إن "الوضع الطبيعي الجديد" (للنمو الاقتصادي البطيء ولكن الأكثر ثباتاً) يبرز الضرورة الملحة للصين لتحويل نموذج التنمية الاقتصادية لديها من كونه واحداً من النماذج التي تتسم بكثافة القوى العاملة، وكثافة الاستثمار، ووفرة الطاقة، وكثافة استخدام الموارد إلى نموذج يعتمد بشكل متزايد على التكنولوجيا والابتكار.

كونج كاو

قطار فائق السرعة في محطة شنغهاي في حزيران/يونيو 2013: بإمكان أحدث القطارات أن يسير بسرعة تصل إلى 487 كم/ساعة في حالات التجريب.

تصوير: © Anil Bolukbas/iStockPhoto

23 . الصين

كونج كاو Cong Cao

مقدمة

« الوضع الطبيعي الجديد»

لقد تطور الوضع الاجتماعي والاقتصادي في الصين منذ عام 2009[1] في مناخ من الشك تسبب فيه أولاً الأزمة المالية العالمية التي حدثت في 2008 - 2009، ثم تلاها التحول الداخلي في القيادة السياسية في عام 2012. وفي أعقاب آثار أزمة الرهن العقاري التي حدثت في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2008 اتخذت الحكومة الصينية إجراءات سريعة للحد من الموجات الصادمة وذلك من خلال ضخ 4 تريليون يوان (576 مليار دولار أمريكي) في الاقتصاد. وقد استهدف الكثير من هذا الاستثمار مشاريع البنية التحتية مثل المطارات، والطرق السريعة والسكك الحديدية. وبمصاحبة هذا التحول الحضري السريع قادت فورة الإنفاق على البنية التحتية تلك إنتاج الصلب، والإسمنت، والزجاج وغيرها من صناعة مواد البناء، مما أثار المخاوف من احتمالية حدوث هبوط حاد للاقتصاد. فالمزيد من التوسع في عمليات البناء والتشييد من شأنه أن يضر البيئة في الصين. على سبيل المثال، ساهم تلوث الهواء الخارجي بمفرده في حدوث 1.2 مليون حالة وفاة مبكرة في الصين عام 2010، وهو ما يقارب من 40 % من الإجمالي العالمي (لوزانو وآخرون، 2012). وحين استضافت الصين قمة التعاون الاقتصادي لدول آسيا والمحيط الهادي في منتصف شهر تشرين الثاني/نوفمبر 2014، أغلقت مصانع ومكاتب ومدارس في بكين والمناطق المحيطة بها لعدة أيام لضمان صفاء الجو فوق العاصمة خلال فترة انعقاد القمة.

وكانت الحزمة التحفيزية الاقتصادية لما بعد 2008 هي الأخرى منقوصة بسبب إخفاق سياسة الحكومة في دعم ما يطلق عليه الصناعات الاستراتيجية الناشئة، والتي كان بعضها موجها للتصدير. وشملت الشركات المصنعة لتوربينات الرياح والألواح الشمسية، إذ تعرضت لضربة عنيفة بسبب التراجع الشديد للطلب العالمي أثناء الأزمة المالية العالمية، وأيضاً بسبب إجراءات مكافحة الإغراق وإجراءات مكافحة الدعم التي اتخذتها بعض البلدان الغربية. تخمة التصنيع التي تلت ذلك أدت إلى إفلاس بعض الشركات الرائدة عالمياً في مجال تصنيع الألواح الشمسية، مثل Suntech Power وLDK Solar، واللتين كانتا معتلتين أصلاً وقت أن خفضت الحكومة الصينية من دعمها المالي من أجل ترشيد السوق.

وعلى الرغم من تلك العثرات، برزت الصين ظافرة من تلك الأزمة، محافظة على متوسط معدل نمو سنوي يبلغ حوالي 9 % فيما بين عامي 2008 و2013. أما من حيث الناتج المحلي الإجمالي، فقد تخطت الصين اليابان في عام 2010 لتصبح ثاني أكبر اقتصاد على مستوى العالم، وهي تلحق الآن بالولايات المتحدة الأمريكية. وحين نتحدث عن الناتج المحلي الإجمالي بالنسبة للفرد، فلا تزال الصين دولة ذات دخل أعلى من المتوسط. وفي انعكاس لدورها المتنامي كقوة اقتصادية، تتزعم الصين حالياً ثلاث مبادرات كبرى متعددة الأطراف:

- تأسيس البنك الآسيوي للاستثمار في البنية التحتية، وذلك لتمويل مشاريع البنية التحتية، وسيكون مقره في بكين. ومن المقرر أن يبدأ العمل بنهاية عام 2015، وقد أعربت 50 دولة عن رغبتها في الانضمام، منها فرنسا، وألمانيا، وجمهورية كوريا، والمملكة المتحدة.
- موافقة كل من البرازيل، والاتحاد الروسي، والهند، والصين، وجنوب أفريقيا (دول البريكس) في تموز/يوليو 2014 على المصرف الجديد للتنمية (بنك بريكس الجديد للتنمية)، مع التركيز بشكل رئيسي على إقراض لمشاريع البنية التحتية، وسيكون مقره في شنغهاي.
- إنشاء منطقة تجارة حرة لدول آسيا والمحيط الهادي، والتي، وفقاً لرؤية الصين، من المتوقع لها أن تتجاوز اتفاقيات التجارة الحرة ثنائية ومتعددة الأطراف القائمة فعلياً في المنطقة. ففي تشرين الثاني/نوفمبر 2014 أقرت قمة التعاون الاقتصادي لدول آسيا والمحيط الهادي خارطة طريق بكين لاستكمال دراسة الجدوى في أواخر عام 2016.

وفي تلك الأثناء، كانت الصين قد بدأت في تغيير قيادتها السياسية في تشرين الثاني/نوفمبر 2012، حين تبوأ Xi Jinping منصب الأمين العام للجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني وذلك في المؤتمر الوطني الثامن عشر للحزب. وفي الجلسة الأولى للمجلس الوطني الثاني عشر لنواب الشعب، والتي انعقدت في آذار/مارس 2013 تولى Xi Jinping وLi Keqiang رئاسة الدولة ورئاسة مجلس الوزراء على التوالي. وقد ورثت إدارة Xi Jinping إرثاً تمثل في اقتصاد نما بمتوسط 10 % على مدار العقد الماضي، وذلك حين نفذت الصين وبقوة سياسة الباب المفتوح التي بدأها الزعيم الإصلاحي Deng Xiaoping في عام 1978. واليوم، يبدو أن اقتصاد الصين قد وصل إلى مرحلة استقرار نسبي، أو «الوضع الطبيعي الجديد» (xin changtai). والتي تتسم بنمو أكثر ثباتاً وإن يكن أكثر بطئاً. فقد زاد الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 7.4 % فقط في عام 2014، وهو أدنى معدل خلال 24 عاماً (الشكل 23.1). وتفقد الصين مكانتها تدريجياً باعتبارها «مصنع العالم»، إذ أن ارتفاع التكاليف واللوائح والقوانين البيئية الصارمة جعلت قطاع التصنيع لديها أقل تنافسية عن غيره في بلدان تدفع أجور أقل وتقدم حماية بيئية أقل. وبالتالي فإن «الوضع الطبيعي الجديد» يسلط الضوء على الحاجة الملحة للصين لتحويل نموذج التنمية الاقتصادية لديها من كونه واحداً من النماذج التي تتسم بكثافة القوى العاملة، وكثافة الاستثمار، ووفرة الطاقة، وكثافة استخدام الموارد إلى نموذج يعتمد بشكل متزايد على التكنولوجيا والابتكار. وتعد مبادرة «المدن الذكية» أحد الأمثلة على كيفية قيام القيادة الصينية بالتصدي لهذا التحدي (المربّع 23.1).

وتواجه الصين تحديات أخرى تتراوح بين التنمية الشاملة المتوائمة الخضراء ومجتمع هرم و«فخ الدخل المتوسط». كل هذا يدعو إلى الإسراع في عملية الإصلاح، والذي يبدو أنه قد تأخر إلى الآن من جراء رد فعل الصين تجاه الأزمة المالية العالمية. وقد يكون ذلك أوشك على التغيير. فالقيادة الجديدة وضعت نصب أعينها أجندة إصلاح طموحة وشاملة، بالإضافة إلى إطلاق حملة غير مسبوقة لمكافحة الفساد تستهدف بعض المسؤولين الحكوميين رفيعي المستوى.

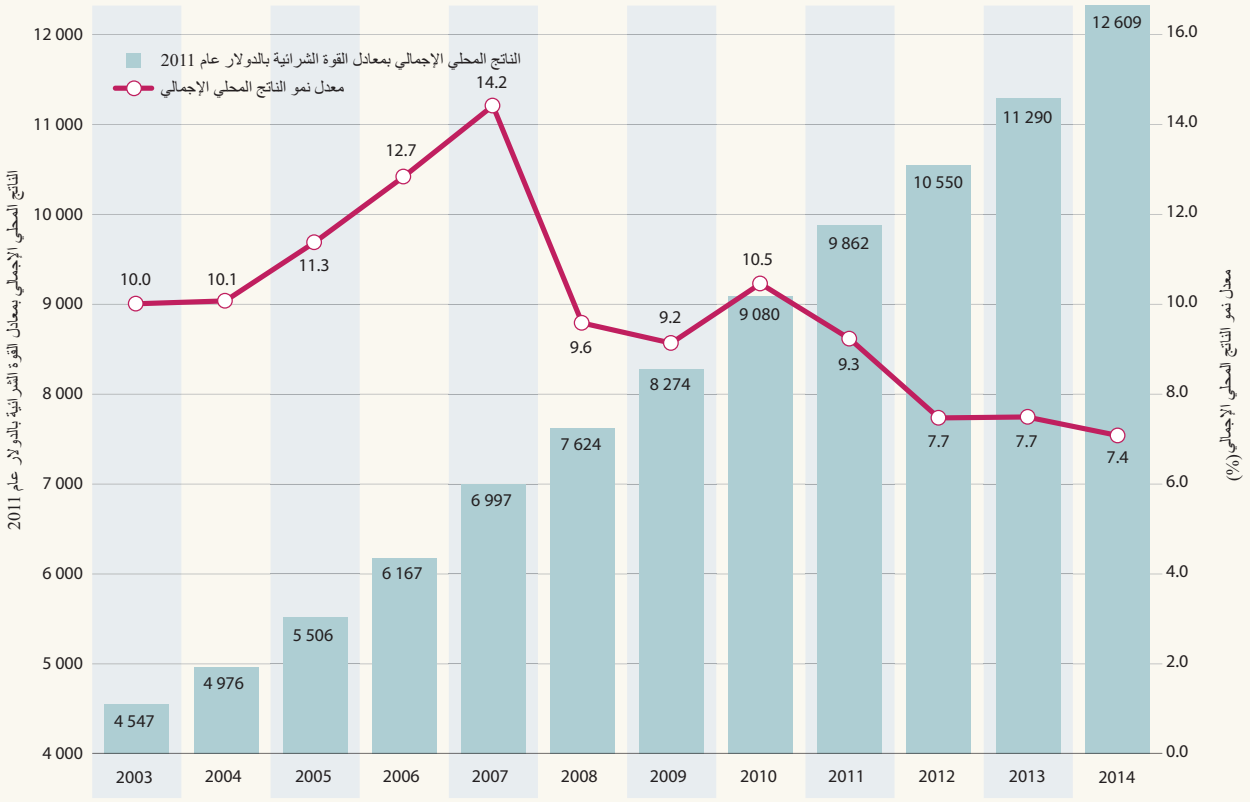
التوجهات في البحث والتطوير

أكبر منفق في مجال البحث والتطوير في العالم بحلول عام 2019؟

على مدار العقد الماضي، اتبعت الصين مساراً تصاعدياً حاداً في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار، على الأقل من حيث الكمية (الشكل 23.2، و23.3). فالدولة تنفق حصة متزايدة من الناتج المحلي الإجمالي المتنامي لديها على البحث والتطوير، أما إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير فقد توقف عند 2.08 % في عام 2013، متجاوزاً إجمالي إنفاق الدول الثمان والعشرين الأعضاء في الاتحاد الأوروبي، والتي استطاعت تحقيق متوسط كثافة يبلغ 2.02 % في عام 2013 (انظر الفصل 9). وقد تقدم مؤشر الصين للأمام محققاً 2.09 % من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2014، ووفقاً للدلائل المستقبلية للعلوم والتكنولوجيا والصناعة لعام الصادرة عن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2014، والذي يصدر كل عامين، فإن الصين سوف تتخطى الولايات المتحدة الأمريكية باعتبارها الدولة الرائدة على مستوى العالم فيما يتعلق بالإنفاق على البحث والتطوير بحلول عام 2019 أو ما يقاربه، لتصل إلى محطة أخرى هامة في مسعاها لكي تصبح أمة موجهة نحو الابتكار بحلول عام 2020. إن تركيز السياسة على التطور التجريبي على مدار العشرين عاماً الماضية، على حساب البحوث التطبيقية،

1 توقف إجمالي الدين في الصين عند 210 % تقريباً من الناتج المحلي الإجمالي مع نهاية عام 2014. كما بلغ دين الأسر 34 % من الناتج المحلي الإجمالي، وبلغ الدين الحكومي 57 %، وديون الشركات، بما فيها كل من القروض والسندات، 119 %، وذلك وفقاً لمعهد اليونسكو للإحصاء.

الشكل 23.1: **التوجهات في الناتج المحلي الإجمالي للفرد ونمو الناتج المحلي الإجمالي في الصين خلال الفترة من 2003 إلى 2014.**



المصدر: مؤشرات التنمية العالمية الصادرة عن البنك الدولي، آذار/مارس 2015.

المربّع 23.1: المدن الذكية في الصين

ترجع أصول مصطلح « المدينة الذكية » إلى مفهوم «الكوكب الذكي» الذي ابتدعته شركة بى أم دبليو. واليوم يشير مصطلح «المدن الذكية» إلى مراكز حضرية مستقبلية، حيث يقوم استخدام تكنولوجيا المعلومات وتحليل البيانات بتحسين البنية التحتية والخدمات العامة وذلك للعمل على نحو أكثر فاعلية ونشاط مع المواطنين. كما أن تطوير المدن الذكية يستفيد من الابتكار الملازم للتكنولوجيات القائمة والمتداخلة مع العديد من الصناعات مثل: النقل والبنية التحتية، والاتصالات والشبكات اللاسلكية، والمعدات الإلكترونية وتطبيقات البرمجيات. فضلاً عن التكنولوجيات الناشئة مثل الحوسبة واسعة الانتشار (أو شبكة المعلومات للأشياء)، والحوسبة السحابية وتحليلات البيانات الضخمة. وفى كلمة واحدة: تمثل المدن الذكية اتجاه جديد للتصنيع والتحضر والمعلوماتية.

وتتبنى الصين فكرة المدن الذكية لمجابهة التحديات في مجالات الخدمات الحكومية، والنقل والمواصلات، والطاقة، والبيئة، والرعاية الصحية، والسلامة العامة، والأمن الغذائي، والخدمات اللوجيستية.

وتدعو الخطة الخمسية الثانية عشرة (2011 – 2015) على وجه الخصوص إلى تشجيع تطوير تكنولوجيات المدن الذكية، وبالتالي التحفيز على بدء البرامج والتحالفات الصناعية، مثل:

- التحالف الصيني الاستراتيجي لابتكار التكنولوجيا الصناعية الخاص بالمدن الذكية، والذي تديره وزارة العلوم والتكنولوجيا منذ عام 2012.
- التحالف الصيني لصناعة المدن الذكية، والذي تديره وزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات منذ عام 2013.
- تحالف تطوير المدن الذكية، والذي تديره اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح منذ عام 2014.

أكثر جهد بعيد المدى تقوده وزارة الإسكان والتنمية الحضرية والريفية. وبحلول عام 2013 كانت الوزارة قد قامت باختيار 193 مدينة ومنطقة تنمية اقتصادية لتكون مواقع تجريبية للمدن الذكية الرسمية. وتعد المدن الذكية مؤهلة للحصول على تمويل من صندوق استثماري يحتوي على مليار يوان (160 مليون دولار أمريكي) يرعاه بنك التنمية الصيني. وفي عام 2014 أعلنت وزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات أيضاً عن صندوق يشمل 50 مليار يوان للاستثمار في بحوث ومشاريع المدن الذكية. وقد نما الاستثمار من الحكومة المحلية والمصادر الخاصة بصورة سريعة. ومن المقدر أن يصل إجمالي الاستثمارات على مدار الخطة الخمسية الثانية عشر حوالي 1.6 تريليون يوان (256 مليار دولار أمريكي).

وبالنظر إلى مثل هذا الجذب، نجد أن عدد متزايد من المواطنين الصينيين سيطالبون لمدينتهم أن تنضم إلى حافلة «المدينة الذكية».

لا سيما البحوث الأساسية. كان من شأنه أن تقوم الشركات بالمساهمة بما يزيد عن ثلاثة أرباع إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير. ومنذ عام 2004 وأصبح التحيز لصالح التطور التجريبي أكثر وضوحاً (الشكل 23.4).

إن مقدرة الصين الإبداعية في مجال البحث والتطوير آخذة في النمو. حيث تنتج مؤسسات للتعليم العالي عدداً متزايداً من الخريجين على مستوى جيد من الإعداد. وخصوصاً في مجال العلوم والهندسة. وفى عام 2013. وصل عدد طلاب الدراسات العليا 1.85 مليون طالب. وهم يأتون على قمة 25.5 مليون طالب جامعي (الجدول 23.1). أما عن عدد الباحثين في الصين فهو بلا منازع الأعلى في العالم. إذ بلغ 1.48 مليون باحث يعملون بدوام كامل في عام 2013.

وقد تلقى مكتب الدولة للملكية الفكرية بالصين ما يزيد عن نصف مليون طلب للحصول على براءات اختراع في عام 2011. مما يجعله أكبر مكتب براءات اختراع في العالم (الشكل 23.5). كما أن هناك أيضاً زيادة مطردة في عدد البحوث الدولية من قبل العلماء الصينيين التي تم نشرها في عدد من المجلات التي وردت في فهرس الاقتباس العلمي. وبحلول عام 2014 احتلت الصين المركز الثاني على مستوى العالم بعد الولايات المتحدة الأمريكية من حيث عدد المنشورات (الشكل 23.6).

بعض الإنجازات البارزة

أحرز العلماء والمهندسون الصينيون عدداً من الإنجازات البارزة منذ عام 2011. ففي مجال البحوث الأساسية. شملت الاكتشافات الرائدة frontier discoveries تأثير هول غير المنتظم للكم the quantum anomalous Hall effect. وقدرة التوصيل الفائقة والعالية في درجات الحرارة في المواد القائمة على الحديد high-temperature superconductivity in iron-based materials. ونوع جديد من تذبذب النيترينو neutrino oscillation. وطريقة لإنتاج الخلايا الجذعية متعددة الإمكانيات pluripotent stem cells. والتركيب البلوري لناقل الغلوكوز البشري the crystal structure of the human glucose transporter GLUT1.

وفي مرحلة التكنولوجيا الاستراتيجية المتطورة واصل برنامج Shenzhou للفضاء رحلاته لتعمير الفضاء. ويعود أول سير في الفضاء لصينيين إلى عام 2008. وفي عام 2012 رست وحدة الفضاء تيانجونج – the Tiangong-1 1 في الفضاء لأول مرة. سامحة لأول امرأة taikongnaut بالسير في الفضاء. وفي كانون الأول/ ديسمبر 2013. أصبحت Chang'e 3 أول مركبة فضائية تهبط على سطح القمر منذ أن قامت بذلك المركبة السوفيتية في عام 1976. كما حققت الصين أيضاً إنجازات في مجال الحفر في أعماق الأرض والحوسبة الفائقة. وقد تم اعتماد أول طائرة ركاب صينية كبيرة ARJ21-700 بسعة 95 راكب من قبل الإدارة الوطنية للطيران المدني في 30 كانون الأول/ديسمبر 2014.

وفي السنوات الأخيرة تم سد عدد من الثغرات التي كانت قائمة في مجال التكنولوجيا والمعدات. وعلى وجه الخصوص في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات[2]. والطاقة. وحماية البيئة. والتصنيع المتقدم. والتكنولوجيا الحيوية وغيرها من الصناعات الاستراتيجية الناشئة في الصين[3]. أما المنشآت والمرافق الكبيرة مثل مصادم بكين الإليكتروبوزيترون Beijing Electron-Positron Collider (تم إنشائه في عام 1991). ومرفق شنغهاي لإشعاع السينكروترون Shanghai Synchrotron Radiation Facility (تم إنشائه عام 2009). ومرفق دايا باي لتذبذب النيترينو Daya Bay neutrino oscillation facility فلم تسفر عن نتائج واكتشافات كبيرة في مجال العلوم الأساسية فقط. وإنما عملت على توفير فرص للتعاون الدولي. فمرفق دايا باي لتذبذب النيترينو Daya Bay neutrino oscillation facility على سبيل المثال. والذي بدأ في تجميع البيانات في عام 2011. يديره علماء صينيون وأمريكيون. مع أطراف مشاركة أخرى من الاتحاد الروسي وغيره من البلدان.

2 تمكن 649 مليون نسمة في الصين من استخدام الإنترنت مع نهاية عام 2014.

3 تحدد الصين الصناعات الاستراتيجية الناشئة بالنسبة لها على النحو التالي: التكنولوجيات الموفرة للطاقة والصديقة للبيئة، الجيل الجديد من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والتكنولوجيا الحيوية، والتصنيع المتقدم، والطاقة الجديدة، والمواد الجديدة، والسيارات التي تعمل بمصادر جديدة للطاقة.

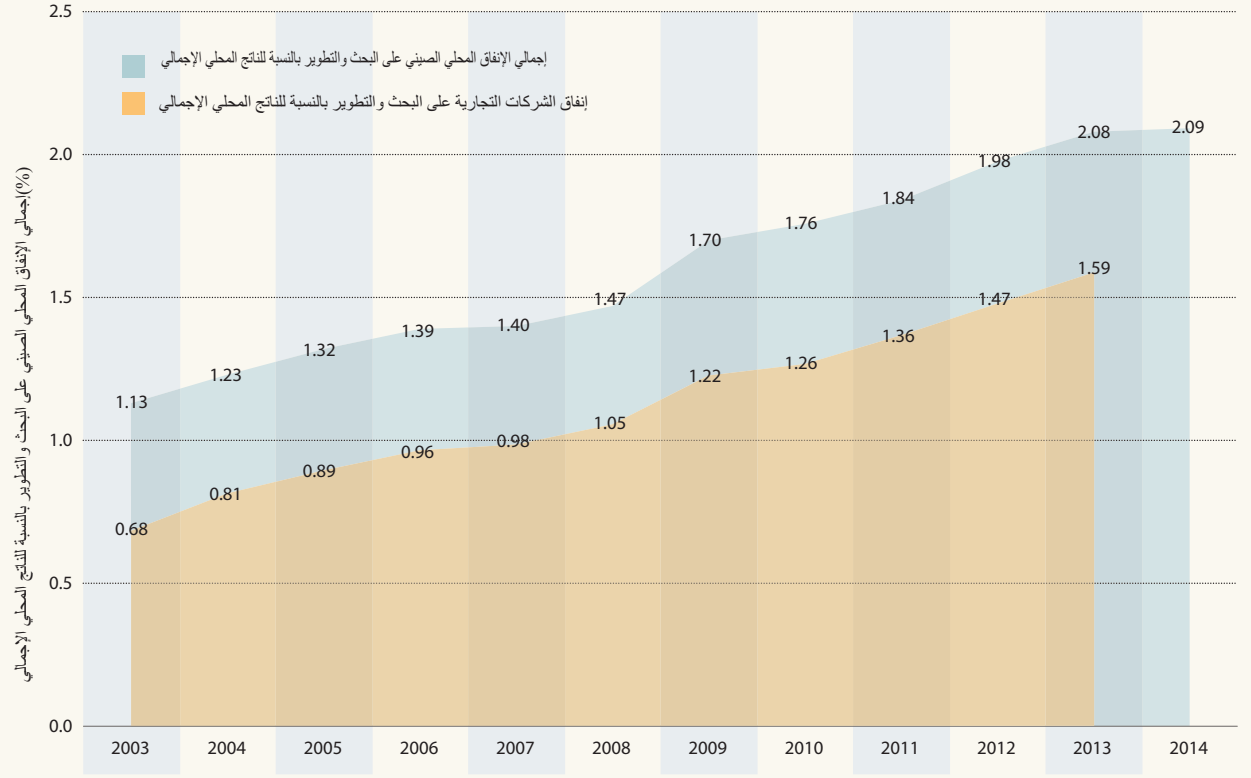
في أوائل عام 2014. شاركت الوزارات العاملة في مبادرة المدينة الذكية مع إدارة المواصفات القياسية في الصين من أجل تكوين مجموعات عمل منوط بها إدارة ومعايرة تطور المدينة الذكية.

وعلى ما يبدو. فإن ازدهار المدينة الذكية هو ما دفع ثمان وكالات حكومية لإصدار دليل مشترك في آب/ أغسطس 2014. من أجل تحسين التنسيق والاتصال فيما بين المشاركين الصناعيين وبين الصناعة والوكالات الحكومية. وجاء بعنوان « إرشادات تتعلق بتعزيز التطور الصحي للمدن الذكية». وتقترح الوثيقة تأسيس عدد من المدن الذكية بخصائص مميزة مع حلول عام 2020 لتقود التنمية في المدن الذكية في جميع أنحاء البلاد. تلك الوكالات الحكومية المعنية كانت اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح وسبع وزارات: وزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات. ووزارة العلوم والتكنولوجيا. ووزارة الأمن العام. ووزارة المالية. وزارة الموارد الأرضية. ووزارة الإسكان والتنمية الحضرية – الريفية. ووزارة النقل.

إن شركات مثل أي بي أم IBM لم تقم باستخدام مفهوم المدينة الذكية كاستراتيجية للتسويق لها فقط. وإنما اغتنمت الفرصة المتاحة أمامها لتطوير عملها في الصين. وفي وقت مبكر من عام 2009. أطلقت أي بي أم برنامج « المدينة الذكية» في مدينة شينيانج التي تقع في شمال شرق البلاد في مقاطعة لياونينج. على أمل استعراض قوتها. كما أنها عملت أيضاً مع مدن مثل Shanghai. وGuangzhou. وWuhan. وNanjing. وWuxi. وغيرها من المدن وذلك بشأن المبادرات المتعلقة بـ «المدينة الذكية» الخاصة بها. وفي عام 2013. أنشأت أي بي أم أول معهد تابع لها وخاص بالمدن الذكية في بكين ليكون بمثابة منصة مفتوحة للخبراء من الشركة. فضلاً عن شركائها. وعملائها. والجامعات وغيرهم من المؤسسات البحثية للعمل في مشاريع مشتركة تتعلق بموارد المياه الذكية. والنقل الذكي. والطاقة الذكية. والمدن الذكية الجديدة. وتضم الشركات الصينية الماهرة أيضاً في إتقان التقنيات وتحريك الأسواق هاواوي Huawei وZTE وكليهما من مصنعي معدات الاتصالات السلكية واللاسلكية. فضلاً عن شركتين من شركات الشبكات الكهربائية وهما شركة الدولة للشبكات والشركة الجنوبية للشبكات.

المصدر: www.chinabusinessreview.com

الشكل 23.2: **معدل إجمالي الإنفاق المحلي الصيني على البحث والتطوير بالنسبة للناتج المحلي الإجمالي، ومعدل إنفاق الشركات التجارية على البحث والتطوير بالنسبة للناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من 2003 إلى 2014 (%)**



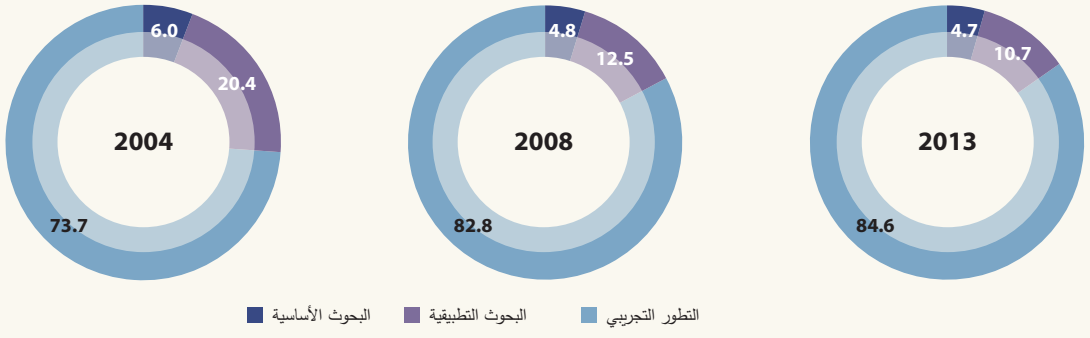
المصدر: المكتب الوطني للإحصاء، ووزارة العلوم والتكنولوجيا (لسنوات مختلفة)، والكتاب الإحصائي السنوي للصين حول العلوم والتكنولوجيا.

الشكل 23.3: **النمو في إجمالي الإنفاق المحلي الصيني على البحث والتطوير، 2003-2013**

بـ 10 مليار يوان

المصدر: المكتب الوطني للإحصاء، ووزارة العلوم والتكنولوجيا (لسنوات مختلفة)، والكتاب الإحصائي السنوي للصين حول العلوم والتكنولوجيا.

الشكل 23.4: إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير في الصين من حيث نوع البحث خلال الأعوام 2004، و2008، و2013 (%)



المصدر: المكتب الوطني للإحصاء، ووزارة العلوم والتكنولوجيا (لسنوات مختلفة)، والكتاب الإحصائي السنوي للصين حول العلوم والتكنولوجيا.

الجدول 23.1: التوجهات في الموارد البشرية الصينية في مجال البحث والتطوير خلال الفترة من 2003 إلى 2013

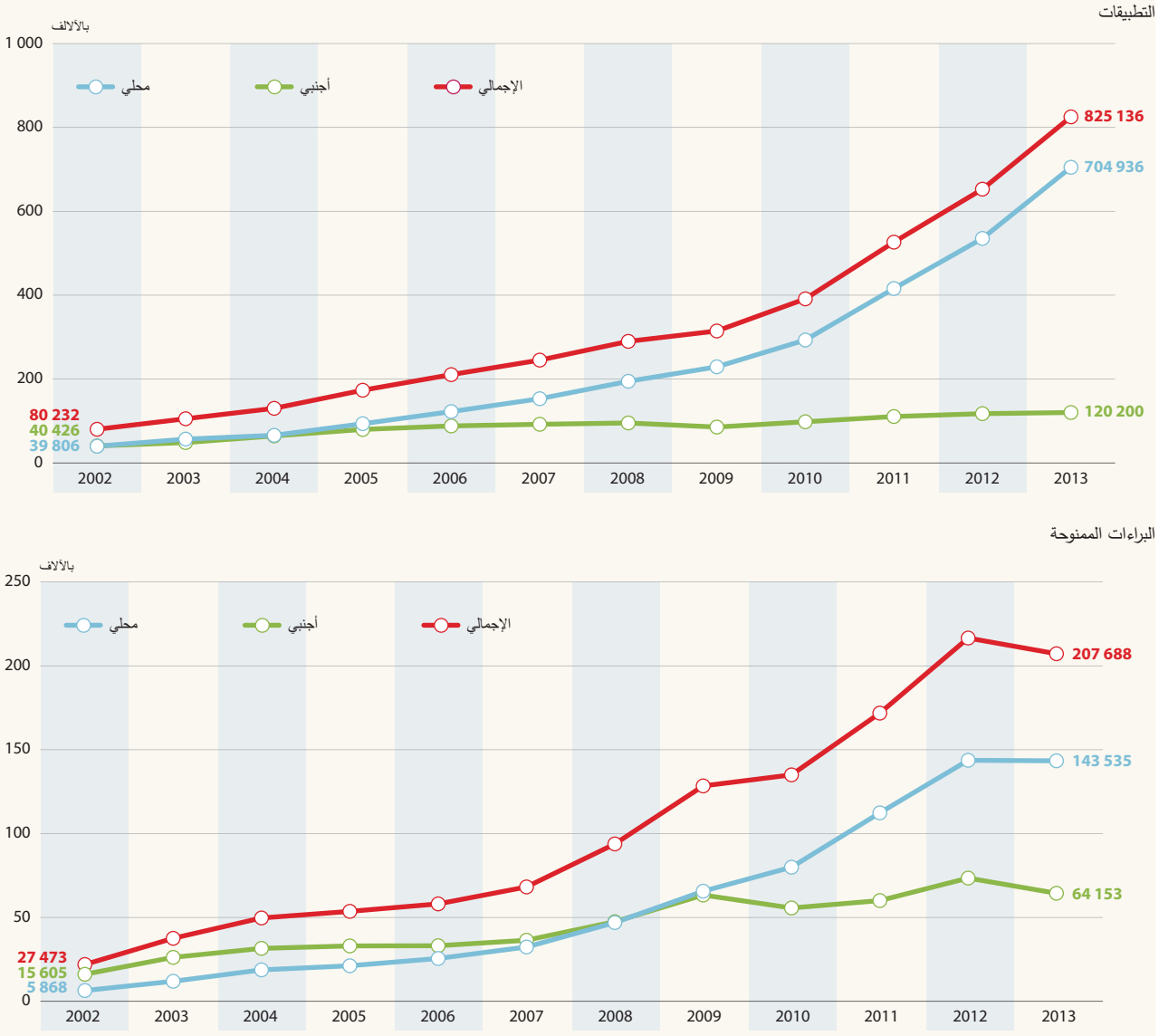
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
العاملين في مجال البحوث بدوام كامل (بالألف)	1 095	1 153	1 365	1 503	1 736	1 965	2 291	2 554	2 883	3 247	3 533
العاملين في مجال البحوث بدوام كامل لكل مليون نسمة	847	887	1 044	1 143	1 314	1 480	1 717	1 905	2 140	2 398	2 596
تسجيل طلبة الدراسات العليا (بالألف)	651	820	979	1 105	1 195	1 283	1 405	1 538	1 646	1 720	1 794
تسجيل طلبة الدراسات العليا لكل مليون نسمة	504	631	749	841	904	966	1 053	1 147	1 222	1 270	1 318
تسجيل الطلبة الجامعيين (بالمليون)	11.09	13.33	15.62	17.39	18.85	20.21	21.45	22.32	23.08	23.91	24.68
تسجيل الطلبة الجامعيين لكل مليون نسمة	8 582	10 255	11 946	13 230	14 266	15 218	16 073	16 645	17 130	17 658	18 137

المصدر: المكتب الوطني للإحصاء، ووزارة العلوم والتكنولوجيا (لسنوات مختلفة)، والكتاب الإحصائي السنوي للصين حول العلوم والتكنولوجيا.

وثبة نحو الأمام في مجال العلوم الطبية

حققت الصين وثبات وقفزات في مجال العلوم الطبية في العقد الماضي. فقد تضاعفت المنشورات في هذا المجال بما يتجاوز الثلاثة أضعاف فيما بين عامي 2008 و2014 من 8700 إلى 29295، وذلك وفقاً لشبكة العلوم. وقد كان هذا التقدم أسرع كثيراً مما كان عليه الحال مع نقاط القوى الصينية التقليدية المرتبطة بعلوم المواد، والكيمياء، والفيزياء. ووفقاً لمعهد المعلومات العلمية والفنية للصين، والذي يتبع وزارة العلوم والتكنولوجيا، فقد أسهمت الصين بما يقارب من ربع إجمالي عدد المقالات المنشورة في مجال علوم المواد والكيمياء، و17 % من تلك المنشورة في مجال الفيزياء فيما بين عامي 2004 و2014. ولكن بنسبة 8.7 % فقط من المقالات المنشورة في مجال البيولوجيا الجزيئية والجينات. ومع ذلك فإن هذه النسبة تمثل ارتفاعاً حاداً من 1.4 % فقط من الحصة العالمية للإصدارات في مجال البيولوجيا الجزيئية والجينات خلال الفترة من 1999 - 2003. وفي أوائل الخمسينات وصلت البحوث الصينية في مجال الجينات إلى حالة من الجمود بعد أن اعتمدت الدولة وبشكل رسمي مذهب ليسينكوويه Lysenkoism، وهو مذهب طوره الفلاح والمزارع الروسي تروفيم دينيسوفيتش ليسنكو Denisovich Lysenko (1898 - 1976)، والذي كان قد توقف بالفعل عن الأبحاث الجينية في الاتحاد السوفيتي. ويفترض هذا المذهب أساساً أن كينونتنا فيما نتعلمه. وقد أنكر مفهوم مناصرة البيئة environmentalism هذا الدور الذي تلعبه الوراثة الجينية في التطور. وعلى الرغم من أن مذهب ليسينكوويه Lysenkoism تم تجاهله في أواخر الخمسينات، إلا أن علماء الوراثة الصينيين استغرقوا عقوداً للحاق بالركب العالمي (اليونسكو، 2012). وكانت مشاركة الصين في مشروع الجينوم البشري في مطلع القرن بمثابة نقطة تحول. وفي الآونة الأخيرة ألقت الصين بدعمها خلف مشروع المجموعة الكاملة للاختلافات الجينية البشرية the Human Variome Project، وهو مسعى دولي لفهرسة الاختلاف الجيني البشري في جميع أنحاء العالم، وذلك بغرض تحسين عمليات التشخيص والعلاج. وبدعم من البرنامج الدولي للعلوم الأساسية التابع لليونسكو. وفي عام 2015 التزم معهد هويانج ببكين للصحة في الصين في مجال التكنولوجيا الجينية the Beijing China Health Huayang Institute of Gene Technology بما يقارب من 300 مليون دولار أمريكي لمشروع المجموعة الكاملة للاختلافات الجينية البشرية the Human Variome Project. وسوف تستخدم هذه الأموال على مدار السنوات العشر القادمة في إنشاء 5000 قاعدة بيانات جديدة خاصة بتحديد الجينات والأمراض، وتأسيس المركز الصيني لمشروع المجموعة الكاملة للاختلافات الجينية البشرية the Human Variome Project.

الشكل 23.5: التطبيقات والبراءات الممنوحة للمخترعين الصينيين والأجانب، 2002-2013



المصدر: المكتب الوطني للإحصاء، ووزارة العلوم والتكنولوجيا (لسنوات مختلفة)، والكتاب الإحصائي السنوي للصين حول العلوم والتكنولوجيا.

مركزان إقليميان جديدان للتدريب والبحوث

نشأت فرصاً أخرى للتعاون الدولي نتيجة لتأسيس مركزين إقليميين للبحوث والتدريب منذ عام 2011، واللذان يعملان تحت رعاية اليونسكو:

- المركز الإقليمي للتدريب والبحث في ديناميات المحيطات والمناخ. وقد تم بدء العمل به في 9 حزيران/يونيو 2011 في مدينة تشينجداو Qingdao. وتتم استضافة المركز من قبل المعهد الأول لعلم المحيطات، وهو جزء من إدارة الدولة لعلم المحيطات. ويقوم بتدريب شباب العلماء من البلدان الآسيوية النامية، على وجه الخصوص، بدون أي تكلفة للمستفيد.

- المركز الدولي للبحث والتدريب حول استراتيجية العلوم والتكنولوجيا. وقد تم افتتاحه في بكين في أيلول/سبتمبر عام 2012. ويقوم بتصميم وإجراء البحوث التعاونية الدولية وبرامج التدريب في مجالات مثل مؤشرات العلوم والتكنولوجيا والتحليل الإحصائي، واستبصار التكنولوجيا ووضع خرائط الطريق، والسياسات التمويلية للابتكار، وتنمية المشاريع الصغيرة والمتوسطة، واستراتيجيات معالجة التغير المناخي، والتنمية المستدامة، وغيرها.

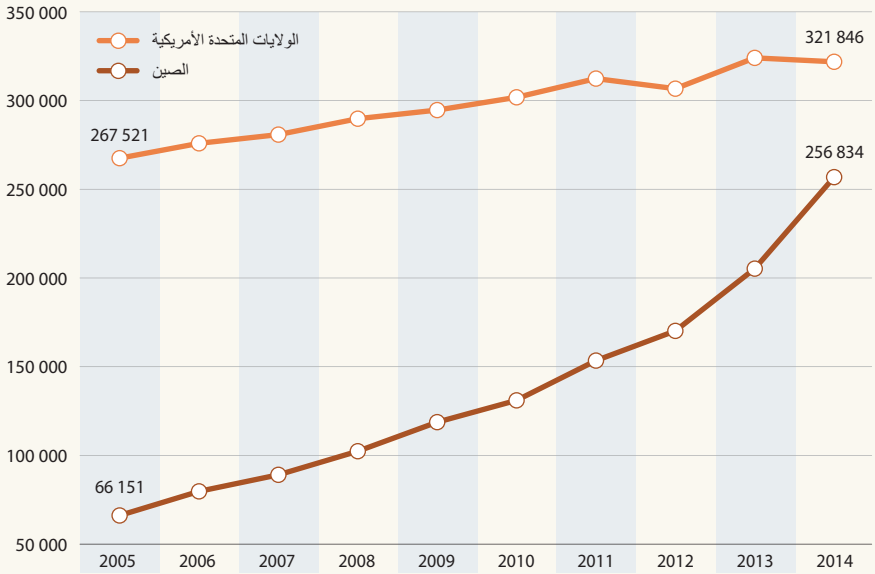
توجهات الحوكمة في مجال البحث والتطوير

إصلاح يحركه مهندسون تحولوا إلى سياسيين

إن تقدم الصين المذهل في مجال البحث والتطوير يمكن أن يعزى إلى حزمة من السياسات التي تم اعتمادها خلال مرحلة الباب المفتوح للإصلاح منذ عام 1978، من «تجديد شباب الأمة بالعلوم والتكنولوجيا والتعليم» (kejiao xingguo) في 1995، و«تأهيل وتقوية الأمة بالمواهب» (rencai qiangguo)، في 2001، و«بناء قدرة ذاتية على الابتكار» (zizhu chuangxin) «لتحويل الصين إلى دولة موجهة نحو الابتكار» (chuangxin guojia) في 2006. وهي الاستراتيجية التي استقرت في الخطة القومية متوسطة وطويلة المدى لتطوير العلوم والتكنولوجيا (2006 - 2020). ويمكن وصف هيكل السلطة الصيني في الثمانينيات والتسعينيات على اعتباره تحالف بين البيروقراطيين المهنيين والتكنوقراط، إذ أن البيروقراطيين في حاجة إلى التكنوقراط لتحديث وتطوير الاقتصاد، في حين أن التكنوقراط يحتاجون البيروقراطيين لتعزيز مسيرتهم السياسية. وعقب وفاة دنج Deng في عام 1997، صار Jiang Zemin على قمة التكنوقراط بالصين وشجع

الشكل 23.6: توجهات النشر العلمي في الصين خلال الفترة من 2005 إلى 2014

يمكن أن تصبح الصين أكبر ناشر علمي على مستوى العالم بحلول عام 2016



0.98

هو متوسط معدل الاقتباس للإصدارات العلمية الصينية خلال الفترة من 2008 إلى 2012 المتوسط لدى بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هو 1.08، والمتوسط لمجموعة العشرين هو 1.02

%10.0

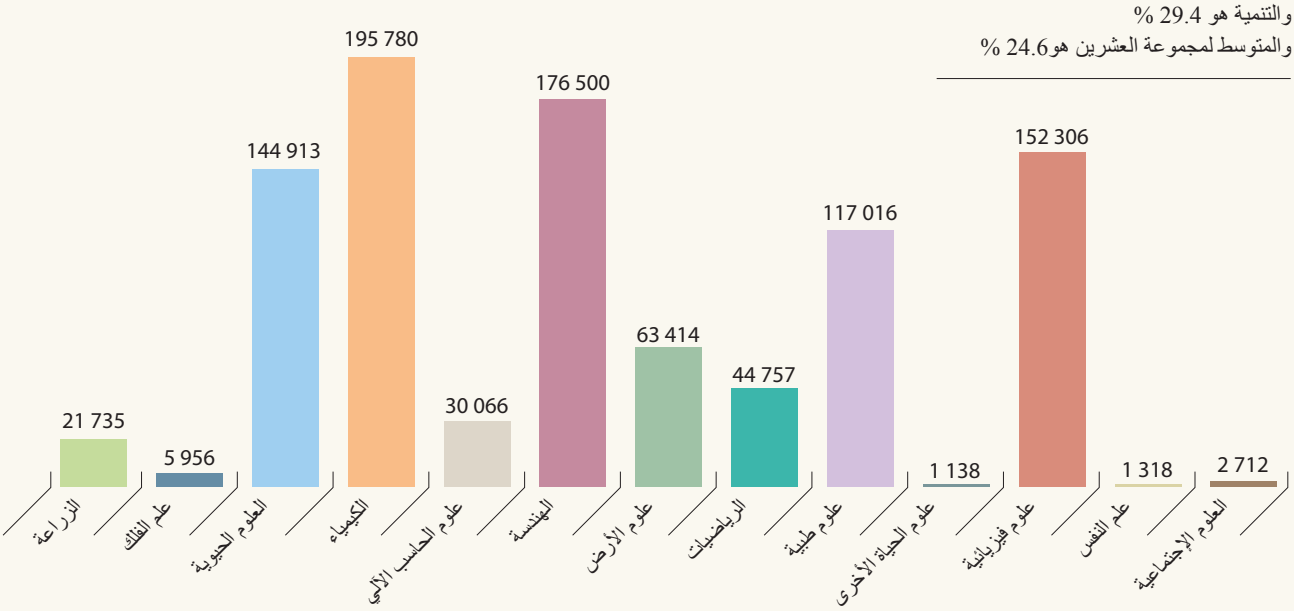
هو نصيب الأبحاث الصينية بين أكثر 10 % من حيث الاقتباس خلال الفترة من 2008 إلى 2012 المتوسط لدى بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هو 11.1 % والمتوسط لمجموعة العشرين هو 10.2 %

%24.4

هو نصيب الأبحاث الصينية التي شارك فيها مؤلفين أجانب خلال الفترة من 2008 إلى 2014 المتوسط لدى بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هو 29.4 % والمتوسط لمجموعة العشرين هو24.6 %

الكيمياء والهندسة والفيزياء يهيمنون على العلوم الصينية

المجاميع التراكمية وفقاً للمجال 2008–2014



ملاحظة: تستبعد المجاميع 180271 إصداراً غير مصنف.

الولايات المتحدة الأمريكية تفوق كافة شركاء الصين الأساسيين الآخرين

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

	المتعاون الأول	المتعاون الثاني	المتعاون الثالث	المتعاون الرابع	المتعاون الخامس
الصين	الولايات المتحدة الأمريكية (119 594)	اليابان (26 053)	المملكة المتحدة (25 151)	أستراليا (21 058)	كندا (19 522)

ملاحظة: لا تضمن إحصائيات الصين هونج كونج أو مكاو.

المصدر: شبكة تومسون رويترز للعلوم، مؤشر الاقتباس العلمي، تمت معالجة البيانات من قبل ماتريكس للعلوم.

الحكم التكنوقراطية الكامل (Yoon, 2007). ونظراً لتلقيهم التدريب في كبرى مدارس الدولة للعلوم والهندسة كانت النخبة السياسية الحاكمة تميل لصالح السياسات التي تعزز التقدم في مجال العلوم والتكنولوجيا (Suttmeier, 2007). ولكن في قيادتها العليا الحالية فقط بدأت الصين ترى نهوض علماء الاجتماع: فهناك Xi Jinping الذي يحمل درجة الدكتوراه في القانون من جامعة Tsinghua، وLi Keqiang الذي حصل على درجة الدكتوراه في الاقتصاد من جامعة بكين. غير أن التغيير في الخلفية التعليمية للقيادة الحالية لا يعني أن المواقف تجاه العلوم والتكنولوجيا قد تغيرت بين هذه القيادات العليا.

في تموز/يوليو 2013، وعقب تنصيبه أميناً عاماً للجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني ورئيساً للدولة بوقت وجيز قام Xi Jinping بزيارة الأكاديمية الصينية للعلوم، وهي المؤسسة الرائدة للأمة في مجال العلوم والبحوث. وتم تلخيص تعبيره عن المشاكل التي تواجه تطوير العلوم والتكنولوجيا في الصين في «التباينات الأربعة» (sige buxiang shiying): التباينات والاختلافات الشاسعة بين مستوى التطور التكنولوجي ومتطلبات التنمية الاجتماعية والاقتصادية؛ التباينات بين نظام العلوم والتكنولوجيا ومتطلبات العلوم والتكنولوجيا لهذا النظام لإحداث تطور سريع؛ التباينات بين توزيع تخصصات العلوم والتكنولوجيا ومتطلبات العلوم والتكنولوجيا لهذه التخصصات لكي تتطور؛ التباينات بين العاملين الحاليين في مجال العلوم والتكنولوجيا ومتطلبات الأمة من حيث المواهب والمهارات. وقد قام Xi Jinping بحثّ الأكاديمية الصينية للعلوم على أن تكون رائدة في المجالات الأربعة (sige shuaixian): في القفز بوثبات لتجاوز حدود البحث العلمي، وفي تعزيز المجموعة ذات المهارة الإبداعية للدولة، وفي إنشاء مؤسسة بحثية رفيعة المستوى في مجال العلوم والتكنولوجيا، وفي أن تصبح مؤسسة بحثية ذات كفاءة عالمية.

القيادة السياسية الصينية شديدة الاهتمام أيضاً بتوسيع معارفها. وقد تم الإفصاح عن ذلك من خلال حقيقة أنه منذ عام 2002 والمكتب السياسي للجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني يعقد جلسات متكررة لحلقات دراسية، دعي إليها كبار العلماء الصينيين لإلقاء محاضرات حول موضوعات متعلقة بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية للصين، بما في ذلك العلوم والتكنولوجيا والابتكار. وقد واصل Xi–Li الثاني هذا التقليد. ففي أيلول/سبتمبر 2013 عقد المكتب السياسي حلقة دراسية في حديقة العلوم Zhongguancun Science Park ببكين، والمعروفة أيضاً «بوادي السيليكون» للصين. وفي أثناء الجلسة التاسعة لهذه الحلقة الدراسية والتي أجرتها إدارة جديدة ويتم عقدها لأول مرة خارج مقر الحزب الشيوعي في Zhongnanhai، أظهر أعضاء المكتب السياسي اهتماماً خاصاً بالتكنولوجيات الجديدة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، والبيانات الكبيرة والحوسبة السحابية، والمواد النانونية، والرقائق الحيوية والاتصالات الكمية. ومع التأكيد على أهمية العلوم والتكنولوجيا في تعزيز قوة الأمة، كما جاء في الخطبة التي ألقاها في هذه المناسبة، أشار Xi Jinping إلى أنه ينبغي على الصين التركيز على دمج الابتكار بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية، وتعزيز القدرة على الابتكار الذاتي داخل الوطن، ورعاية المواهب، وإنشاء بيئة سياسية موائمة للابتكار والاستمرار في فتح مجالات التعاون الدولي والعمل بها فيما يتعلق بالعلوم والتكنولوجيا. إن الدعوات الصادرة عن القيادة منذ عام 2013 بأن تعم «الطاقة الإيجابية» (zheng nengliang) كافة الأصعدة الاجتماعية، بما في ذلك قطاع الجامعات، أثارت مخاوف من أن هذا المذهب الجديد قد يكبح التفكير النقدي والذي يغذي الإبداع والبحوث المتعلقة بحل المشاكل، في حالة ما إذا كان استحضار المشاكل يأتي مختلطاً «بالطاقة السلبية».

وتركز القيادة الجديدة على نسج ما يطلق عليه «طبقتين من الجلد» (liang zhang pi) من البحوث والاقتصاد، وهو تحد طويل الأمد لنظام العلوم والتكنولوجيا بالصين. وكان الموضوع الرئيسي المطروح للمناقشة في الاجتماع السابع للمجموعة المركزية الرائدة للشؤون المالية والاقتصادية التي انعقدت في 18 أب/أغسطس 2014، وكانت برئاسة Xi Jinping، هو مشروع استراتيجية التنمية التي يدفعها الابتكار، والتي تم إصدارها رسمياً من قبل اللجنة المركزية ومجلس الدولة التابعين للحزب الشيوعي الصيني في 13 آذار/مارس 2015. ويعكس هذا في حد ذاته الأهمية التي توليها القيادة للابتكار من أجل إعادة هيكلة نموذج التنمية الاقتصادية للصين.

لا تزال الشركات معتمدة على التكنولوجيات الأساسية الأجنبية

ينصب الاهتمام على العلوم والتكنولوجيا والابتكار في الوقت الراهن من قبل القيادة السياسية، بسبب عدم رضاها عن الأداء الحالي لنظام الابتكار المحلي، إذ يوجد تباين بين المدخلات والنواتج (Simon, 2010). ورغم ضخ الأموال الضخم (الشكل 23.3)، والباحثين الأفضل تدريباً، والمعدات الدقيقة والمتطورة، إلا أن العلماء الصينيين لم يقدموا بعد إنجازات متقدمة تستحق جائزة نوبل، بما في ذلك العائدين المنخرطين الآن وبشكل صارم في عمليات البحث والابتكار المحلي. (المربّع 23.2). فالقليل من نتائج البحوث تحولت إلى تكنولوجيا ومنتجات مبتكرة وتنافسية، وقد أصبح تسويق نتائج البحوث العامة صعباً، إن لم يكن مستحيلاً، نظراً لأن هذه النتائج تعد سلع عامة، وبالتالي عدم تحفيز الباحثين العاملين في نقل التكنولوجيا. وباستثناءات قليلة، لا تزال الشركات الصينية تعتمد على مصادر أجنبية للتكنولوجيات الأساسية. ووفقاً لدراسة أجراها البنك الدولي، كان لدى الصين عجز يبلغ 10 مليار دولار أمريكي في عام 2009 في ميزان المدفوعات الخاص بالملكية الفكرية لديها، وذلك على أساس العوائد ورسوم التراخيص (Ghafele and Gibert, 2012).

هذه المشاكل دفعت الصين إلى وضع طموحها رهن مباشرة العمل في مسار التنمية المدفوعة بالابتكار على نحو جدي. وفي الواقع، يرتبط اندفاع الصين وحماسها في أن تصبح دولة رائدة عالمياً في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار بقدرتها على التطور في اتجاه نظام ابتكار وطني أكثر كفاءة وفاعلية وقوة. وبناء على نظرة أقرب للأمور، نجد أن هناك نقص في التنسيق بين مختلف العناصر الفاعلة على المستوى الكلي، وتوزيع غير عادل للتمويل على المستوى المتوسط، وتقييم غير ملائم للأداء في المشاريع والبرامج البحثية، وللعلماء الأفراد والمؤسسات على المستوى الجزئي. وقد يبدو أنه من الملح والحتمي إجراء إصلاحات على كافة المستويات الثلاثة لنظام الابتكار الوطني (Cao et al., 2013).

تسارع في الإصلاح في ظل القيادة الجديدة

بدأ الإصلاح الحالي لنظام العلوم والتكنولوجيا بالبلاد في مقابل هذه الخلفية، وقد انطلق في أوائل تموز/يوليو 2012، حين انعقد المؤتمر الوطني للعلوم والتكنولوجيا والابتكار قبل التحول في القيادة بوقت وجيز. وكانت إحدى النتائج الرئيسية للمؤتمر وثيقة رسمية، «وجهات نظر بشأن إصلاح نظام العلوم والتكنولوجيا والإسراع في إنشاء النظام الوطني للابتكار»، تم إصدارها في شهر أيلول/سبتمبر، ومقدمة من اللجنة المركزية ومجلس الدولة التابعين للحزب الشيوعي الصيني. وقد عززت تلك الوثيقة وأيدت تنفيذ الخطة الوطنية طويلة ومتوسطة المدى لتطوير العلوم والتكنولوجيا (2006 – 2020)، والتي تم إصدارها في عام 2006.

وفي أيلول/سبتمبر 2012 أيضاً عقدت المجموعة الحكومية الرائدة الجديدة لإصلاح نظام العلوم والتكنولوجيا وبناء نظام للابتكار أول اجتماعاتها. وكانت المجموعة المشكلة من ممثلين عن 26 وكالة حكومية وبرئاسة السيدة Liu Yandong عضو المكتب السياسي للجنة المركزية وعضو مجلس الدولة مكلفة بتوجيه وتنسيق عملية الإصلاح وبناء نظام الابتكار الوطني للصين، بالإضافة إلى مناقشة وإقرار القوانين واللوائح الرئيسية. وحين تغيرت القيادة العليا للدولة بعد ذلك بأشهر قليلة احتفظت Liu ليس فقط بمنصبها في الحزب وإنما تمت ترقيتها إلى نائب رئيس وزراء في جهاز الدولة، وبالتالي ضمان الاستمرارية والتأكيد على الأهمية المتعلقة بالشؤون العلمية.

لقد تم الإسراع في تحديث إصلاح نظام العلوم والتكنولوجيا منذ تغيير القيادة السياسية، وبوجه عام، يتميز الإصلاح الذي يتم إجراؤه من قبل رديف Xi–Li بما يطلق عليه «تصميم رفيع المستوى» (dingceng sheji)، أو الاعتبارات الاستراتيجية

في صياغة المبادئ التوجيهية. ومن أجل ضمان أن يكون الإصلاح شاملاً، ومنسقاً ومستداماً، على النهج المتبع أن يكون متوازن ومركز تجاه الإصلاح الذي يأخذ بعين الاعتبار اهتمامات الحزب الشيوعي الصيني والدولة ويضع تركيزه في التغلب على الحواجز المؤسسية والهيكلية، ناهيك عن التناقضات العميقة، بينما يقوم بتعزيز الابتكار المنسق في المؤسسات الاقتصادية والسياسية والثقافية والاجتماعية وغيرها من المؤسسات. وبالطبع تمت ممارسة «التصميم رفيع المستوى» على نطاق أوسع في الإصلاحات التي تمت تحت إدارة Xi–Li. وعلى وجه الخصوص، فإن إصلاح نظام العلوم والتكنولوجيا يلقى دعماً سياسياً قوياً مع زيارة Xi Jinping الآنفة الذكر للأكاديمية الصينية للعلوم والحلقة الدراسية Zhongguancun التابعة للمكتب السياسي المنظم للدورة. وفي مناسبات عدة، أخذ Xi بعض الوقت بعيداً عن العمل مقتطعاً إياه من جدول أعماله المزدحم كي يشرف على استعراض التقارير المقدمة من الوكالات الحكومية ذات الصلة حول مدى التقدم الذي تم إحرازه في عملية الإصلاح واستراتيجية التنمية التي يحركها الابتكار. وقد كان عملياً للغاية حين يتعلق الأمر بإصلاح المنظومة الخاصة بالنخبة الأكاديمية للصين (yuanshi) في الأكاديمية الصينية للعلوم، والأكاديمية الصينية للهندسة. وإصلاح أوسع نطاقاً للأكاديمية الصينية للعلوم والإصلاح المرتبط بآلية التمويل للبرامج القومية للعلوم والتكنولوجية والتي يتم تمويلها بصورة مركزية (انظر صفحة 604).

مراجعة نصف مرحلية للخطة متوسطة وطويلة المدى

بالإضافة إلى اهتمامات القيادة السياسية بالتباين بين المدخلات المرتفعة للبحث والتطوير والنواتج المتواضعة إلى حد ما في مجال العلوم والتكنولوجيا، وإلى جانب ضرورة استغلال العلوم والتكنولوجيا في إعادة هيكلة اقتصاد الصين، فإن الرغبة في الإصلاح قد تكون مدفوعة بالاستعراض النصف مرحلي للخطة القومية متوسطة وطويلة المدى والخاصة بتطوير العلوم والتكنولوجيا (2006 - 2020). وكما رأينا في تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010 فإن الخطة المتوسطة وطويلة المدى وضعت أهدافاً كمية مختلفة للصين كي يتم إنجازها بحلول عام 2020، وتتضمن (Cao et al., 2006):

- رفع الاستثمار في مجال البحث والتطوير إلى 2.5 % من الناتج المحلي الإجمالي؛
- زيادة إسهام التقدم التكنولوجي للنمو الاقتصادي إلى ما يزيد عن 60 %؛
- الحد من اعتماد الصين على التكنولوجيا المستوردة بما لا يتعدى 30 %؛
- أن تصبح الصين واحدة من الدول الكبرى الخمس على مستوى العالم من حيث عدد براءات الاختراع الممنوحة لمواطنيها؛ و
- ضمان أن الأبحاث العلمية التي ألفها باحثون صينيون تدخل في قائمة الأكثر اقتباساً في العالم.

إن الصين على الطريق الصحيح لبلوغ تلك الأهداف الكمية، وكما رأينا، ومع حلول عام 2014، وصل إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير إلى 2.09 % من الناتج المحلي الإجمالي، علاوة على ذلك، يسهم التقدم التكنولوجي بالفعل بما يزيد على 50 % في النمو الاقتصادي: ففي عام 2013 تم منح مخترعين صينيين حوالي 143000 براءة اختراع وقفزت الصين للمركز الرابع على مستوى العالم من حيث عدد الاقتباسات من أبحاث علمية ألفها باحثون صينيون. أما عن اعتماد الصين على التكنولوجيا الأجنبية فمن المقرر أن يتراجع إلى حوالي 35 % بحلول عام 2015. وفي ذات الوقت عملت مختلف الوزارات الحكومية معاً لبدء سياسات تستهدف تيسير تنفيذ الخطة المتوسطة وطويلة المدى، وتتضمن تلك السياسات تزويد المشاريع الابتكارية بحوافز ضريبية وغيرها من صور الدعم المالي، وتفضيل المشاريع والشركات المحلية فائقة التكنولوجيا في مشتريات الحكومة، وتشجيع الاستيعاب وإعادة الابتكار القائم على التكنولوجيا المستوردة، وتعزيز حماية حقوق الملكية الفكرية، ورعاية أصحاب الموهبة، وتعزيز تعميم التعليم والعلوم وتأسيس منصة أساسية لابتكار العلوم والتكنولوجيا (Liu, et al., 2011).

ويطرح ذلك سؤال: إذا نظرنا ما وراء الإحصائيات، ما التأثير الذي كان للخطة المتوسطة وطويلة المدى على تحقيق طموح الصين في أن تصبح أمة ذات توجه ابتكاري بحلول عام 2020؟ لقد تم اعتماد المراجعة والاستعراض نصف المرحلي لتنفيذ الخطة المتوسطة وطويلة المدى وذلك من قبل مجلس الدولة في تشرين الثاني/نوفمبر 2013، وقد قادت تلك الجهود وزارة العلوم والتكنولوجيا، يعاونها في ذلك لجنة توجيهية تم تشكيلها بالاشتراك مع 22 وكالة حكومية، وتم تفويض الأكاديمية الصينية للهندسة بتنظيم عملية المراجعة والاستعراض، نفس المجموعات العشرين المواضيعية التي سبق وأن أجرت البحث الاستراتيجي في مرحلة إعداد مشروع الخطة المتوسطة وطويلة المدى هي من استشارت الآن خبراء من الأكاديمية الصينية للعلوم والأكاديمية الصينية للهندسة والأكاديمية الصينية للعلوم الاجتماعية، وقد شارك في المشاورات بالأكاديمية الصينية للعلوم وحدها ما يزيد عن 200 خبير، كما تم تشكيل مجموعات التركيز بطاقم يضم عاملين من الشركات والمشاريع المبتكرة والشركات متعددة الجنسيات العاملة في الصين ومعاهد البحث والتطوير والجامعات وغيرهم من القطاعات، وتم الاهتمام بقياس التقدم الذي تم إحرازه من قبل 16 برنامج هندسي عملاق (الجدول 23.2)، فضلاً عن أحدث البحوث الأساسية التي تم إجراؤها في عدد من المجالات الرئيسية من خلال برامج ضخمة للعلوم، وإصلاح منظومة البحث والتطوير، وبناء نظام ابتكار وطني يركز على المشاريع التجارية، ومن خلال السياسات التي صيغت لدعم وتعزيز تنفيذ الخطة المتوسطة وطويلة المدى، وغير ذلك، ومن خلال إجراء مقابلات ومشاورات مع الخبراء، بجانب الاستبيانات التمس فريق المراجعة آراء ووجهات نظر الخبراء والعلماء الدوليين بشأن القدرة المتطورة للصين على الابتكار المحلي في ظل بيئة دولية متغيرة بشكل مستمر، وقد شملت المراجعة نصف المرحلية أيضاً تدريب دعي إليه ما يزيد عن 8000 خبير أجنبي ووطني لتقييم برامج الهندسة الضخمة في الصين، بما فيها الدراسات المستقبلية التي تم إجراؤها من خلال استخدامات التكنولوجيا، من أجل تحديد أين كانت الصين تقف فيما يتعلق بمجالات التكنولوجيا تلك (الجدول 23.2)، وقد تم اختيار كل من بكين، وJiangsu، وHubei، وSichuan، وLiaoning، وQingdao كمواقع للمراجعة نصف المرحلية على مستوى المقاطعات والبلديات.

وقد كان من المقرر أن تنتهي المراجعة بحلول آذار/مارس 2014 كما كان من المقرر ان يتم توزيع نتائجها على الجمهور بنهاية شهر حزيران/يونيو من نفس العام، غير أن الاجتماع الثاني للجنة التوجيهية عقد في 11 تموز/يوليو 2014، وبمجرد أن ينتهي التقييم سيقوم فريق المراجعة بتلخيص المعلومات التي تم جمعها بشأن تنفيذ الخطة المتوسطة وطويلة المدى حتى الآن والدور الذي لعبته العلوم والتكنولوجيا منذ عام 2006 في دفع التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وسيتم إصدار توصيات بشأن تعديل خطة التنفيذ وفقاً لذلك، كما أن نتائج المراجعة ستغذي عملية صياغة الخطة الخمسية الثالثة عشر (2016 - 2020) وإطلاق الإصلاح المنهجي للعلوم والتكنولوجيا.

وبالرغم من ذلك يبدو أن مراجعة الخطة المتوسطة وطويلة المدى سوف تعيد التأكيد على ما يطلق عليه نهج «النظام الكلي للأمة» (juguo tizhi)، والذي يتم من خلاله توجيه موارد الأمة تجاه مجالات[4] محددة ذات أولوية، ويعد هذا النهج حافلاً بالذكريات المتعلقة بالتنمية التي تقودها الدولة والخاصة ببرنامج الأسلحة الاستراتيجية للصين (liangdan yixing) من منتصف الستينيات فصاعداً من خلال تحريك وتركيز الموارد، وبإضافة التصميم عالي المستوى إلى صياغة مبادرات الإصلاح قد يصبح علامة مميزة للابتكار في الصين في السنوات القادمة.

4 يعود أصل هذا النهج إلى النظام الصيني المعني بالرياضات والذي تديره الدولة، أو " النظام الكلي للأمة"، حيث كان ممارسة تركيز كافة موارد الأمة على تدريب الرياضيين الذين كانوا واعدين لإحراز ميداليات للصين في الألعاب الأوليمبية. وكان نجاح برامج الأسلحة الاستراتيجية الصيني في الستينيات والسبعينيات وبرامج الدفاع الوطني اللاحقة واصفاً لهذا المجاز والذي يستخدم أيضاً لوصف البرامج الهندسية الضخمة الستة عشر التي تم إطلاقها في إطار الخطة متوسطة وطويلة المدى حتى 2020.

المربّع 23.2: إغراء النخبة الصينية للعودة للوطن

منذ الشروع في سياسة الباب المفتوح أرسلت الصين ما يزيد عن ثلاثة ملايين طالب للخارج. عاد منهم 1.5 مليون (الشكل 23.7) ويعد من بين العائدين عدد كبير من أصحاب المشاريع والمهنيين المحنكين الذين استفادوا من الفرص الهائلة التي خلقها النمو الاقتصادي السريع للصين والسياسات المتميزة التي تم تنفيذها من قبل الحكومة الصينية لاجتذابهم.

ومنذ منتصف التسعينيات تم إطلاق برامج رفيعة المستوى من قبل وزارة التعليم (برنامج الباحث تشانج هونج)، والأكاديمية الصينية للعلوم (برنامج المئة موهبة) وغيرهما من الوكالات والهيئات الحكومية المركزية والمحلية. وقد قدمت تلك البرامج مغريات وحوافز كبيرة. وموارد وتكريم للملتحقين الجدد المحتملين. واستهدفت المتميزين من العلميين والرواد في التكنولوجيات الرئيسية ومدراء الشركات من قطاع الصناعات فائقة التكنولوجيا. وأيضاً – خصوصاً أثناء الأزمة المالية العالمية – المهنيين والاحترافيين الأفضل في المجالات الاستشارية والمالية والقانونية. غير أن هذه البرامج أخفقت في إقناع المغتربين الصينيين الشاغلين لوظائف رفيعة المستوى بالعودة للوطن.

وقد عزت القيادة السياسية الصينية غير الراضية عن التقدم الذي تم تحقيقه بصورة شاملة في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار وفي التعليم العالي رغم طوفان الأموال المتدفقة عليهم، المشكلة إلى نقص المواهب التي على شاكلة والد تكنولوجيا الفضاء الصينية Qian Xuesen، أو مؤسس الميكانيكا الأرضية Li Siguang، أو عالم الفيزياء النووية Deng Jiaxian. وفي أواخر عام 2008 قامت إدارة التنظيم التابعة للجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني، والتي تعيّن وتقيم كبار المسؤولين على مستوى المقاطعات والوزارات، بإضافة عنوان «جهة توظيف» إلى السيرة الذاتية عند البدء في برنامج المائة موهبة (qianren jihua).

وفي حقيقته، يهدف برنامج الألف موهبة إلى قضاء من 5 إلى 10 سنوات في جذب حوالي 2000 صيني مغترب الذين تقل أعمارهم عن 55 عاماً والحاصلين على درجة الدكتوراه الأجنبية ومن الأساتذة العاملين في مؤسسات معروفة في التعليم ومن المدراء التنفيذيين ذوي الخبرة وأصحاب الشركات والمشاريع التجارية الحاصلين على براءة اختراع عن تكنولوجيات أساسية. وقد وافقت الدولة على منح كل مشارك جديد مليون يوان كمنحة مالية لبدء التشغيل. وبالتوازي مع ذلك ستقوم المؤسسة أو الشركة المضيفة بتوفير سكن بمساحة من 150 - 200 متر مربع وراتب مكافىء لما يتقاضاه بالخارج، أو ما يقاربه؛ وسيتم منح لقب قومي عند التدريب.

وفي أواخر عام 2010 تم إضافة مكون جديد لبرنامج الألف موهبة يستهدف شباب العلماء والمهندسين الطموحين، والذين تبلغ أعمارهم أربعين عاماً أو أقل والحاصلين على درجة الدكتوراه من جامعات أجنبية مشهورة، ولديهم ثلاث سنوات على الأقل من الخبرة في مجال البحوث بالخارج وتعيين رسمي بإحدى الجامعات الأجنبية المعروفة أو مركز بحثي أو شركة، وعلى المشارك الجديد العمل لدوام كامل بإحدى المؤسسات الصينية لفترة أولية مدتها خمس سنوات. وفي المقابل سوف يتلقى أو تتلقى دعم مالي يبلغ 500000 يوان ومنحة بحثية بقيمة تتراوح من 1 إلى 3 مليون يوان.

وبحلول عام 2015 كان قد التحق بالبرنامج حوالي 4100 من الصينيين المغتربين والخبراء الأجانب بأوراق اعتماد لا تشوبها شائبة. ويعد كل من Wang Xiaodong الباحث المرموق بمعهد هيوارد هيوز الطبي، والذي تم اختياره للأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم عام 2004 في سن

الجدول 23.2: برامج الهندسة الضخمة في الصين لعام 2020

برامج الهندسة الضخمة الستة عشر التي تتوافق مع حوالي 167 مشروع أصغر حجماً، ثلاثة عشر منهم أصبحت مشاريع عامة.

تكنولوجيا التصنيع المتقدمة	تكنولوجيا تصنيع على نطاق واسع ومتكامل والتكنولوجيا المرتبطة بها
	آلية متقدمة ذات تحكم حوسبي رقمي وتكنولوجيا التصنيع الأساسية
النقل	طائرات كبيرة
الزراعة	زراعة أصناف جديدة من الكائنات المعدلة وراثياً (المربّع 23.3)
البيئة	مكافحة تلوث المياه والسيطرة عليه (المربّع 23.4)
الطاقة	حقول نفط وغاز على نطاق واسع ووتطوير الميثان المستخرج من الفحم
	مفاعلات ضغط المياه المتطورة على نطاق واسع ومحطات الطاقة النووية بحرارة عالية والمفاعلات المبردة بالغاز (المربّع 23.5)
الصحة	تطوير عقاقير دوائية جديدة وهامة
	الوقاية والعلاج من الإيدز، والتهاب الكبد الفيروسي، وغيرهما من الأمراض المعدية الخطيرة.
تكنولوجيا المعلومات والاتصالات	الأجهزة الإلكترونية الرئيسية، والرقائق العادية عالية النهايات والبرمجيات الرئيسية
	الجيل القادم من الاتصالات اللاسلكية النقالة واسعة النطاق
تكنولوجيات الفضاء	نظام عالي الدقة للمراقبة الأرضية
	رحلات الفضاء للبشر وبرنامج استكشاف القمر

المصدر: الخطة الوطنية المتوسطة وطويلة المدى لتطوير العلوم والتكنولوجيا (2006-2020).

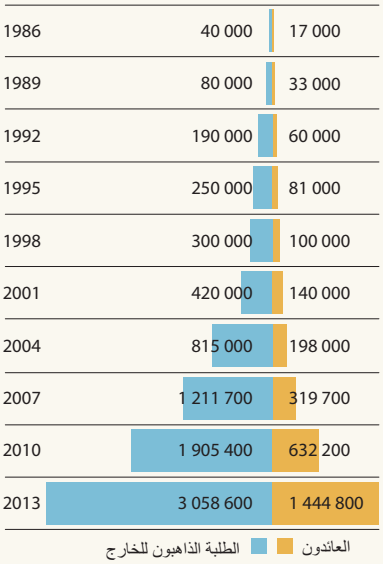
الحادية والأربعين. وShi Yigong أستاذ علم الأحياء التركيبي بجامعة برينستون، ضمن الحائزين على جائزة البرنامج.

إن برنامج الألف موهبة ليس برنامجاً بلا عيوب، سواء كان ذلك في التصميم أو في التنفيذ، لشيء واحد، وهو أن المعايير قد تغيرت مع مرور الوقت. فالبرنامج في الأصل يستهدف الأساتذة في الجامعات الأجنبية المعروفة أو نظرائها، وعملياً، المستوى أو المعيار تم خفضه إلى أساتذة من أي مؤسسة أو حتى أساتذة منتسبين. أما المعاملة المتميزة التي في الأصل كانت متفردة للمشاركين الجدد تم مدها لتشمل العائدين في وقت سابق ومؤهلين بأثر رجعي. ويركز تقييم المرشحين الجدد على الإصدارات الأكاديمية، كما أن المدة المطلوبة للعمل بدوام كامل تم تخفيضها إلى ستة أشهر، وحيث أن العديد من المشاركين، إن لم يكن غالبيتهم، قضوا شهرين فقط في الصين، على الرغم من أن عقدهم غالباً ما يحدد غير ذلك، فإدارة التنظيم كان عليها تقديم مخطط عمل قصير المدى لمدة شهرين، ولا ينحرف ذلك كثيراً عن الهدف الرئيسي للبرنامج فقط، وإنما يلقي أيضاً ظلالاً من الشك حول ما إذا كان البرنامج سيشجع على العودة الدائمة للمغتربين المتميزين. ويشير هذا الإخفاق إلى أن المغتربين الصينيين الطموحين لا يزالون يشعرون بأن البيئة ليست على استعداد للقيام بانتقالهم الدائم، وذلك على الرغم من حزمة الأجور السخية، ومن بين أسباب هذا التردد: العلاقات الشخصية (guanxi) التي غالباً ما تتجاوز اعتبارات الاستحقاق في الصين حين يتعلق الأمر بمراجعة مقترحات المنح والترقيات والجوائز. ومن الأسباب أيضاً سوء الإدارة الذي أفسد المجتمع العلمي الصيني، كما لا تزال بعض المجالات البحثية من المحرمات في العلوم الاجتماعية.

ولم تقم إدارة التنظيم على الإطلاق بنشر القائمة الرسمية للمستفيدين، خوفاً من استياء أصحاب عملهم الأجانب أو خوفاً من فقدهم لمناصبهم بسبب تضارب المصالح.

واستبعد البرنامج أيضاً المواهب المدربة محلياً، والذي يرى أن تدريبهم ذو نوعية متدنية، وكذلك العائدين في وقت سابق، والذين تمت معاملتهم بقدر أقل سخاءاً عن المشاركين الأحدث. ومن أجل تصحيح تلك الأخطاء أطلقت إدارة التنظيم برنامج العشرة آلاف موهبة في آب/أغسطس 2012، والذي يقدم مزايا مماثلة لمجموعة أوسع من الطامحين.

الشكل 23.7: العدد التراكمي للطلبة الصينيين المسافرين للخارج والعائدين، 1986 – 2013



المصدر: بحث خاص بالمؤلف.

المربّع 23.3: زراعة أصناف جديدة من الكائنات الحية المعدلة وراثياً GMO: برنامج هندسي ضخم

تم إطلاق هذا البرنامج رسمياً في 9 تموز/يوليو 2008 عندما أعطاه مجلس الدولة الضوء الأخضر بعد مناقشة ما إذا كان يتعين على الصين تسويق كائنات حية معدلة وراثياً GMO، وفي حالة ما إذا كان الأمر كذلك، متى يكون هذا؟ وكذلك كيف يتم تكوين أمان حيوي صارم وآلية لتقييم المخاطر؟ وهو كما يزعمون الأمر الأكثر إثارة للجدل في برامج الهندسة الضخمة الستة عشر.

ويهدف البرنامج الذي تديره وزارة الزراعة إلى الحصول على جينات ذات قابلية بعيدة المدى للتطبيق والمواءمة وكذلك حقوق الملكية الفكرية المحلية، كما يهدف البرنامج أيضاً إلى زراعة أصناف جديدة ورئيسية من الكائنات الحية المعدلة وراثياً GMO ذات صفات متميزة في مقاومة الأمراض والآفات مع تحمل الضغط وذات إنتاجية عالية، وذلك لتشجيع الإنتاج الزراعي الفعال، ورفع المستوى الكلي للتكنولوجيا الزراعية المعدلة وراثياً وتسويق ومساندة التنمية المستدامة للزراعة الصينية بدعم علمي قوي. وبين عامي 2009 و2013 بلغ إجمالي اعتمادات الحكومة المركزية المخصصة للبرنامج 5.3 مليار يوان.

ويتضمن العمل الحالي تطوير المحاصيل المعدلة وراثياً بمقاومة للفيروسات والأمراض والآفات والبكتيريا والفطريات، فضلاً عن تحمل مبيدات الحشائش للتخلص من الأعشاب الضارة. إن المحاصيل المعدلة وراثياً مثل القمح والذرة وفول الصويا والبطاطس وبذور لفت الشلجم والفول السوداني وغيرها في مراحل مختلفة من الدراسات المختبرية أو التجارب الميدانية أو مرحلة إطلاقها في البيئة، غير أنها لم تصل بعد لمرحلة شهادة الأمان الحيوي التي تسمح بالتسويق.

وفي العامين المنصرمين شهدت الصين تغيراً في السياسة تجاه التكنولوجيا المعدلة وراثياً وتجاه المحاصيل المعدلة وراثياً على وجه الخصوص، والتي تزامنت مع تغيير القيادة السياسية في أواخر عام 2012 وأوائل عام 2013. إن موقف الصين بشأن قضية النباتات المعدلة وراثياً تم تفصيله في خطاب Xi Jinping في المؤتمر المركزي للعمل في المناطق الريفية في 23 كانون الأول/ديسمبر عام 2013، حيث قال إنه من الطبيعي تماماً أن يكون هناك شكوك وجدل حين تستخدم النباتات المعدلة وراثياً تكنولوجيا جديدة غير أن لها إمكانات واسعة في مجال التنمية. وقد أكد Xi على أهمية الاتباع الصارم للوائح التقنية والمواصفات التي صاغتها الدولة، منطلقة باضطراد لضمان عدم وقوع أي حوادث مؤسفة، آخذة في الاعتبار السلامة والأمان. كما أشار أيضاً إلى أنه ينبغي على الصين أن تنفذ البحث والابتكار بجرأة، وأن تتولى قيادة التكنولوجيا المتعلقة بزراعة الجينات وألا تسمح للشركات الأجنبية باحتلال السوق الصينية لزراعة المنتجات المعدلة وراثياً.

وبعد فترة وجيزة من بداية البرنامج تسارعت عملية التصديق على الأمان الحيوي التي تأخرت كثيراً، لتسمح بإصدار شهادات الأمان الحيوي لسلالتين من الأرز وفيتاز phytase الذرة الصفراء المعدلين وراثياً وذلك في عام 2009. وقد انتهت صلاحية هاتين الشهادتين في آب/أغسطس 2014، وسط تصاعد الخلاف من النشطاء المناهضين للكائنات الحية المعدلة وراثياً. ومع ذلك تم تحديث الشهادتين في 11 كانون الأول/ديسمبر 2014، ويبقى أن نرى ما إذا كان البرنامج الهندسي الضخم المتعلق بالكائنات المعدلة وراثياً سوف يتم تنفيذه بسلاسة على مدى السنوات الخمس المقبلة أم لا.

المصدر: www.agrogene.cn; بحث قام به المؤلف.

إصلاح الأكاديمية الصينية للعلوم

مرة أخرى يثير الإصلاح الأخير للأكاديمية الصينية للعلوم التساؤل حول مكانة الأكاديمية في المنظومة الوطنية للعلوم والتكنولوجيا بالصين. وهو التساؤل الذي ظهر لأول مرة عند بداية الأكاديمية وذلك مباشرة عقب تأسيس جمهورية الصين الشعبية عام 1949. في ذلك الوقت تم فصل البحث والتدريب بالجامعات ومعاهد البحث والتطوير الصناعية التي تركز جهودها على مشاكل بعينها في القطاعات المحددة الخاصة بهم. وكانت تلك أيام مجد للأكاديمية، حين ساهمت، وبوجه خاص، في نجاح برامج الأسلحة الاستراتيجية من خلال استراتيجية تنمية صارمة موجهة للبعثات.

وسرعان ما ستصبح الأكاديمية الصينية للعلوم ضحية لنجاحها الخاص، وذلك عقب اجتذاب رؤيتها العالية للاهتمام الشديد من قبل القيادة السياسية وغيرها من الجهات الفاعلة في نظام العلوم والتكنولوجيا. ففي منتصف الثمانينيات حين بدأت الصين عملية إصلاح نظام العلوم والتكنولوجيا لديها، أجبرت الأكاديمية الصينية للعلوم على اعتماد منهج «أكاديمية واحدة ونظامين» وتقوم هذه الاستراتيجية على تركيز عدد صغير من العلماء على البحوث الأساسية واتباع الاتجاه العالمي في التكنولوجيا الفائقة. وفي ذات الوقت تشجيع غالبية العاملين بها على العمل في مجال تسويق نتائج البحوث والمشاريع ذات الصلة المباشرة بالاقتصاد. ومن ثم فإن الجودة الكلية للبحوث تدهورت. كما تدهورت مقدرة الأكاديمية على معالجة المسائل البحثية الأساسية.

وفي عام 1998 بدأ رئيس الأكاديمية الصينية للعلوم Lu Yongxiang برنامج ابتكار المعرفة لتحسين حيوية الأكاديمية (Suttmeier et al., 2006a; 2006b). في البداية رجت الأكاديمية الصينية للعلوم إرضاء القيادة الصينية بجعل العاملين بالمعاهد التابعة لها أكثر مهارة وقابلية للحركة. ومع هذا كان وجود الأكاديمية مهدداً عقب تقليص حجمها لتعويض جهود الحكومة في تعزيز القدرة البحثية للجامعات وقطاع الدفاع الوطني – ومن المثير للسخرية أنه القطاع ذاته الذي استوعب تاريخياً العاملين بالأكاديمية الصينية للعلوم أو اعتمد عليها في القيام بالمشاريع البحثية الرئيسية. وفي رد فعل، لم تعكس الأكاديمية الصينية للعلوم نهجها السابق فقط، وإنما لجأت إلى نهج آخر أكثر تطرفاً من خلال توسيع نطاق عملها بشكل كبير. كما أنشأت معاهد بحثية تركز على التطبيق في مجالات علمية جديدة ومدن جديدة وصاغت تحالفات مع حكومات وصناعات إقليمية ومحلية. ويعد معهد سوتشو لتكنولوجيا النانو والأحياء النانوإلكترونية Suzhou Institute of Nanotech and Nanobionics واحداً من تلك الإنشاءات. وقد تم تأسيسه مشاركة بين الأكاديمية الصينية للعلوم وحكومة مقاطعة Jiangsu والحكومة البلدية لـ Suzhou في عام 2008. وعلى ما يبدو، فإن بعض هذه المعاهد الجديدة لم يتم دعمها بشكل كامل من الخزانة العامة. ومن أجل البقاء كان عليها التنافس مع المعاهد القائمة والعمل في أنشطة تحمل في طياتها علاقة ضعيفة بمهمة الأكاديمية الصينية للعلوم كأكاديمية وطنية. وعلى الرغم من أن الأكاديمية الصينية للعلوم تستضيف أكبر كلية للدراسات العليا في العالم من حيث عدد درجات الدراسات العليا التي يتم منحها كل عام، والتي تشمل 5000 درجة دكتوراه، فإن الأكاديمية وجدت أنه من الصعوبة بمكان في السنوات الأخيرة أن تجتذب أفضل وألمع الطلاب. وقد دفعها ذلك إلى تأسيس جامعتين تابعتين لها في بكين وشنغهاي، وكلتاهما فتحت أبوابها لبضع مئات من الطلاب الجامعيين في عام 2014.

الأكاديمية الصينية للعلوم: واعدة ولكن فوق طاقتها

توظف الأكاديمية الصينية للعلوم اليوم فريق عمل مكون من 60000 فرد وتضم 104 معهد بحثي. وهي تعمل بميزانية تبلغ ما يقارب من 42 مليار يوان (حوالي 6.8 مليار دولار أمريكي). يأتي أقل من نصفها قليلاً من الحكومة. وتعاني الأكاديمية من عدد من التحديات. أحد أسباب ذلك هو أنها في منافسة مباشرة مع غيرها من المؤسسات الصينية الخاصة بالتعليم للحصول على التمويل والمواهب. كما أن العلماء بالأكاديمية والذين يتقاضون أجوراً زهيدة عليهم التقدم بصورة مستمرة للتسجيل للحصول على منح لتكملة دخلهم. وهي ظاهرة منتشرة على نحو واسع في قطاع البحوث والتعليم العالي بأكمله. وقد يكون نجم عنها تدني مستوى الأداء. ورأت الأكاديمية الصينية للعلوم أيضاً أن عملها يتم نسخه على نطاق واسع من قبل المعاهد التابعة لها، والتي تميل إلى عدم التعاون مع بعضها البعض. كما أن هناك انعدام للاهتمام بين العلماء بالأكاديمية بالسعي وراء الفرص لتطبيق أبحاثهم في الاقتصاد. رغم أنه لا ينبغي أن تكون تلك هي مهمتها الأساسية. أخيراً وليس آخراً فالأكاديمية مثقلة باتساع اختصاصاتها. والذي يتراوح من إجراء البحوث وتدريب المواهب والتطوير الاستراتيجي فائق التكنولوجيا وتسويق نتائج البحوث والعمل المحلي على المشاركة في تقديم المشورة فيما يتعلق بالسياسة كبيت للخبرة ومن خلال الأكاديمين المتميزين لديها. مما يجعل الأمر غاية في الصعوبة بالنسبة للأكاديمية الصينية للعلوم وأن تقوم بإدارة وتقييم المعاهد والعلماء الأفراد. وفي كلمة موجزة، إن الأكاديمية كبيرة وواعدة، غير أنها متعبة للغاية ومثقلة بإرث الماضي (Cyranoski, 2014a).

أصلح بنفسك أو سيتم إصلاحك !

في العامين المنصرمين كانت الأكاديمية الصينية للعلوم تحت ضغط هائل من القيادة السياسية لتقديم إنجازات واضحة. ففقدان استقلال الأكاديمية الروسية للعلوم، وهي خليفة الأكاديمية السوفيتية للعلوم، والتي جاءت الأكاديمية الصينية للعلوم على غرارها، في عملية إصلاح شاملة في عام 2013 (انظر المربّع 13.2) أرسل إشارة مخيفة: إن لم تقم الأكاديمية الصينية للعلوم بإصلاح ذاتها، سيقوم غيرها بذلك. هذا الفهم والوعي دفع رئيس الأكاديمية الحالي Bai Chunli للاستفادة من دعوة Xi للأكاديمية بأن تصبح رائدة في أربعة مجالات (انظر صفحة 600) لاقتراح إجراء إصلاح شامل للأكاديمية من خلال مبادرة جديدة للعمل الرائد والمتميز (shuaixian xingdong jihua). وتهدف هذه المبادرة إلى توجيه الأكاديمية نحو الحدود الدولية للعلوم، وإلى المتطلبات الوطنية الرئيسية وتجاه ساحة معركة الاقتصاد الوطني. وذلك من خلال إعادة تنظيم المعاهد القائمة إلى أربعة فئات:

- مراكز تميز (zhuoyue chuangxin zhongxin) تركز على العلوم الأساسية، وخصوصاً تلك المجالات التي تملك الصين فيها ميزات قوية.
- أكاديميات الابتكار (chuangxin yanjiuyuan) وتستهدف مجالات ذات إمكانيات تجارية غير متطورة.
- مراكز العلوم الكبيرة (dakexue yanjiu zhongxin) وتتمحور حول منشآت ومرافق واسعة النطاق من أجل تعزيز التعاون المحلي والدولي.
- معاهد ذات خصائص خاصة (tese yanjiusuo) تكون مكرسة للمبادرات التي من شأنها تعزيز وتدعيم التنمية المحلية واستدامتها (Cyranoski, 2014a).

كانت عملية إعادة تصنيف المعاهد التابعة للأكاديمية الصينية للعلوم والعلماء العاملين بها قيد العمل في عام 2015. ويجدر القول بأن المبادرة في حد ذاتها تعد تهنئة ذاتية، حيث أن الأكاديمية لا تزال تستند إلى إنجازات الماضي. مع القليل من المراعاة لحالة ما إذا كانت تلك المبادرة الجديدة تكون صالحة للأمة وكذلك للأكاديمية. ويفسر ذلك لماذا يشكك البعض في ضرورة المحافظة على مثل هذه المؤسسة العملاقة، التي تعد نموذج لا يتكرر في أي مكان آخر في العالم.

وتقدم المبادرة للأكاديمية مستقبل مشرق، طالما أنها يمكنها الاعتماد على تمويل حكومي كبير. إلا أن ذلك لا يعد شيئاً جديداً. فالعديد من الأهداف التي اقترحها الرئيس Bai Chunli لمبادرة العمل المتميز والرائد مماثلة لتلك التي قدمها سلفه، Lu Yongxiang، من خلال برنامج ابتكار المعرفة الخاص به. ولا يوجد أي ضمان على أن هذه الأهداف سيتم تحقيقها من خلال الإصلاح.

إن مبادرة العمل المتميز والرائد تقوم بسحب المؤسسات لإدخالهم في قالب جديد من أجل تعزيز التعاون بداخل الأكاديمية والتركيز على معالجة المسائل البحثية الرئيسية التي لديها منطق معين. ومع ذلك سيكون التنفيذ صعباً، حيث أن العديد

من المعاهد لا تتناسب مع أي من الفئات الأربع المحددة. وهناك مبعث آخر للقلق ألا وهو أن المبادرة قد لا تشجع بالضرورة على التعاون مع العلماء خارج الأكاديمية. ويكمن الخطر في أن الأكاديمية الصينية للعلوم قد تصبح فعلياً أكثر انغلاقاً وعزلة عن ذي قبل.

وربما يعقد الأمور توقيت الإصلاح. فالإصلاح بالأكاديمية الصينية للعلوم يتزامن مع إصلاح المؤسسات العامة على مستوى الدولة (shiye danwei) والذي بدأ في عام 2011. وبوجه عام، فإن المؤسسات العامة للدولة والتي تبلغ 1.26 مليون مؤسسة خاصة بالتعليم والبحوث والثقافة والرعاية الصحية، والتي تضم ما يزيد عن 40 مليون موظف، تنقسم إلى قسمين. ويتم تمويل المعاهد التابعة لأكاديمية العلوم الصينية، والتي تقع ضمن النوع الأول، بالكامل من الخزانة العامة ومن المتوقع أن تقوم هذه المعاهد بإنجاز المهام المحددة من قبل الدولة فقط. أما على الجانب الآخر نجد النوع الثاني من المعاهد التابعة أيضاً للأكاديمية الصينية للعلوم وسوف يسمح لها باستكمال التمويل الحكومي الجزئي بالدخل المكتسب من خلال أنشطة أخرى، بما في ذلك مشتريات الحكومة لمشروعاتهم البحثية وعمليات نقل التكنولوجيا والعمل الريادي. ومن ثم سيكون للإصلاح نتائجه على كل من المعاهد والعلماء الأفراد، من حيث حجم التمويل الثابت الذين يتلقونه ومستوى الرواتب، بالإضافة إلى مجال وأهمية المشاريع المنفذة. ومن المرجح أيضاً أن بعض المعاهد التابعة للأكاديمية الصينية للعلوم ستصبح شركات مساهمة، إذ أن ذلك ما حدث للمعاهد الموجهة لتطبيق البحث والتطوير منذ عام 1999. وبالتالي سوف تحتاج الأكاديمية الصينية للعلوم إلى أن تصبح مؤسسة أصغر حجماً، حيث أن الدولة قد لا ترغب دائماً في تمويل مثل هذه الأكاديمية المكلفة أو قد تكون غير قادرة على ذلك.

إعادة النظر في التمويل الحكومي للبحوث

إصلاح آخر رئيسي هذه المرة يتمثل بالطريقة التي تمول بها الحكومة الصينية البحوث. فقد شهدت الصين زيادة إنفاق الحكومة المركزية على العلوم والتكنولوجيا على مدار العقد الماضي. فمبلغ 236 مليار يوان (38.3 مليار دولار أمريكي) في عام 2013 تم إنفاقها على العلوم والتكنولوجيا بلغت 11.6 % من الإنفاق العام المباشر للحكومة المركزية، ومنها قدر الإنفاق على البحث والتطوير بحوالي 167 مليار يوان (27 مليار دولار أمريكي) وفقاً للمكتب الوطني للإحصاء (2014).

وحين تمت إضافة البرامج القومية الجديدة للعلوم والتكنولوجيا على مدار سنوات، وخصوصاً البرامج الهندسية الضخمة التي قدمت في إطار الخطة المتوسطة وطويلة المدى بعد 2006، صار التمويل لامركزي ومجزأ، مؤدياً إلى تداخل واسع الانتشار واستخدام غير فعال للأموال، على سبيل المثال، أدارت حوالي 30 هيئة ووكالة مختلفة تمويل الحكومة المركزية للبحث والتطوير من خلال حوالي 100 برنامج تنافسي حتى تم إطلاق الإصلاح الجديد. ومما أدى لتفاقم الأمور، أن الفساد المتفشي والحوافز التي كانت في غير محلها كانا بمثابة تخريب لحيوية مؤسسة البحوث في الصين (Cyranoski, 2014b). ويبدو أن التغيير صار حتمياً.

ومرة أخرى كان الإصلاح مدفوعاً تحت ضغط القيادة السياسية، في البداية. أحدثت التدابير التي اقترحتها وزارة العلوم والتكنولوجيا ووزارة المالية تعديلات طفيفة للنظام القائم. فكافة البرامج الرئيسية يتم الحفاظ عليها وربطها بعضها ببعض، مع دمج البرامج الصغيرة. وكانت هناك إجراءات جديدة من أجل دعم البحوث يتم تقديمها، جنباً إلى جنب، مع إجراءات وتدابير أخرى لتفادي التكرار وتعزيز التنسيق بين الوزارات. وقد رفضت المجموعة القيادية المركزية للشؤون المالية والاقتصادية العديد من مسودات المقترحات الخاصة بالإصلاح، وفقط بعد أن ساهمت المجموعة القيادية المركزية للشؤون المالية والاقتصادية ذاتها بمشاركة جوهرية، تمت الموافقة على الإجراء من قبل المجموعة القيادية المركزية لتعميق الإصلاح الشامل، والمكتب السياسي للجنة المركزية للحزب الشيوعي الصيني، ومجلس الدولة. ويعيد الإصلاح تنظيم برامج البحث والتطوير في الدولة ويقسمها إلى خمس فئات:

- البحوث الأساسية من خلال المؤسسة الوطنية للعلوم الطبيعية في الصين والتي تقوم حالياً بتوزيع العديد من المنح التنافسية ضيقة النطاق؛
- البرامج القومية الرئيسية للعلوم والتكنولوجيا، والتي من المفترض أن تكون البرامج العلمية والهندسية الضخمة والتي تأتي في إطار الخطة متوسطة وطويلة المدى نحو عام 2020
- البرامج الرئيسية القومية للبحث والتطوير، والتي من المفترض أنها تتبع برنامج الدولة للبحث والتطوير فائق التكنولوجيا، والمعروف أيضاً

المربّع 23.4: مكافحة ومعالجة تلوث المسطحات المائية: برنامج هندسي ضخم

تم تصميم البرنامج الهندسي الضخم الخاص بهيئة مكافحة تلوث المياه ومعالجته للتعامل مع التعسر المتعلق بالتكنولوجيا في الجهود التي تبذلها الصين من أجل مكافحة ومعالجة تلوث المسطحات المائية. وعلى وجه الخصوص، يهدف البرنامج إلى تحقيق انطلاقه في التكنولوجيات العامة والرئيسية المتعلقة بمكافحة ومعالجة تلوث المياه، كما في مكافحة ومعالجة مصادر التلوث الصناعي، ومكافحة ومعالجة مصادر التلوث الزراعي غير المحددة، ومعالجة مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية وإعادة تدويرها، وتنقية المسطحات المائية وإصلاحها بيئياً، وسلامة مياه الشرب ورصد تلوث المياه والإنذار المبكر.

ويركز البرنامج على أربعة أنهار (Huai, Hai, Liao and Songhua)، وثلاثة بحيرات (Tai, Chao and Dianchi) وخزان Three Gorges، وهو أكبر سد في العالم. وقد تم تنفيذ المشاريع ضمن المباحث الستة الرئيسية للرصد والإنذار المبكر، وبيئة المياه في المدن، ومياه الشرب، والسياسات.

وتتولى كل من وزارة الحماية البيئية ووزارة الإسكان والإنشاء الحضري والريفي مسؤولية تنفيذ البرنامج، والتي بوشر العمل بها في 9 شباط/فبراير 2009 بميزانية تبلغ ما يزيد عن 30 مليار يوان. وقد استهدفت المرحلة الأولى من البرنامج حتى أوائل عام 2014، تحقيق انطلاقات وتقدم كبير في التكنولوجيات الرئيسية للسيطرة على مصادر التلوث والحد من تصريف مياه الصرف الصحي. أما المرحلة الثانية والتي يجرى العمل فيها الآن فتستهدف إحراز التقدم في التكنولوجيات الرئيسية لإصلاح المسطحات المائية. وسيكون الهدف الرئيسي للمرحلة الثالثة هو تحقيق تقدم تكنولوجي في السيطرة الشاملة على البيئة المائية.

وقد ركزت المرحلة الأولى على تكنولوجيا عملية معالجة مياه الصرف الصحي بأكملها للصناعات شديدة التلوث، والمعالجات الشاملة للأنهار والبحيرات شديدة التلوث وتعاني من التشبع، وتكنولوجيا السيطرة على مصادر التلوث غير المحددة، وتكنولوجيات تنقية جودة المياه، وقياس المخاطر البيئية المرتبطة بالمياه والإنذار المبكر، فضلاً عن التكنولوجيا الرئيسية للمراقبة عن بعد. وقد تم تنفيذ مشاريع إرشادية شاملة في حوض بحيرة Tai لتحسين جودة المياه وإزالة المياه من الأنهار التي تجري عبر المدن والتي تصنف جودتها بالدرجة الخامسة، مما يعني أنها صالحة فقط لأغراض الري والمسطحات الخضراء. كما استهدفت مشاريع المرحلة الأولى أيضاً المشاكل المتعلقة بمياه الشرب، وهناك بعض الإنجازات في مجال حماية مصادر المياه، وتنقية المياه، والتوزيع الآمن، والمراقبة والرصد، والإنذار المبكر، والمعالجة في حالات الطوارئ وإدارة السلامة.

المصدر: http://nwpcp.mep.gov.cn.

المربّع 23.5: محطات الطاقة النووية المتقدمة واسعة النطاق: برنامج هندسي ضخم

في عام 2015 كان لدى الصين 23 مفاعل نووي قابل للتشغيل و26 مفاعل إضافي تحت الإنشاء. ولبرنامج محطات الطاقة النووية المتقدمة واسعة النطاق ثلاثة مكونات: مفاعلات متطورة للماء المضغوط advanced pressurized water reactors (PWR)، مفاعلات للحرارة العالية الاستثنائية special high-temperature reactors (HTR)، وإعادة معالجة الوقود المستخدم used fuel reprocessing. ومن المتوقع أن تقوم الحكومة المركزية باستثمار 11.9 مليار يوان و3 مليار يوان على التوالي في برنامجين فرعيين للمفاعلات النووية.

ويتم تنفيذ البرنامج الفرعي الخاص بمفاعلات الماء المضغوط pressurized water reactors (PWR) من قبل الشركة الحكومية لتكنولوجيا الطاقة النووية. ويهدف البرنامج إلى استيعاب وامتصاص الجيل الثالث من تكنولوجيا الطاقة النووية المستوردة، والتي سوف تكون بعد ذلك بمثابة الأساس لتطوير المزيد من التكنولوجيا الضخمة والخاصة بالمفاعلات المتطورة للماء المضغوط advanced pressurized water reactors (PWR)، ولتوليد حقوق ملكية فكرية محلية.

وللبرنامج ثلاث مراحل. بداية تقوم شركة كهرباء وستنجهاوس Westinghouse Electric Company، وهي الآن وحدة من الشركة اليابانية العملاقة للهندسة والإلكترونيات توشيبا، بمساعدة الشركة الحكومية لتكنولوجيا الطاقة النووية في بناء أربعة وحدات متقدمة غير نشطة بقدرة مركبة تبلغ حوالي 1000 ميغاوات لكل وحدة (وحدات AP 1 000)، والتي من خلالها تتقن الشركة الحكومية لتكنولوجيا الطاقة النووية القدرة على التصميم الأساسي للجيل الثالث من تكنولوجيا الطاقة النووية. وفي المرحلة الثانية سوف تقوم الشركة الحكومية لتكنولوجيا الطاقة النووية بتطوير القدرة على التصميم القياسي لـوحدات AP 1 000، فضلاً عن القدرة على بناء وحدات AP 1 000 في المناطق الساحلية والداخلية، وذلك بدعم من شركة وستنجهاوس. وعند المرحلة الثالثة من المفترض أن تكون الشركة الحكومية لتكنولوجيا الطاقة النووية قادرة على تصميم وحدات المفاعلات النووية غير النشطة من الجيل الثالث ذات 1400 ميغاوات (Chinese AP 1 400)، وكذلك من المفترض أن تكون على استعداد لبناء الوحدة الإرشادية CAP 1 400 وتولي مسؤولية برنامج ما قبل البحث لوحدات أكبر larger CAP 1 700 units.

تم البدء في البرنامج في 15 شباط/فبراير عام 2008 وقد جرى العمل في عملية بناء وحدات AP 1 000 في Sanmen بمقاطعة Zhejiang وفي Haiyang بمقاطعة Shandong في عام 2009. ومع ذلك توقف البناء عقب حدوث الكارثة النووية الناجمة عن الزلزال الذي وقع في اليابان في آذار/مارس 2011 (انظر الفصل 24) وتم استئناف البناء مرة أخرى في تشرين الأول/أكتوبر 2012، ومن المنتظر الآن أن تكون أربع وحدات متوافرة على الشبكة في أواخر عام 2016.

وتقوم الشركة الحكومية لتكنولوجيا الطاقة النووية بالتنسيق مع مصنعي معدات وآلات الطاقة النووية المحليين والمعاهد البحثية والجامعات، التي تشارك في عملية استيعاب تكنولوجيا تصميم وتصنيع المعدات المستوردة وتوطين المعدات الرئيسية المستخدمة في تصنيع AP 1 000. وقد تم بالفعل شحن بعض المعدات الرئيسية إلى مواقع العمل في Sanmen وHaiyang. وفي عام 2014 تم تصنيع أول وعاء ضغط بالمفاعل لثاني وحدة AP 1 000 في Sanmen محلياً.

وفي كانون الأول/ديسمبر 2009 قامت الشركة الحكومية لتكنولوجيا الطاقة النووية ومجموعة China Huaneng Group بتكوين مشروع مشترك للبدء في البرنامج الإرشادي CAP 1 400 في Shidaowan بمقاطعة Shandong. وقد اجتاز التصميم النظري اختبار التقييم الذي تقوم به الدولة في نهاية عام 2010 واكتمل التصميم المبدئي في عام 2011. وفي كانون الثاني/يناير 2014 نظمت الإدارة الوطنية للطاقة مراجعة يقوم بها خبراء للمشروع. وفي أيلول/سبتمبر أقرت الإدارة الوطنية للأمان النووي تحليل سلامة التصميم عقب مراجعة استغرقت 17 شهراً. وحالياً يجري تصنيع المعدات الرئيسية لـ CAP 1 400. ومن المقرر أن يبدأ المشروع الإرشادي المرتبط به قريباً في توطين 80 % من معدات الجزيرة النووية. كما تجرى أيضاً اختبارات الأمان والسلامة للمكونات الرئيسية المستخدمة في وحدة CAP 1 400. ومن المقرر أن تكون الوحدات الإرشادية والعيارية للمشروع الإرشادي لـ CAP 1 400 قيد التشغيل بحلول عامي 2018 و2019 على التوالي.

وفي الوقت ذاته نجد في Shidaowan المشروع الإرشادي لـمفاعلات الحرارة العالية high-temperature reactors (HTR- 20) قد انتهى بالفعل ويجري العمل فيه. وسوف يقوم المشروع بتطوير أول مفاعل إرشادي من الجيل الرابع في العالم، وذلك على أساس the 100 MW HTR-10 prototype pebble- bed reactor والذي تم تطويره من قبل جامعة Tsinghua.

بدأت جامعة Tsinghua في بناء مفاعل HTR-10 مرة أخرى في عام 1995. وتأتي تكنولوجيا الجيل الرابع للطاقة النووية على غرار النموذج الألماني HTR-MODUL. وبحلول كانون الثاني/يناير 2003 كان المفاعل يعمل بكامل طاقته. ويزعم أن HTR-10 في واقع الأمر هو أكثر أمناً، وربما أرخص، وأكثر كفاءة من تصاميم المفاعلات النووية الأخرى. وهو يعمل عند درجة حرارة مرتفعة ويولد الهيدروجين كمنتج ثانوي، وبالتالي يوفر وقود غير مكلف وغير ملوث للمركبات التي تعمل بخلايا الوقود.

وقد أسست كل من شركة Huaneng وهي الشركة الصينية لبناء الطاقة النووية، وجامعة Tsinghua مشروع مشترك لتوسيع نطاق التصميم التجريبي والتكنولوجيا الهندسية لـمفاعلات الحرارة العالية high-temperature reactors (HTR)، فضلاً عن تقنيات إعداد دفعة خلايا الوقود عالية الأداء. وبعد تأجيل أعقب كارثة فوكوشيما النووية في آذار/مارس 2011 بدأ المشروع يحقق تقدماً في أواخر 2012. وحين يرتبط بالشبكة في عام 2017 سيكون لدى مشروع Shidaowan أول وحدتين 250 ميغاوايت، واللذان سيدفعان معا توربينات بخارية تولد 200 ميغاوايت.

ويتعلق المكون الثالث للبرنامج الهندسي الضخم هذا بإنشاء مشروع إرشادي تجاري كبير خاص بإعادة معالجة الوقود المستخدم وذلك من أجل عمل دائرة وقود مغلقة.

المصدر: www.nmp.gov.cn.

بالبرنامج 863، وبرنامج الدولة للبحوث الأساسية والتطوير، والمعروف أيضاً بالبرنامج 973[5]؛

- صندوق خاص لتوجيه الابتكار التكنولوجي؛ و
- برامج خاصة لتطوير الموارد البشرية والبنية التحتية (Cyranoski, 2014b).

وتترجم هذه الفئات الخمس إلى حوالي 100 مليار يوان (16.36 مليار دولار أمريكي)، أو 60 % من تمويل الحكومة المركزية للبحوث في عام 2013، وهو الأمر الذي سيتم التعامل معه من قبل مؤسسات ومنظمات مهنية متخصصة في إدارة البحوث وذلك بحلول عام 2017. وستقوم وزارة العلوم والتكنولوجيا، والتي أنفقت 22 مليار يوان (3.6 مليار دولار أمريكي) على التمويل العام للبحث والتطوير عام 2013، بالتنازل تدريجياً عن دورها في إدارة تمويل البرامج الخاضعة لحكمها، وأكثرها وضوحاً البرامج 863 و973 (الشكل 23.8). وبطريقة مماثلة ستقوم بعض الوزارات الأخرى التي لديها محافظ خاصة بالعلوم والتكنولوجيا بالتخلي أيضاً عن سلطتها لتوزيع الأموال العامة المخصصة للبحوث. وفي المقابل، ستبقي وزارة العلوم والتكنولوجيا على الإصلاح قيد الحياة بدلاً من القضاء عليه. كما سبق وأن تمت مناقشة الأمر، ومن الآن فصاعداً ستكون الوزارة هي المسؤولة عن صياغة السياسات ومراقبة استخدام التمويل، وتمشياً مع الإصلاح تعيد الوزارة عملية هيكلة الإدارات والأقسام، على سبيل المثال، تم دمج مكتب التخطيط والتطوير والبحث العلمي بالوزارة ومكتب متطلبات وتمويل البحث العلمي، وذلك لتكوين المكتب الجديد لتخصيص وإدارة الموارد من أجل تعزيز المراقبة العملية لآلية الاتحاد للعمل المستقبلي فيما بين الوزارات. كما تم أيضاً إعادة تنظيم وترتيب المسؤولين على مستوى رئيس المكتب بداخل الوزارة.

وتدار آلية الاجتماع الوزاري من قبل وزارة العلوم والتكنولوجيا بمشاركة وزارة المالية، واللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح وغيرهما. ويعد الاجتماع الوزاري مسؤولاً عن تخطيط ومراجعة الاستراتيجيات الخاصة بتطوير العلوم والتكنولوجيا، وتحديد البرامج القومية للعلوم والتكنولوجيا والمهام الرئيسية لها والمبادئ التوجيهية والإشراف على المنظمات المهنية لإدارة البحوث والتي سيتم تشكيلها لمراجعة واعتماد تمويل البرامج القومية للعلوم والتكنولوجيا. وسوف يتم دعم الاجتماع الوزاري من قبل لجنة مسؤولة عن الاستشارات الاستراتيجية والمراجعة الشاملة التي ستقدمها وزارة العلوم والتكنولوجيا وتتكون من خبراء بارزين من المجتمع العلمي ومن الصناعة ومن مختلف القطاعات الاقتصادية.

وعلى المستوى التنفيذي، سيتم إنشاء منظمات مهنية لإدارة البحوث، ومن خلال «منصة موحدة» أو نظام وطني لإدارة المعلومات الخاصة بالعلوم والتكنولوجيا، ستقوم هذه المنظمات بتنظيم عملية تقديم المشاريع وتقييمها وتقدير أثرها، وستكون كل من وزارة العلوم والتكنولوجيا ووزارة المالية مسؤولتين عن المراجعة والإشراف على تقييم الأداء الخاص بتمويل البرامج القومية للعلوم والتكنولوجيا، وتقييم أداء أعضاء لجنة الاستشارات الاستراتيجية والمراجعة الشاملة وأداء المنظمات المهنية لإدارة البحوث. وسيتم تعديل إجراءات البرامج والمشاريع كجزء من عملية المراقبة والتقييم الديناميكي. وستقوم «المنصة الموحدة» أيضاً بجمع وإعداد تقارير عن المعلومات المتعلقة بالبرامج القومية للعلوم والتكنولوجيا، بما في ذلك الميزانية، والعاملين، ومستوى التقدم المحرز، والنتائج والتقييم، وبالتالي عرض عملية إدارة البحوث برمتها على المراقبة العامة.

وإلى الآن، من غير الواضح كيف سيتم إنشاء المنظمات المهنية لإدارة البحوث، وقبل كل شيء، كيف ستعمل؟ أحد الاحتمالات سيكون تحويل منظمات إدارة البحوث القائمة بالفعل بما في ذلك تلك الخاضعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا والوزارات الحكومية الأخرى والتي تقوم بمهام مماثلة. ومن ثم يصبح السؤال: كيف يتم تجنب «وضع نبيذ جديد في زجاجات قديمة»، بدلاً من التغيير الجذري وهي الطريقة التي تمول بها الحكومة البرامج القومية للعلوم والتكنولوجيا، إن فكرة المنظمات المهنية لإدارة البحوث تم استلهامها من النموذج البريطاني، ففي المملكة المتحدة يتم توزيع الأموال العامة المخصصة للبحوث من خلال سبعة مجالس بحثية للفنون والعلوم الإنسانية، والتكنولوجيا الحيوية والعلوم البيولوجية، والهندسة والعلوم الفيزيائية، والعلوم الاقتصادية والاجتماعية، والعلوم الطبية، والبيئة الطبيعية والعلوم والتكنولوجيا، وهذا يطرح سؤال حول كيفية دمج البرامج القائمة في إطار وزارات مختلفة وفقاً لمنطق البحث العلمي بدلاً من التخلي عنهم للمنظمات المهنية لإدارة البحوث بشكل عشوائي، وفي ذات الوقت فإن بعض الوزارات الحكومية قد تتردد في التخلي عن سيطرتها على التمويل.

خطة عمل بيئية

طالما أصرت الصين، إلى جانب الهند وغيرهما من الاقتصاديات الناشئة، على مبدأ «مسؤوليات مشتركة ولكن متنوعة» وذلك في تعاملها مع التغير المناخي العالمي. ومع ذلك، وباعتبارها أكبر باعث لغازات الدفيئة في العالم، تعد الصين أكثر عرضة للآثار السلبية للتغير المناخي، وبصورة أساسية في الزراعة، والغابات والنظم البيئية الطبيعية، ومصادر المياه (المربّع 23.4) والمناطق الساحلية. إن التغير المناخي الذي لا يمكن إصلاحه يمكنه أن يخنق نهضة الصين كقوة عظمى، كما يمكنه أن يتسبب في إحداث ضرراً بيئياً. فانبعاثات غازات الدفيئة وارتفاع درجات الحرارة يمكنها إعاقة مسيرة الصين نحو الحداثة، وفي واقع الأمر تواجه الصين التحدي المتمثل في إحداث التوازن بين أهداف التنمية المتعددة لديها، والتي تمتد من التصنيع، والتحضر، والتوظيف، والصادرات إلى تحقيق الاستدامة وتشمل هدف مضاعفة الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2020، وبالحد من انبعاثاتها لغازات الدفيئة وتنقية البيئة. يمكن أن تنال القيادة السياسية أيضاً المزيد من الدعم والمساندة من الطبقة الوسطى الناشئة، وسوف تكون تلك المساندة ضرورية للمحافظة على شرعية الحزب الشيوعي الصيني وللمساعدة في التغلب على التحديات الداخلية الأخرى.

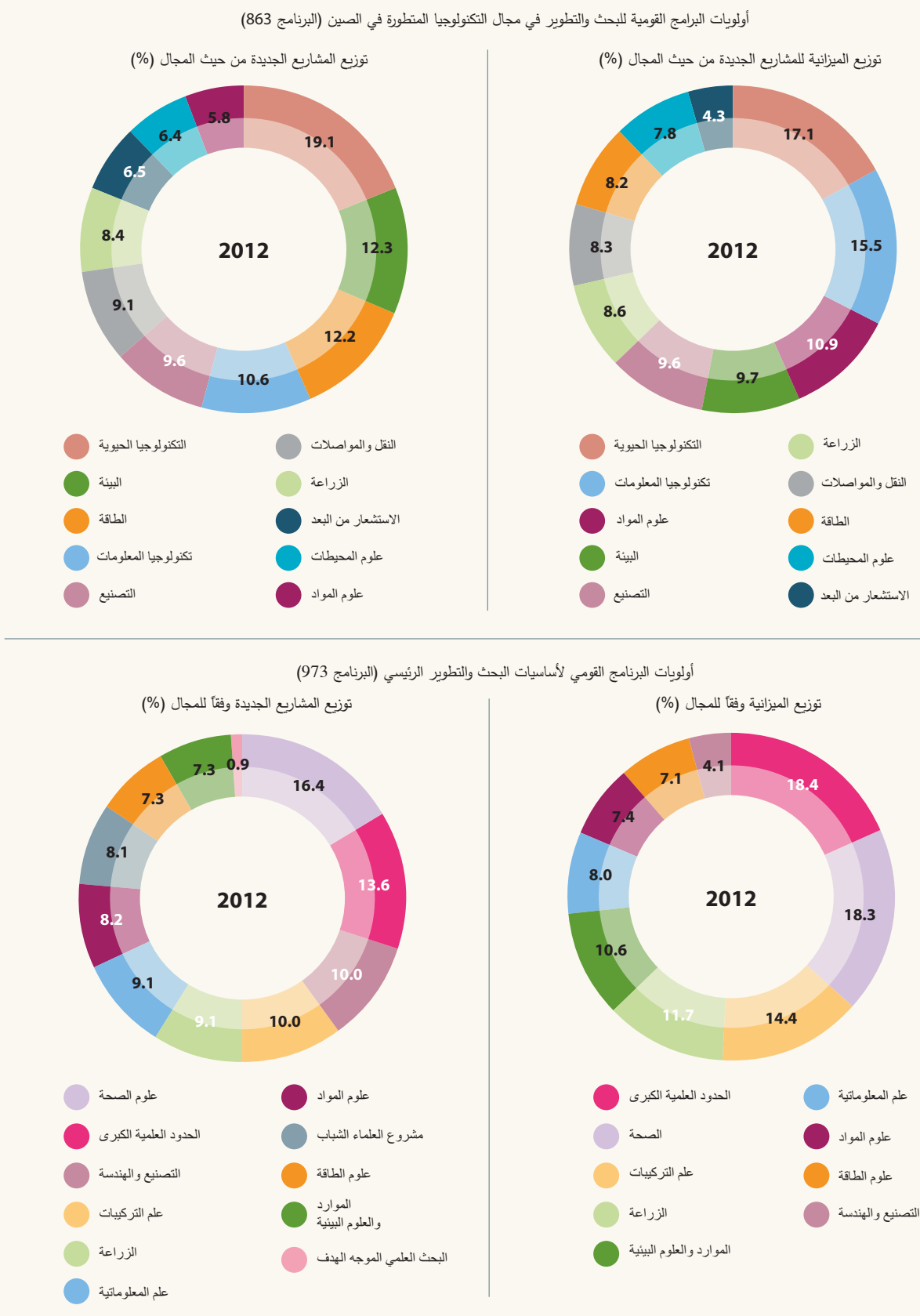
وقد دفعت تلك المخاوف الحكومة الصينية إلى التوصل إلى سياسات للمحافظة على الطاقة والحد من انبعاثات غازات الدفيئة. وفي عام 2007 أصدرت اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح البرنامج القومي للتغير المناخي، والذي يقترح خفض وحدة استهلاك الطاقة من الناتج المحلي الإجمالي بـ20 % بحلول عام 2010 عن مستويات عام 2005، وذلك من أجل الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في الصين. عقب ذلك بعامين خطت الحكومة إلى ما هو أبعد من ذلك واضعة نصب أعينها هدف خفض وحدة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الناتج المحلي الإجمالي بـ 40 - 45 % بحلول عام 2020 عن مستويات عام 2005. وأصبح خفض استهلاك الطاقة هدفاً ملزماً في الخطة الخمسية الحادية عشرة (2006 - 2010). وحددت الخطة الخمسية الثانية عشرة (2011 – 2015) أهدافها بتخفيض وحدة استهلاك الطاقة من الناتج المحلي الإجمالي بـ 16 % وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون بـ17 % بحلول عام 2015، ومع ذلك، لم تحقق الصين الهدف المعني بالطاقة في الخطة الخمسية الحادية عشرة (2005 – 2010). كما كانت الخطة الخمسية الثانية عشرة (2011 – 2015) بعيدة عن الجدول الزمني في أول ثلاثة أعوام عن تحقيق هدفها، وذلك رغم الضغط الهائل الذي مارسته القيادة المركزية على المسؤولين المحليين.

وفي 19 أيلول/سبتمبر 2014 كشف مجلس الدولة الصيني عن خطة عمل لاستراتيجية تنمية الطاقة (2014 - 2020)، والتي وعدت بالمزيد من الاكتفاء الذاتي على نحو أكثر كفاءة، وإنتاج واستهلاك طاقة مبتكر وصديق للبيئة، ومع حد أقصى للاستهلاك السنوي الأساسي للطاقة والمحدد بـ 4.8 مليار طن من مكافئ الفحم القياسي حتى 2020، فإن القائمة الطويلة للأهداف بالخطة والمعنية ببناء هيكل حديث للطاقة تشمل:

- خفض وحدة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الناتج المحلي الإجمالي بـ 40 – 50 % عن مستويات عام 2005؛
- زيادة حصة المحروقات غير الإحفورية في مزيج الطاقة الأولية من 9.8 % (2013) إلى 15 %؛

5 للمزيد من التفاصيل حول هذه البرامج انظر تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010.

الشكل 23.8: **أولويات البرامج القومية للبحوث في الصين، 2012**



المصدر: مكتب التخطيط بوزارة العلوم والتكنولوجيا (2013)، التقرير السنوي للبرامج الوطنية لتطوير العلوم والتكنولوجيا.

- الوصول بالحد الأقصى لإجمالي الاستهلاك السنوي من الفحم لنحو 4.2 مليار طن؛
- تقليص نصيب الفحم من مزيج الطاقة الوطني من النسبة الحالية وهي 66 % إلى أقل من 62 %؛
- رفع حصة الغاز الطبيعي إلى ما يزيد عن 10 %؛
- إنتاج 30 مليار متر مكعب من كل من الغاز الصخري وميثان الطبقة الفحمية؛
- تملك قدرة نووية مركبة بالفعل تبلغ 58 جيغاوات، وتركيبات قيد الإنشاء بقدرة تصل إلى ما يزيد عن 30 جيغاوات؛
- زيادة قدرات الطاقة الكهرومائية، وطاقة الرياح، والطاقة الشمسية إلى 350 جيغاوات، و200 جيغاوات، و100 جيغاوات على التوالي؛ و
- تعزيز الاكتفاء الذاتي من الطاقة إلى ما يقارب من 85 %.

وحيث أن الصين حرقت 3.6 مليار طن من الفحم في عام 2013، فإن الوصول بالحد الأقصى من إجمالي استهلاك الفحم إلى حوالي 4.2 مليار طن يعني أنه بإمكان الصين زيادة استخدامها للفحم بما يقارب من 17 % فقط بحلول عام 2020 وذلك عن مستويات عام 2013. وتعني تلك التغطية أيضاً أن الاستهلاك السنوي من الفحم قد ينمو بنسبة 3.5 % فقط أو أقل فيما بين عامي 2013 و2020. ولتعويض التراجع في استهلاك الفحم، تخطط الصين لتوسيع إنتاجها من الطاقة النووية ببناء محطات جديدة للطاقة النووية (المرّبع 23.5) وتطوير الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية (Tiezzi, 2014).

وهناك عدة أسباب لتأكيد الصين على تنويع مزيج الطاقة لديها، بالإضافة إلى الاعتبارات البيئية، تحرص الصين على تقليص اعتمادها على موردي الطاقة الأجانب، إذ أن الصين حالياً تتلقى ما يقارب من 60 % من احتياجاتها من النفط وما يزيد عن 30 % من احتياجاتها من الغاز الطبيعي من مصادر أجنبية، وحتى يعوض الإنتاج المحلي 85 % من إجمالي استهلاك الطاقة بحلول 2020، سوف تحتاج الصين إلى زيادة إنتاجها من الغاز الطبيعي، والغاز الصخري، وميثان الطبقة الفحمية، وتنادي خطة العمل الجديدة الخاصة بالطاقة بالحفر في المياه العميقة، وكذلك تطوير استخراج النفط والغاز من البحار المجاورة من خلال القيام بكل من مشاريع الاستخراج المستقلة والمشاريع التعاونية مع بلدان أجنبية (Tiezzi, 2014).

وقبل أسبوع من إعلان خطة العمل الجديدة الخاصة بالطاقة، وقع الرئيس Xi Jinping اتفاقية مشتركة معنية بالتغير المناخي مع باراك أوباما رئيس الولايات المتحدة الأمريكية، والتي تعهدت فيها الصين برفع حصة مصادر الوقود غير الأحفوري إلى 20 % من مزيج الطاقة لديها بحلول عام 2030، كما وافقت الصين أيضاً على إبطاء ثم إيقاف زيادة انبعاثات غازات الدفيئة الصادرة عنها بحلول عام 2030؛كما تعهدت الولايات المتحدة الأمريكية بتقليل انبعاثات غازات الدفيئة الصادرة عنها بنسبة تصل إلى 28 % بحلول عام 2025 مقارنة بمستويات عام 2005، ووافق كلا الرئيسان أيضاً على التعاون في مجالات الطاقة النظيفة والحماية البيئية، بينما تبادل البلدان سابقاً، الصين والولايات المتحدة الأمريكية، توجيه اللوم لبعضهما البعض لإخفاق قمة 2009 حول التغير المناخي والتي انعقدت في كوبنهاغن في الوصول لاتفاق حول وضع أهداف بشأن الحد من الانبعاثات، والآن هناك أمل كبير في أن المفاوضات قد تتوج باتفاقية في مؤتمر تغير المناخ في باريس في أواخر عام 2015.

ووسط كل هذه التطورات الإيجابية، وافقت اللجنة الدائمة للمجلس الوطني لنواب الشعب الصيني على تعديل قانون حماية البيئة في 24 نيسان/أبريل 2014، واضعاً نهاية لمراجعة استغرقت ثلاث سنوات لقانون حماية البيئة الصيني، ويشترط القانون الجديد، والذي أصبح نافذاً في 1 كانون الثاني/يناير 2015، توافق التنمية الاجتماعية والاقتصادية مع الحماية البيئية، ولأول مرة، يضع متطلبات واضحة لبناء حضارة بيئية.

وبالنظر إلى كونه الأكثر صرامة في تاريخ حماية البيئة في الصين، فإن القانون يشدد العقوبات على الجرائم البيئية بمواد وأحكام محددة لمعالجة التلوث وزيادة الوعي العام وحماية المبلغين بالفساد (كاشفي الفساد). كما أنه يضع مسؤولية ومساءلة أكبر على الحكومات المحلية والهيئات المنفذة للقانون من أجل الحماية البيئية، كما يحدد معايير أعلى للحماية البيئية للشركات والمشاريع التجارية ويفرض عقوبات أشد قسوة على أفعال مثل التلاعب أو التزوير في أي بيانات، وإطلاق ملوثات بشكل خادع، وعدم تشغيل المرافق والمنشآت الخاصة بمنع ومكافحة التلوث بشكل معتاد، والتهرب من الرقابة، وذلك من بين أمور أخرى (Zhang and Cao, 2015).

الخاتمة

تحقيق «حلم الصين» لن يكون دون شروط

لقد وضعت القيادة السياسية الجديدة للصين العلوم والتكنولوجيا والابتكار في صميم إصلاح النظام الاقتصادي، حيث أن الابتكار يمكنه المساعدة ليس فقط في إعادة هيكلة الاقتصاد وتحولاته، وإنما أيضاً في حل التحديات الأخرى التي تواجهها الصين – من التنمية الشاملة والمتناغمة والصديقة للبيئة (التنمية الخضراء) إلى مجتمع هرم و«فخ الدخل المتوسط». إن الفترة من الآن وحتى 2020 تبدو حرجة وحاسمة بالنسبة للتعميق الشامل للإصلاح، بما في ذلك إصلاح منظومة العلوم والتكنولوجيا، وكما رأينا فقد تم إطلاق مبادرات جديدة لإصلاح الأكاديمية الصينية للعلوم والبرامج القومية للعلوم والتكنولوجيا الممولة مركزياً وذلك من أجل زيادة فرص الصين في أن تصبح أمة حديثة موجهة نحو الابتكار بحلول عام 2020.

إن الإصلاح ضروري، إلا أنه من السابق لأوانه التنبؤ بما إذا كان هذا سيقود الصين إلى الاتجاه الصحيح، وإذا كان الأمر كذلك ما مدى سرعة مساهمته في تحقيق طموح الصين في أن تصبح أمة موجهة نحو الابتكار، وهناك مخاوف محددة بشأن المدى الذي يعكس الإصلاح من خلاله «تصميم رفيع المستوى» على حساب المشاورات مع أصحاب المصالح والجمهور، إلى جانب تكامل المبادرات التي تنطلق من القاعدة الى القمة والتي ثبت دورها الحاسم بالنسبة لصياغة وتنفيذ سياسات العلوم والتكنولوجيا في الإصلاح الذي تم في وقت سابق ومرحلة الباب المفتوح، إن ميزة «النظام الكلي للأمة» تتطلب إجراء تقييم دقيق مقابل اتجاه العولمة، والذي لم يكن فقط بمثابة خلفية لصعود الصين من الناحية الاقتصادية والتكنولوجية أثناء عملية الإصلاح ومرحلة الباب المفتوح، وإنما أيضاً جلب للصين مزايا ومنافع هائلة.

وكما سبق وأن رأينا فإن مستوى اعتماد الشركات الصينية على التكنولوجيات الأساسية الأجنبية يعد أمراً مثيراً للقلق، وتمثل رد فعل القيادة السياسية الحالية على ذلك في إنشاء مجموعة خبراء تحت إدارة نائب رئيس الوزراء Ma Kai لتحديد الشركات الصناعية العملاقة والقادرة على عقد شراكات استراتيجية مع الشركات الأجنبية متعددة الجنسيات، وقد أدى ذلك إلى شراء إنتل Intel لـ 20 % من الأسهم في Tsinghua Unigroup، وهي شركة تابعة للدولة منبثقة عن واحدة من أعرق الجامعات بالبلاد، وذلك في أيلول/سبتمبر عام 2014، وفي وقت كتابة هذا التقرير في تموز/يوليو 2015، كشفت جريدة وول ستريت جورنال عن عرض مقدم من Tsinghua Unigroup لشراء Micron، وهي الشركة الأمريكية المصنعة لأشباه الموصلات، مقابل 20.8 مليار يورو، وإذا ما استمرت هذه الصفقة قدماً، ستكون أكبر عملية استحواذ أجنبية تم إبرامها من قبل مؤسسة صينية منذ أن قامت الشركة الصينية للنفط البحري بشراء شركة النفط والغاز الكندية Nexen Inc في عام 2012 مقابل 15 مليار دولار أمريكي.

ويعد نقل المعرفة أمراً راسخاً بشكل جلي في الاستثمار الأجنبي المباشر في الصين وفي جهود العائدين، والذين يعملون بنشاط الآن في طليعة التكنولوجيا والابتكار في الصين، وعلى الرغم من أن القيادة السياسية لا تزال تنادي بتبني العولمة، إلا أن حالات الرشوة الأخيرة والتحركات المناهضة للاحتكار والتي تستهدف الشركات متعددة الجنسيات التي تعمل في الصين، إلى جانب القيود المفروضة على الوصول إلى المعلومات والخطاب الحالي المعادي للغرب، قد تؤدي إلى حدوث هجرة جماعية ورحيل لرأس المال والمواهب.

إن الإدارة المنتظمة والسلسة لنظام العلوم والتكنولوجيا بالصين. والاقتصاد ككل في واقع الأمر. يمكن أن يتأثر بالتطورات الداخلية المتقلبة والصدمات الخارجية غير المتوقعة. فخلال فترة الإصلاح التي استمرت لثلاثة عقود أو أكثر وفترة الباب المفتوح منذ عام 1978 فصاعداً والعلماء والمهندسون يتمتعون ببيئة عمل مواتية ومستقرة إلى حد كبير عززت الرضا المهني والتقدم الوظيفي. فتقدمت العلوم والتكنولوجيا الصينية بخطى مثيرة للإعجاب في ظل بيئة كانت أقل تسيّساً وتدخلاً وتدميراً. عما هو قائم اليوم. إن المجتمع العلمي الصيني على وعي بأن بيئة العمل الخاصة به سوف تحتاج لأن تكون مساعدة على الإبداع وناقلة للأفكار. إذا ما رغبت في أن تسهم على نحو فعال في تحقيق «حلم الصين» الذي تطمح إليه القيادة السياسية للبلاد.

الأهداف الرئيسية للصين

- زيادة إجمالي الإنفاق المحلي على البحث والتطوير إلى 2.50 % من الناتج المحلي الإجمالي بحلول عام 2020؛
- زيادة إسهامات التقدم التكنولوجي في النمو الاقتصادي إلى ما يزيد عن 60 % بحلول عام 2020؛
- الحد من اعتماد الصين على التكنولوجيا المستوردة إلى ما لا يتعدى 30 % بحلول عام 2020؛
- أن تصبح الصين بحلول عام 2020 واحدة من الخمس دول الكبار على مستوى العالم من حيث عدد براءات الاختراع الممنوحة لمواطنيها وضمان أن الأبحاث العلمية المقدمة من علماء صينيين تعد ضمن الأكثر اقتباساً على مستوى العالم؛
- الحد من (وحدة الناتج المحلي الإجمالي) انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 40 - 50 % بحلول عام 2020 عن مستواها في عام 2005؛
- زيادة حصة المحروقات غير الأحفورية في المزيج الرئيسي للطاقة من 9.8 % (2013) إلى 15 % بحلول عام 2020؛
- الوصول بالحد الأقصى للاستهلاك السنوي من الفحم إلى حوالي 4.2 مليار طن بحلول عام 2020، مقارنة بـ 3.6 مليار طن في عام 2013، وتخفيض نصيب الفحم في مزيج الطاقة الوطني من 66 % في الوقت الحالي إلى 62 % بحلول عام 2020؛
- زيادة حصة الغاز الطبيعي إلى ما يزيد عن 10 % بحلول عام 2020؛
- إنتاج 30 مليار متر مكعب من كل من الغاز الصخري وميثان الطبقة الفحمية بحلول عام 2020؛
- تحقيق قدرة مركبة من الطاقة النووية تبلغ 58 جيغاوات وتركيبات بقدرة تزيد عن 30 جيغاوات تكون قيد الإنشاء بحلول عام 2020؛
- زيادة قدرة الطاقة الكهرومائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية إلى 350 جيغاوات، و200 جيغاوات و100 جيغاوات على التوالي بحلول عام 2020؛ و
- تعزيز الاكتفاء الذاتي من الطاقة إلى حوالي 85 %.

المراجع

Cao, C.; Li, N.; Li, X. and L. Liu (2013) Reforming China's S&T system. Science, 341: 460–62.

Cao, C.; Suttmeier, R. P. and D. F. Simon (2006) China's 15-year science and technology Plan. Physics Today, 59 (12) (2006): 38–43.

Cyranoski, D. (2014a) Chinese science gets mass transformation. Nature, 513: 468–9.

Cyranoski, D. (2014b) Fundamental overhaul of China's competitive funding. Nature (24 October). See: http://blogs.nature.com.

Ghafele, R. and B. Gibert (2012) Promoting Intellectual Property Monetization in Developing Countries: a Review of Issues and Strategies to Support Knowledge-Driven Growth. Policy Research Working Series 6143. Economic Policy and Debt Department, Poverty Reduction and Economic Management Network, World Bank.

Gough, N. (2015) Default signals growing maturity of China's corporate bond market. New York Times, 7 March.

Liu, F.-C.; Simon, D. F.; Sun, Y.-T. and C. Cao (2011) China's innovation policies: evolution, institutional structure and trajectory. Research Policy, 40 (7): 917–31.

Lozano, R. et al. (2012) Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010. The Lancet, 380: 2095–128.

National Bureau of Statistics (2014) China Statistical Yearbook 2014. China Statistical Press. Main Items of Public Expenditure of Central and Local Governments.

OECD (2014) Science, Technology and Industry Outlook 2014. November. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.

Simon, D. F. (2010) China's new S&T reforms and their implications for innovative performance. Testimony before the US–China Economic and Security Review Commission, 10 May 2010: Washington, DC.
See www.uscc.gov/sites/default/files/5.10.12Simon.pdf.

Suttmeier, R.P. (2007) Engineers rule, OK? New Scientist, 10 November, pp. 71–73

Suttmeier, R.P.; Cao, C. and D. F. Simon (2006a) 'Knowledge innovation' and the Chinese Academy of Sciences. Science 312 (7 April):58–59.

Suttmeier, R.P.; Cao, C. and D. F. Simon (2006b) China'sinnovation challenge and the remaking of the Chinese Academy of Sciences. Innovations: Technology, Governance Globalization, 1 (3):78–97

Tiezzi, S. (2014) In new plan, China Eyes 2020 energy cap. The Diplomat. See: http://thediplomat.com.
UNESCO (2012) All for one and one for all: genetic solidarity in the making. A World of Science, 10 (4). October
Van Noorden, R. (2014) China tops Europe in R&D intensity? Nature 505 (14 January):144–45.
Yoon, J. (2007) The technocratic trend and its implication in China. Paper presented as a graduate conference on Science and Technology in Society, 31 March–1 April, Washington D.C.
Zhang, B. and C. Cao (2015) Four gaps in China's new environmental law. Nature, 517:433–34.

كونج كاو (ولد في عام 1959 بالصين) هو أستاذ ورئيس كلية الدراسات الصينية المعاصرة بمجلس جامعة Nottingham في Ningbo بالصين. حتى أيلول/سبتمبر 2015 كان أستاذ مشارك وقارئ بكلية الدراسات الصينية المعاصرة بجامعة Nottingham بالمملكة المتحدة، وهو حاصل على درجة الدكتوراه في علم الاجتماع من جامعة كولومبيا بالولايات المتحدة الأمريكية. وتقلد مناصب في الماضي في جامعة أوريغون وجامعة ولاية نيويورك بالولايات المتحدة الأمريكية، وكذلك في جامعة سنغافورة الوطنية.

شكر وتقدير

يتقدم المؤلف بالشكر للأستاذ الدكتور P. Suttmeier على تعليقاته على مشروع الفصل وللسيد الدكتور Yutao Sun لتوفير المعلومات حول بعض الإحصاءات المستخدمة في الفصل الحالي.