر، لأصحاب العمل المرتقبين. وقد وضعت الحكومة عدداً من التدابير الإصلاحية لتحسين جودة وكفاءة التعليم العالي موضع التنفيذ (المربّع 22.3). وتشتمل تلك التدابير على رقابة أكثر حزماً على الجامعات، وإجراء مراجعات دورية على المناهج الدراسية والمنشآت وبرامج تطوير أعضاء هيئة التدريس. ومن ناحية أخرى، كان من شأن تأسيس مجلس بحوث العلوم والهندسة عام 2010 المساعدة في تيسير وزيادة توافر المنح البحثية في نظام العلوم في القطاع العام.

وتعمل الحكومة أيضاً على تجريب سبل تعزيز الروابط بين الجامعات والصناعة. ففي عام 2012، وعلى سبيل المثال، دخلت الحكومة في شراكة مع اتحاد الصناعات الهندي من أجل حث طلبة الدكتوراه على العمل المشترك مع قطاع الصناعة لصالح إطروحتهم لنيل درجة الدكتوراه. ويمنح المتقدمون الناجحون ضعف المبلغ المعتاد للزمالة الخاصة بالدكتوراه على أطروحاتهم، طالما يتم البدء في المشروع من خلال شريكهم الصناعي.

استمالة المغتربين للمشاريع القائمة على التكنولوجيا

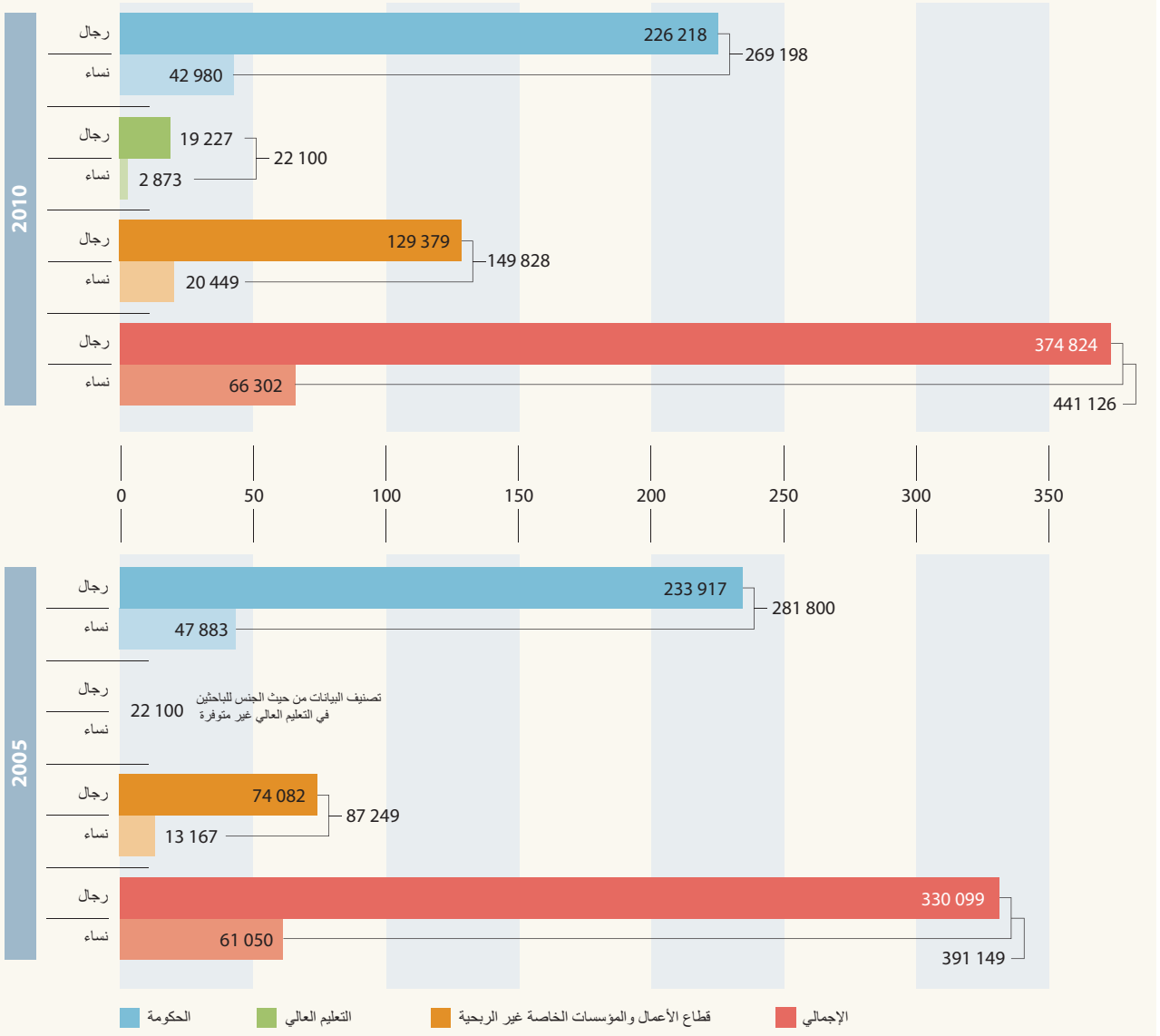
قضية أزلية أخرى تخص هجرة العمال من ذوي المهارات العالية، وعلى الرغم من أن هذه الظاهرة كانت موجودة منذ أن نالت الهند استقلالها في الأربعينات، إلا أن العولمة أبرزت هذا الاتجاه على مدار العقدين الماضيين أو نحو ذلك. وقد أظهر ماني (2012) أنه على الرغم من أن هجرة ذوي المهارات العالية قد تكون قلصت توافر عدد العلماء والمهندسين، غير أنها تنتج كم كبير من التحويلات المالية. ففي واقع الأمر لقد أصبحت الهند أكبر متلقى للتحويلات على مستوى العالم. إن الهنود المهرة الذين يعيشون بالخارج ساعدوا الصناعات فائقة التكنولوجيا بالهند على النمو وخصوصاً مجال صناعة خدمات برامج الحاسب الآلي. وقد تم وضع عدد من المخططات موضع التنفيذ لتشجيع المغتربين على المشاركة في المشاريع القائمة على التكنولوجيا. أحد المشاريع طويلة الأمد هو منحة الزمالة الدراسية Ramalingaswami Re-Entry في مجال التكنولوجيا الحيوية، والتي تأسست في عام 2006. وفي عام 2013 عرض على 50 باحث من المغتربين مكاناً في المؤسسات الهندية كجزء من هذا المخطط.

23 مصطلح العاملين في مجال البحث والتطوير يشمل الباحثين والفنيين وفريق الدعم.

24 اثنين من العناصر الرئيسية الخاصة بسياسة العلوم والتكنولوجيا والابتكار لعام 2013 هما: تعزيز مهارات تطبيقات العلوم بين الشباب من جميع الطبقات الاجتماعية، وخلق مستقبل مهني ووظيفي في مجالات العلوم والبحوث والابتكار على نحو جذاب للعقول الموهوبة واللامعة.

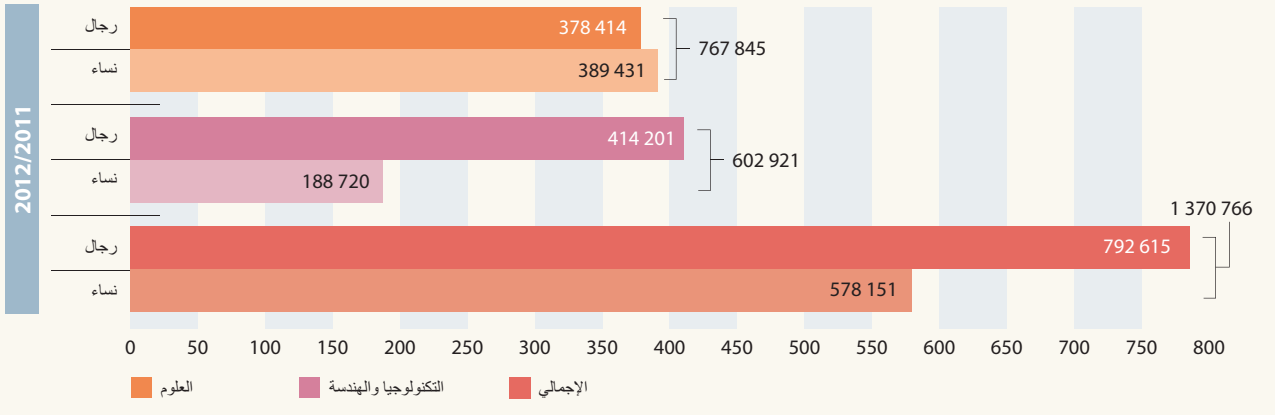
25 في المجمل تم إنشاء 172 جامعة فيما بين آذار/مارس 2010 وآذار/مارس 2013، ليصل مجموعها إلى 665 (دائرة التعليم العالي بالهند 2012، 2014). ولا توجد أى من تلك المؤسسات الجديدة مخصصة "للابتكار الجامعي"، وذلك رغم عزم الحكومة إنشاء 14 مؤسسة من تلك الجامعات. انظر تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010، صفحة 369.

الشكل 22.12: **الباحثون الهنود الذين يعملون بدوام كامل من حيث قطاع التوظيف والجنس عامي 2005 و2010**



المصدر: دائرة العلوم والتكنولوجيا (2009، 2013).

الشكل 22.13: **الخريجون الهنود في مجال العلوم والهندسة والتكنولوجيا في 2011/ 2012**



ملاحظة: الخريجون هنا تشمل خريجي الجامعة، وطلبة الدراسات العليا، وحاملي درجة الدكتوراه.

المصدر: تم تجميعها من دائرة التعليم العالي (2012)، دراسة جميع أنحاء الهند من حيث التعليم العالي (2012/2011)، والجداول 36 و37.

المربّع 22.3: مخططات لتحسين التعليم العالي في الهند

تغيب الجامعات الهندية عن المراكز الأولى في التصنيفات الدولية. كما أن هناك أيضاً شعور عام في الهند بأن جودة وكفاءة نظام التعليم العالي في الهند قد خلفت الكثير مما يمكن الطموح إليه. فأصحاب العمل المحتملون يشكون مؤخراً من القدرة على توظيف خريجي الجامعات والكليات المحلية. بالإضافة لذلك، نجد أن 4 % فقط من البحث والتطوير في الهند يتم تنفيذه من قبل قطاع الجامعات. وقد نفذت الحكومة مخططات مختلفة في العقد الماضي من أجل تحسين كفاءة ونوعية التدريس والبحث في الجامعة. وفيما يلي بعض الأمثلة:

تم إطلاق مخطط Rashtriya Uchchatar Shiksha Abhiyan (RUSA) من قبل وزارة تنمية الموارد البشرية في تشرين الأول/أكتوبر 2013. ويهدف إلى ضمان أن الجامعات والكليات العامة تطابق المبادئ والمعايير المقررة وتطابق الاعتمادات كإطار إلزامي لضمان الجودة. وهناك شروط أكاديمية وإدارية ومتعلقة بالحوكمة من أجل تلقي التمويل تحت رعاية مخطط Rashtriya Uchchatar Shiksha Abhiyan (RUSA). وكافة أموال التمويل الذي يتم إنفاقها تحت مظلة ذلك المخطط قائمة على قواعد محددة وتعتمد على النتائج.

إضافة الى التوصيات المنبثقة عن الخطة الخمسية الحادية عشرة (2007 – 2012) تقوم لجنة المنح الجامعية بتقديم نظام الفصل الدراسي ونظام الائتمان القائم على الاختيار في المستوى الجامعي لإعطاء الطلبة نطاق أوسع من الخيارات خارجاً عن مجال دراستهم. ومنحهم فرصة التعرض لعالم العمل من خلال برامج الزمالة والتدريب المهني. وتمكينهم من نقل وتحويل الساعات المعتمدة لجامعة أخرى.

في عام 2010 أصدرت لجنة المنح الجامعية لوائح بشأن الحد الأدنى من المؤهلات لتعيين المعلمين وغيرهم من أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والكليات والتدابير الخاصة بالالتزام بالمعايير في مجال التعليم العالي. عقب ذلك بعامين، أصدرت اللجنة لوائح بشأن التقييم الإلزامي واعتماد مؤسسات التعليم العالي.

وتقوم لجنة المنح الجامعية بتنفيذ مخطط الجامعات والتميز المأمول. والذي يعود تاريخه إلى الخطة الخمسية التاسعة. وبحلول عام 2014 كانت 15 جامعة قد تلقت تمويل تحت مظلة هذا المخطط وكانت اللجنة تقوم بعمل إعلان جديد لتلقي مقترحات لتوسيع هذه الفرصة إلى 10 جامعات إضافية تأمل في الانضمام. بما في ذلك الجامعات الخاصة.

وتدير لجنة المنح الجامعية برنامج تعزيز البحوث في الكليات لإعادة تنشيط البحوث الأساسية في قطاع الجامعات. وتتضمن العلوم الطبية والهندسية. ويوفر هذا البرنامج ثلاثة أنماط من الدعم: منحة بحثية لأعضاء هيئة التدريس المبتدئين. ولأعضاء هيئة التدريس ممن هم في منتصف حياتهم الوظيفية. وبرامج الزمالة لكبار أعضاء هيئة التدريس ممن أوشكوا على التقاعد وسجل حياتهم حافل ويصب في صالح استمرارهم بالعمل لمراقبة من هم أصغر سناً من أعضاء هيئة التدريس.

وتسهم دائرة العلوم والتكنولوجيا في تكلفة البحث. وتكاليف توظيف فريق العمل المختص. وشراء المعدات. وغيرها. وذلك من خلال برنامج تعزيز البحوث الجامعية والتميز العلمي. (PURSE) والذي مد 44 جامعة بمنح بحثية خلال العقد الماضي على أساس سجل النشر الخاص بهم.

وتدير دائرة العلوم والتكنولوجيا صندوق تحسين البنية التحتية للعلوم والتكنولوجيا في مؤسسات التعليم العالي. والذي يعود تاريخ تأسيسه إلى عام 2001 وقام بدعم 1800 إدارة ومؤسسة فيما بين عامي 2010 و2013.

ومنذ عام 2009 ودائرة العلوم والتكنولوجيا تقوم بتحسين البنية التحتية البحثية في ست جامعات هندية مخصصة للمرأة. عن طريق برنامج تعزيز ودعم البحث الجامعي من أجل الابتكار والتميز. (CURIE) وقد انطلقت المرحلة الثانية من هذا البرنامج في عام 2012.

وقد قدمت دائرة العلوم والتكنولوجيا برنامج الابتكار في ممارسة العلوم للبحوث الملهمة (INSPIRE) في عام 2009 من أجل تحفيز مهنة العلوم. ويدير البرنامج معسكرات علمية. كما يقدم جوائز لمن تتراوح أعمارهم بين 10 و15 سنة. وبرامج زمالة لمن تتراوح أعمارهم بين 16 و17 سنة. وبحلول عام 2013 قدم البرنامج أيضاً 28000 منحة دراسية للدراسات الجامعية في مجال العلوم. و3300 برنامج زمالة لاستكمال درجة الدكتوراه و378 منحة للباحثين ممن تقل أعمارهم عن 32. و30 % من تلك المنح ذهبت للمغتربين العائدين للهند لتولي مناصب بحثية.

كما تم إطلاق برنامج دائرة العلوم والتكنولوجيا لتكثيف البحوث في المجالات ذات الأولوية القصوى (IRHPA) أثناء الخطة الخمسية السادسة. وقد عمل على تأسيس مجموعات أساسية ومراكز للتميز ومرافق ومنشئات وطنية في المجالات الناشئة وأيضاً ذات الأهمية في العلوم والهندسة. مثل البيولوجيا العصبية. كيمياء الحالة الصلبة. المواد النانونية. علم المواد. علم الأسطح. فيزياء البلازما أو علم الجزيئات البلّورية الكبيرة.

وتلتزم المؤسسات التي تتلقى تمويلاً من دائرة التكنولوجيا الحيوية ودائرة العلوم والتكنولوجيا بإنشاء مخزون للمقالات التي كتبها العاملون بها. وبدورها تعهدت وزارة العلوم والتكنولوجيا بتأسيس حاصدة مركزية تربط كل مخزون مؤسسي.

المصدر: Lok Sabha (مجلس النواب)، إجابة من قبل وزير تنمية الموارد البشرية على سؤال رقم 159، في 7 تموز/يوليو 2014، دائرة العلوم والتكنولوجيا (2014)، الصفحة الخاصة بالحكومة على شبكة المعلومات.

الخاتمة

الحوافز أخفقت في خلق ثقافة ابتكار عريضة

مما سبق يمكننا أن نرى أن نظام الابتكار الوطني في الهند يواجه العديد من التحديات. وعلى وجه الخصوص. هناك ضرورة لـ:

- نشر المسؤولية بشأن تحقيق معدل نسبة إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير/ الناتج المحلي الإجمالي تبلغ 2 % بحلول عام 2018 بين القطاعات الحكومية وقطاع المشاريع التجارية: على الحكومة أن تستغل هذه الفرصة لرفع حصتها من إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير إلى ما يقارب من 1 % من الناتج المحلي الإجمالي من خلال الاستثمار بشكل أوسع وأكثر كثافة في البحوث الجامعية. على وجه الخصوص. والتي تنفذ حالياً 4 % فقط من البحث والتطوير. وذلك من أجل تمكين الجامعات من إنجاز دورها على نحو أفضل باعتبارها جهات منتجة للمعرفة الجديدة ومقدمة لتعليم يتسم بالجودة والكفاءة.

- تحسين التدريب وكثافة العلماء والمهندسين المشاركين في البحث والتطوير: ففي السنوات الأخيرة ضاعفت الحكومة عدد مؤسسات التعليم العالي وطورت مجموعة واسعة من البرامج لتحسين جودة البحث الأكاديمي. وقد أثمر هذا فعلياً عن نتائج ما غير أن هناك المزيد مما يتعين القيام به لموائمة المناهج الدراسية مع متطلبات السوق ولخلق ثقافة بحثية بالجامعات. ولا توجد جامعة واحدة من الجامعات التي تم إنشائها منذ عام 2010 خصصت لتصبح جامعة ابتكارية. على سبيل المثال. وذلك رغم النية التي تم الإعلان عنها بشأن إنشاء 14 جامعة من تلك الجامعات في الخطة الخمسية الحادية عشر (2007 – 2012).

- البدء في تقييم الحكومة لفاعلية الحوافز الضريبية للبحث والتطوير. وعلى الرغم من أن الهند لديها واحداً من أكثر أنظمة الحوافز الضريبية سخاءً للبحث والتطوير في العالم. إلا أن ذلك لم يؤد إلى نشر ثقافة الابتكار عبر الشركات والصناعات.

- توجيه حصة أكبر من المنح البحثية الحكومية نحو قطاع الأعمال. حالياً تستهدف غالبية المنح نظام البحوث العام. والذي انفصل عن التصنيع. فلا توجد منح بحثية كبيرة تستهدف قطاع المشروعات التجارية لتطوير تكنولوجيات محددة مع استثناء ملحوظ لصناعة العقاقير والمستحضرات الدوائية. وينفق مجلس تنمية التكنولوجيا. على سبيل المثال. من القروض المدعومة أكثر مما يقدمه من منح. وفي هذا الصدد. كان إنشاء مجلس بحوث العلوم والهندسة في عام 2010 لتغذية المنح البحثية في نظام علوم أوسع نطاقاً بمثابة خطوة في الاتجاه الصحيح. كما ورد في المخطط الخاص بتكثيف البحوث في المجالات ذات الأولوية القصوى.

- تعزيز ظهور الشركات القائمة على التكنولوجيا من خلال منح هذا النمط من المشاريع الصغيرة والمتوسطة المزيد من فرص الوصول إلى رأس المال المغامر وعلى الرغم من وجود صناعة رأس المال المغامر في الهند منذ أواخر الثمانينيات. إلا أن دورها بقي محدوداً لوقت قريب لتوفير حقوق الملكية الخاصة بشكل أساسي. وفي هذا الصدد. نجد أنه من الأمور الواعدة أن ميزانية الحكومة الاتحادية للعام 2014 - 2015 تقترح تأسيس صندوق بمبلغ وقدره 100 مليار روبية هندية (ما يقارب من 1.3 مليار دولار أمريكي) لتحفيز حقوق الملكية الخاصة وشبه المساهمة في رأس المال. والقروض الميسرة. وغيرها من أشكال رأس المال المغامر للشركات الصغيرة البادئة.

- ربط القدرات التكنولوجية في مجال التكنولوجيات الدوائية وتكنولوجيات الأقمار الصناعية لتوفير الخدمات في الصحة والتعليم لصالح المواطن الهندي العادي. وإلى الآن هناك القليل من البحوث حول الأمراض الاستوائية المهملة. واستخدام عديم الجدوى لتكنولوجيات الأقمار الصناعية لتقديم الخدمات التعليمية في المناطق النائية.

وسوف يكون التحدي الأكبر لجميع واضعي السياسات في الهند هو معالجة الأولويات المذكورة آنفاً كل على حدة في خلال فترة زمنية معقولة.

الأهداف الرئيسية للهند

- رفع إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير من 0.8 % (2011) إلى 2.0 % من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2018، يأتي نصفها من القطاع الخاص،
- تحويل الهند إلى مركز عالمي لتكنولوجيا النانو بحلول عام 2017،
- رفع حصة التصنيع من 15 % (2011) إلى حوالي 25 % من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2022،
- زيادة حصة المنتجات فائقة التكنولوجيا (الطيران، المستحضرات الدوائية، الكيماويات، الإلكترونيات، الاتصالات) بين المنتجات المصنعة من 1 % إلى ما لا يقل عن 5 % بحلول عام 2022،
- زيادة نصيب السلع عالية (متطورة) التكنولوجيا بين الصادرات المصنعة (حالياً 7 %) بحلول عام 2022،
- تركيب 100 جيغاوات من الطاقة الشمسية في جميع أنحاء الهند بحلول عام 2022.

المراجع

Brinton, T. J. et al. (2013) Outcomes from a postgraduate biomedical technology innovation training program: the first 12 years of Stanford Bio Design. Annals of Biomedical Engineering, 41(9): pp. 1 803–1 810.

Committee on Agriculture (2012) Cultivation of Genetically Modified Food Crops: Prospects and Effects. Lok Sabha Secretariat: New Delhi.

DHE (2014) Annual Report 2013–2014. Department of Higher Education, Ministry of Human Resources Development: New Delhi.

DHE (2012) Annual Report 2011–2012. Department of Higher Education, Ministry of Human Resources Development: New Delhi.

DST (2014) Annual Report 2013–2014. Department of Science and Technology: New Delhi.

DST (2013) Research and Development Statistics 2011–2012. National Science and Technology Information Management System. Department of Science and Technology: New Delhi.

DST (2009) Research and Development Statistics 2007–2008. National Science and Technology Information Management System. Department of Science and Technology: New Delhi.

Gruere, G. and Y. Sun (2012) Measuring the Contribution of Bt Cotton Adoption to India's Cotton Yields Leap. International Food Policy Research Institute Discussion Paper 01170.

Heller, K. Emont, J. and L. Swamy (2015) India's green bond: a bright example of innovative clean energy financing. US Natural Resources Defense Council. Switchboard, staff blog of Ansali Jaiswal, 8 January.

Jishnu, M. J. (2014) Agricultural research in India: an analysis of its performance. Unpublished MA project report. Centre for Development Studies: Trivandrum.

Mani, S. (2014) Innovation: the world's most generous tax regime. In: B. Jalan and P. Balakrishnan (eds) Politics Trumps Economics: the Interface of Economics and Politics in Contemporary India. Rupa: New Delhi, pp. 155–169.

Mani, S. (2002) Government, Innovation and Technology Policy, an International Comparative Analysis. Edward Elgar: Cheltenham (UK) and Northampton, Mass. (USA).

Mani, S. (2012) High skilled migration and remittances: India's experience since economic liberalization. In: K. Pushpangadan and V. N. Balasubramanyam (eds) Growth, Development and Diversity, India's Record since liberalization. Oxford University Press: New Delhi, pp. 181–209.

Mani, S. and R. R. Nelson (eds) (2013) TRIPS compliance, National Patent Regimes and Innovation, Evidence and Experience from Developing Countries. Edward Elgar: Cheltenham (UK) and Northampton, Mass. (USA).

Mukherjee, A. (2013) The Service Sector in India. Asian Development Bank Economic Working Paper Series no. 352.

NSB (2014) Science and Engineering Indicators 2014. National Science Board, National Science Foundation (NSB 14-01): Arlington Virginia, USA.

Pal, S. and D. Byerlee (2006) The funding and organization of agricultural research in India: evolution and emerging policy issues. In: P.G. Pardey, J.M. Alston and R.R. Piggott (eds) Agricultural R&D Policy in the Developing World. International Food Policy Research Institute: Washington, DC, USA, pp. 155–193.

Palanisami, K. et al. (2013) Doing different things or doing it differently? Rice intensification practices in 13 states of India. Economic and Political Weekly, 46(8): pp. 51–58.

Project on Emerging Nanotechnologies (2014) Consumer Products Inventory: www.nanotechproject.org/cpi

Radjou, N.; Jaideep, P. and S. Ahuja (2012) Jugaad Innovation: Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth. Jossey–Bass: London.

Ramani, S. V.; Chowdhury, N.; Coronini, R. and S. E. Reid (2014) On India's plunge into nanotechnology: what are good ways to catch-up? In: S. V. Ramani (ed) Nanotechnology and Development: What's in it for Emerging Countries? Cambridge University Press: New Delhi.

Sanyal, S. (2014) A New Beginning for India's Economy. Blog of 20 August. World Economic Forum.

Science Advisory Council to the Prime Minister (2013) Science in India, a decade of Achievements and Rising Aspirations. Department of Science and Technology: New Delhi.

UNDP (2014) Humanity Divided, Confronting Inequality in Developing Countries. United Nations Development Programme.

VIB (2013) Bt Cotton in India: a Success Story for the Environment and Local Welfare. Flemish Institute for Biotechnology (VIB): Belgium.

سونيل ماني: (ولد عام 1959 بالهند) حاصل على درجة الدكتوراه في الاقتصاد. وهو أستاذ في رئاسة لجنة التخطيط في التنمية التابعة لمركز دراسات التنمية في تريفاندروم بولاية كيرالا (الهند)، حيث يعمل حالياً في العديد من المشاريع ذات الصلة بأدوات سياسة الابتكار وتطوير مؤشرات جديدة. على مدار السنين أصبح الدكتور ماني أستاذ زائر فخري لدى العديد من المعاهد والجامعات في آسيا (الهند واليابان) وأوروبا (إيطاليا وفنلندا وفرنسا وهولندا والبرتغال وسلوفينيا والمملكة المتحدة).