كيف تنتشر المعرفة

من المنافع المهمة للعولمة أن الدراية الفنية تنتشر بسرعة أكبر

يوهانِّس أوغستر، جيانغ هو، فلورنس جوموت، روبرتو بياتسا

قامت شركة صينية ببناء قرية تضم ١٠ منازل باستخدام طابعة ثلاثية الأبعاد في أقل من يوم واحد في عام ٢٠١٤. وفي العام الماضي، تم افتتاح امتداد طريق سريع يعمل بالطاقة الشمسية يحول ضوء الشمس إلى كهرباء وينقلها مباشرة إلى شبكة الكهرباء في جينان، شرقي الصين. وقبل عدد قليل من السنوات، قامت كوريا بتشغيل طريق يعيد شحن المركبات الكهربائية لاسلكيا عبر الإنترنت أثناء سيرها عليه. وهذه مجرد أمثلة قليلة للتقدم التكنولوجي المبهر الذي حققته بلدان مثل كوريا — ومؤخرا الصين — في العقود الأخيرة.

وحتى وقت قريب، كان إنتاج رصيد المعرفة والتكنولوجيا العالمي يتركز في عدد قليل من الاقتصادات الصناعية الكبرى. وخلال الفترة من عام ١٩٩٥ إلى عام ٢٠١٤، أنتجت البلدان الرائدة في مجال التكنولوجيا في مجموعة الخمسة — وهي الولايات المتحدة واليابان وألمانيا وفرنسا والمملكة المتحدة — ثلاثة أرباع الابتكارات المسجلة كبراءات اختراع على مستوى العالم. لكن مع وجود العولمة والتقدم في تكنولوجيا المعلومات، زادت إمكانات نقل المعرفة بسرعة أكبر وإلى مسافة أبعد زيادة حادة، مما يتيح فرصا أكبر أمام اقتصادات الأسواق الصاعدة للتعلم من بلدان أخرى متقدمة تكنولوجيًا وبناء قدراتها الابتكارية.

الصورة: ISTOCK/WANGANQI

وفي بحثنا، الذي يعتمد على دراسة Giovanni Peri (2005)، نتناول مدى قوة انتشار التكنولوجيا وتطورها على مدى العقدين الماضيين وتداعيات هذه التطورات على بيئة الابتكار. ويعد الفهم الدقيق لكيفية حدوث هذا الانتشار أمرا غاية في الأهمية: فنقل التكنولوجيا هو العنصر الأساسي لنشر المعرفة وتحسين الدخل ومستويات المعيشة في جميع أنحاء العالم.

ظهور مبتكرين جدد

عند قيام المبتكرين بتقديم طلبات تسجيل براءات الاختراع لحماية ملكيتهم الفكرية، يجب عليهم الإشارة إلى المعرفة المسبقة ذات الصلة التي يُبنى عليها ابتكارهم، مثل براءات اختراع مبتكرين آخرين. وبالتالي فإن عدد الإشارات المرجعية بين براءات الاختراع المختلفة هو مقياس مباشر لتدفقات المعرفة. وقد تناول بحثنا الإشارات المرجعية التي تم الحصول عليها من قاعدة بيانات البراءات العالمية (PATSTAT) التي تغطي أكثر من ١٠٠ مليون وثيقة من وثائق براءات الاختراع. ولا يخلو هذا المقياس من العيوب كما لا يرصد جميع تدفقات المعرفة — فهو، على سبيل المثال، لا يغطي تدفقات المعرفة غير الرسمية وانتهاكات براءات الاختراع التي يصعب قياسها. غير أنه يعد نقطة بداية جيدة لقياس مدى انتشار الدراية العملية عبر البلدان، حيث يمكن قياسها وتسجيلها بشكل منهجي (انظر الرسم البياني ١).

وفي عام ١٩٩٥، كانت الولايات المتحدة وأوروبا واليابان هي أكثر بلدان العالم حظوة بالإشارات المرجعية لبراءات اختراعاتها المسجلة، ولكن في السنوات الأخيرة، استخدمت كوريا والصين رصيد المعرفة العالمية بكثافة متزايدة قياسا على ما ورد من إشارات للبراءات الخاصة بهما.

وهناك تحليل أكثر منهجية لهذه الإشارات المرجعية بين براءات الاختراع المختلفة — لتقدير كثافة انتشار المعرفة — يبين أيضا أن حصة المعرفة التي تنتشر من البلدان الرائدة في مجال التكنواوجيا في مجموعة الخمسة إلى اقتصادات الأسواق الصاعدة (بخلاف الصين، وسابقا كوريا) قد زادت خلال العقدين الماضيين. وفي المقابل، كانت حصة المعرفة التي تنتقل من مجموعة الخمسة إلى الاقتصادات المتقدمة الأخرى ثابتة بشكل عام — بل انخفضت إلى حد ما منذ الأزمة المالية العالمية.

وقد تمكنت اقتصادات الأسواق الصاعدة من الاستفادة من زيادة سهولة الحصول على المعرفة العالمية لتحسين قدراتها الابتكارية وإنتاجيتها. وثبت أن التدفقات المعرفية من مجموعة الخمسة قد أعطت دفعة كبيرة للابتكار المحلي (قياسا على عدد براءات الاختراع المسجلة) والإنتاجية في الاقتصادات المتقدمة واقتصادات الأسواق الصاعدة. فعلى سبيل المثال، تؤدي زيادة التدفقات المعرفية من مجموعة الخمسة بنسبة ١٪ إلى زيادة نشاط تسجيل براءات الاختراع في البلد–القطاع المتلقي بحوالي ٠/١٣٪ في المتوسط إذا تم تثبيت حجم أنشطة البحث والتطوير. وقد زادت قوة هذا التأثير مع الوقت، وخاصة بالنسبة لاقتصادات الأسواق الصاعدة.

دور البحث والتطوير

نتيجة لهذا السعي الحثيث للحاق بالركب، ظهر مبتكرون عالميون جدد. ورغم أن النتائج التي توصلنا إليها تنطبق بشكل عام على اقتصادات الأسواق الصاعدة، هناك ما يميز كوريا — وهي اقتصاد متقدم منذ عام ١٩٩٧ — والصين، ويرجع ذلك جزئيا إلى كونهما اقتصادين كبيرين. فقد انضم كلاهما إلى البلدان الخمسة الأوائل في مجال الابتكار، سواء قياسا على عدد براءات الاختراع المسجلة أو حجم الإنفاق على أنشطة البحث والتطوير (راجع الرسم البياني ٢). ويرجع هذا النجاح جزئيا إلى التعلم من خلال نقل المعرفة والتكنولوجيا، ولكن أمكن تحقيقه أيضا عن طريق الاستثمارات الكبيرة في أنشطة البحث والتطوير المحلية وبصورة أعم عن طريق التعليم الذي عزز من قدرة الأفراد على فهم وتطبيق تلك التكنولوجيا.

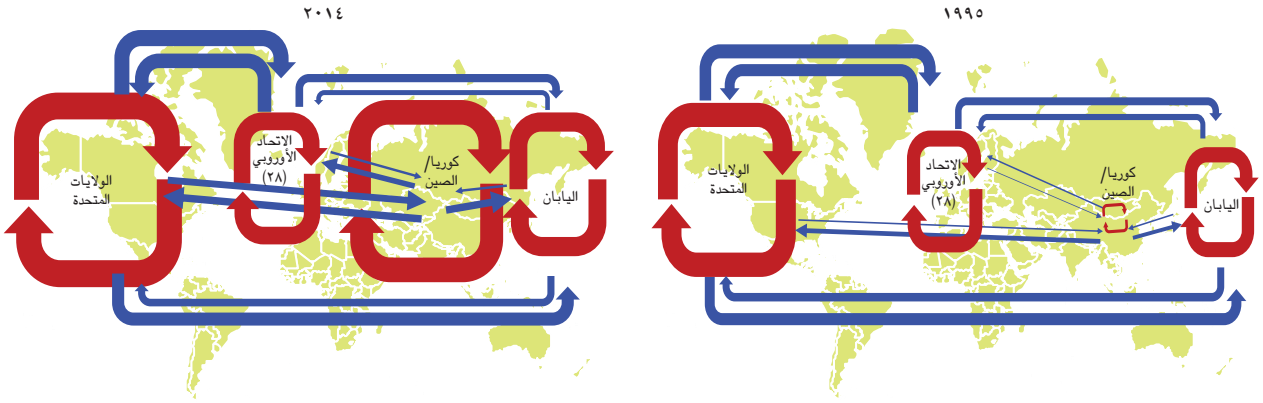
وتخدم أنشطة البحث والتطوير المحلية غرضا مزدوجا — فهي يمكن أن تشجع على استحداث تكنولوجيات جديدة وتساعد البلدان أيضا على استيعاب التكنولوجيات الأجنبية القائمة. ووفقا لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي — المصدر الرئيسي لهذه البيانات — زادت الصين من إنفاقها على أنشطة البحث والتطوير تسع مرات منذ أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين ليصل إلى ٣٧٥ مليار دولار سنويا (بالقيمة الثابتة والمعدلة حسب تعادل القوى الشرائية). وحاليا يأتي إنفاقها على أنشطة البحث والتطوير في المرتبة الثانية بعد الولايات المتحدة (٤٦٠ مليار دولار) كما يفوق بكثير إنفاق اليابان (١٥٠ مليار دولار). ويقترب إنفاق كوريا، البالغ ٧٠ مليار دولار سنويا، من متوسط إنفاق البلدان الأوروبية الكبرى مثل فرنسا وألمانيا والمملكة المتحدة.

وهناك مقياس آخر لصعود نجم كوريا والصين وهو نمو نشاط تسجيل براءات الاختراع في كل منهما. فدراسة مجموعات براءات الاختراع الدولية — باستخدام مقياس لعدد البراءات لا يتضمن سوى الطلبات المقدمة إلى مكتبين مختلفين على الأقل لتسجيل البراءات، من أجل استبعاد البراءات منخفضة القيمة — تبين أن الصين وكوريا تسجل كل منهما حوالي ٢٠ ألف براءة اختراع سنويا. ورغم أن هذا العدد لا يزال أقل بكثير من عدد براءات الاختراع المسجلة في اليابان والولايات المتحدة (حوالي ٦٠ ألف في كل منهما)، فإن نشاط تسجيل براءات الاختراع في الصين وكوريا يعادل المستوى المتوسط في فرنسا وألمانيا والمملكة المتحدة. ويبين بحث أعمق حول أنواع البراءات حسب القطاع الاقتصادي أن زيادة نشاط تسجيل براءات الاختراع في الصين وكوريا واضحة بشكل خاص في قطاعي المعدات الكهربائية والبصرية، وفي كوريا في قطاع الآلات والمعدات أيضا.

الرسم البياني ١

ما الفارق الذي يصنعه عقدان من الزمان

في عام ١٩٩٥، نشأت معظم براءات الاختراع في الولايات المتحدة وأوروبا واليابان. واليوم، ظهرت الصين وكوريا ضمن المبتكرين العالميين.



المصادر: مكتب البراءات الأوروبي، وقاعدة بيانات PATSTAT، وحسابات خبراء صندوق النقد الدولي.

ملحوظة: يشير الرسم البياني إلى تطور تدفقات الإشارات المرجعية بين البلدان والمناطق الرئيسية (بالأزرق) وداخلها (بالأحمر). وتتناسب سماكة الأسهم لأي سنة مع أعداد الإشارات المرجعية. ولوضوح الرؤية، لم يتسن التعبير عن زيادة الإشارات المرجعية عبر الفترات الزمنية في صيغة نسبية (عامل القياس التقريبي لعام ٢٠١٤ مقابل عام ١٩٩٥ هو ١,٥ في الرسم البياني؛ بينما يبلغ ٢,٥ فعليا). الاتحاد الأوروبي (٢٨) = النمسا، بلجيكا، بلغاريا، قبرص، الجمهورية التشيكية، ألمانيا، الدنمارك، إسبانيا، إستونيا، فنلندا، فرنسا، بريطانيا، اليونان، كرواتيا، هنغاريا، آيرلندا، إيطاليا، ليتوانيا، لكسمبرغ، لاتفيا، مالطا، هولندا، بولندا، البرتغال، رومانيا، سلوفاكيا، سلوفينيا، السويد. ويستخدم الرسم البياني في تسمية البيانات رموز البلدان التي تستخدمها المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO).

المنافسة: جيدة أم سيئة؟

يعد ظهور كوريا، ومؤخرا الصين، كمبتكرَين عالميَّين تطورا لافتا للنظر يَعِد برفع مستويات المعيشة لنسبة كبيرة من سكان العالم. ولكن هل تثبط هذه التطورات الابتكار لدى رواد التكنولوجيا التقليديين، وهل يمكن أن يكون ذلك قد أسهم في تباطؤ الإنتاجية العالمية؟ لا يتناول بحثنا هذا السؤال مباشرة، لكننا لا نعتقد أن ذلك قد حدث. وفيما يلي الأسباب.

أولا، يستفيد رواد التكنولوجيا بشكل مباشر وغير مباشر من تصدير التكنولوجيا والمعرفة. فهم يستفيدون بشكل مباشر من خلال بيع تكنولوجياتهم (سواء كانت متمثلة في الآلات أو من خلال ترخيص براءات الاختراع) إلى بلدان أخرى. وبطبيعة الحال، يفترض هذا أن حقوق الملكية الفكرية تحظى بالاحترام حتى يدفع من يحصل على هذه التكنولوجيا سعرا عادلا مقابلها. لكن يمكن لرواد التكنولوجيا الاستفادة أيضا بشكل غير مباشر: فزيادة الإنتاجية في الاقتصادات الأخرى تعني زيادة الدخول، مما يعزز الطلب على الصادرات بشكل أعم، بما في ذلك من رواد التكنولوجيا التقليديين.

ثانيا، وبصورة أدق، هناك سمة مهمة تميز المعرفة — خلافا لمعظم السلع — هي أنها سلعة "غير تنافسية". فمعرفة شخص ما لمعلومات واستخدامه لها لا يمنع الآخرين من معرفتها وإدخال تحسينات عليها. وبالتالي، من المتوقع أن تؤدي المعرفة المكتسبة من الجهود البحثية السابقة — سواء المحلية أو الأجنبية — إلى زيادة إنتاجية الجهود البحثية المستقبلية (راجع Grossman and Helpman 1991). ونظرا لأن المبتكرين في الصين وكوريا يستحدثون أفكارا جديدة ويضيفونها إلى رصيد المعرفة العالمي، فإن المبتكرين لدى رواد التكنولوجيا التقليديين (وبالطبع، العالم بشكل أعم) يمكنهم أيضا الاستفادة من تلك المعرفة الجديدة.

وتشير البيانات المتعلقة بالإشارات المرجعية بين براءات الاختراع المختلفة إلى أن هذا التراكم السريع للمعرفة ربما أصبح يحدث بالفعل: فعلى سبيل المثال، تتزايد إشارة بلدان مجموعة الخمسة لبراءات الاختراع الصينية. ويقترب حجم هذه الإشارات اليوم من حجم إشارات بلدان مجموعة الخمسة لبراءات اختراع الاقتصادات المتقدمة الأخرى. ويخلص تحليلنا إلى أن المعرفة لا تتدفق في اتجاه واحد فقط من رواد التكنولوجيا إلى البلدان الأخرى. فرواد التكنولوجيا التقليديون يستفيد كل منهم من ابتكارات الآخر ويحصلون على مزايا أكبر مقارنة بالبلدان (غير الرائدة) الأخرى (راجع Chen and Dauchy 2018).

ثالثا، كانت المنافسة المتزايدة من الصين واقتصادات الأسواق الصاعدة الأخرى في الأسواق العالمية بمثابة قوة محفزة لنشر الابتكار والتكنولوجيا. ورغم أن العلاقة بين المنافسة والابتكار معقدة، فإن تحليلنا يبين، بالنسبة لمعظم البلدان والقطاعات، أن زيادة المنافسة — قياسا على تغلغل الواردات من الصين أو انخفاض تركز المبيعات العالمية نتيجة صعود نجم شركات الأسواق الصاعدة — شجعت على الابتكار واعتماد التكنولوجيات الأجنبية. وتستند هذه الأدلة إلى تجربة الاقتصادات المتقدمة واقتصادات الأسواق الصاعدة خارج مجموعة الخمسة، غير أنها تشير إلى أن المنافسة كان لها أثر إيجابي على الابتكار.

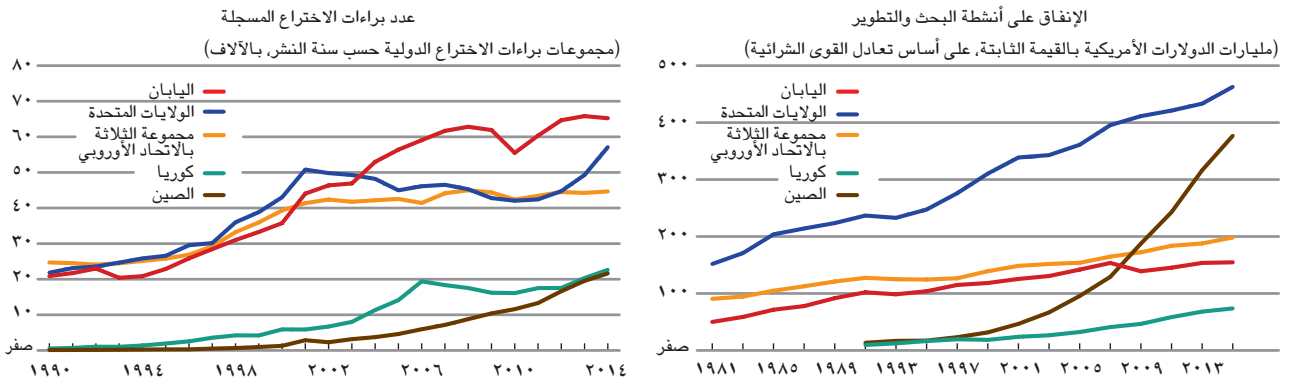
المنافسة العادلة

إن إلقاء نظرة على الاتجاهات العامة للابتكار في الولايات المتحدة يبين أن الإنفاق الإجمالي على أنشطة

الرسم البياني ٢

انضم للنادي

انضمت كوريا والصين إلى البلدان الخمسة الأوائل في مجال الابتكار، سواء قياسا على عدد براءات الاختراع المسجلة أو حجم الإنفاق على أنشطة البحث والتطوير.



المصادر: مكتب البراءات الأوروبي، وقاعدة بيانات TATSTAP، ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وحسابات خبراء صندوق النقد الدولي.
ملحوظة: مجموعة الثلاثة بالاتحاد الأوروبي = فرنسا وألمانيا والمملكة المتحدة.

البحث والتطوير قد واصل ارتفاعه القوي. ومع ذلك تظهر بوادر الاستقرار على نشاط تسجيل براءات الاختراع والإنتاجية الكلية لعوامل الإنتاج. لكن من المرجح أن يعكس هذا الانخفاض في نمو الإنتاجية تباطؤا مؤقتا في الابتكار خلال الانتقال بين موجتي ابتكار رئيسيتين — ثورة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في منتصف تسعينات القرن العشرين، وثورة الأتمتة والذكاء الاصطناعي التي طال انتظارها (راجع Brynjolfsson, Rock, and Syverson 2017). ومن المحتمل أيضا أن تكون هناك عوامل هيكلية ودورية أخرى ساهمت في ذلك (راجع Adler and others 2017).

والخلاصة، ربما لا يؤدي انتشار التكنولوجيا وظهور مبتكرين عالميين جدد إلى الإضرار بالبلدان المبتكرة التقليدية؛ فقد ظلت المنافسة لفترة طويلة محركا رئيسيا للإبداع والابتكار. لكن وجود منافسة عادلة ومتكافئة أمر ضروري: حيث يجب تصميم وإنفاذ حقوق الملكية الفكرية على نحو ملائم. ويدور العديد من مخاوف بلدان مجموعة الخمسة — خاصة فيما يتعلق بالصين — حول النقل القسري للتكنولوجيا بشروط غير سوقية وغير مواتية مقابل الوصول إلى واحدة من أكبر أسواق العالم وأسرعها نموا.

وفي نهاية المطاف، يعد احترام حقوق الملكية الفكرية أفضل سبيل لخدمة الابتكار ونشر التكنولوجيا. وبدون ذلك، يمكن للعالم أن يشهد تراجعا في الابتكارات عندما لا يتمكن المبتكرون من استرداد ما يتحملونه من تكاليف. ولن تكون حماية حقوق الملكية الفكرية أقل أهمية بالنسبة لاقتصادات الأسواق الصاعدة إذا ما أرادت الاستفادة من نقل تكنولوجيا الشركات متعددة الجنسيات وبراعة مبتكريها. إن الزيادة الهائلة في عدد البراءات الصينية ربما تكون علامة مشجعة على أن الصين — مع قيامها باستحداث ابتكارات عالية القيمة خاصة بها — ستعترف بقيمة حماية حقوق الملكية الفكرية. FD

يوهانّس أوغستر، و**جيانغ هو**، و**روبرتو بياتسا**، اقتصاديون، و**فلورنس جوموت** نائب رئيس قسم، وجميعهم في إدارة البحوث بصندوق النقد الدولي.

يستند هذا المقال إلى الفصل الرابع في عدد إبريل ٢٠١٨ من تقرير "آفاق الاقتصاد العالمي" بعنوان: "*Is Productivity Growth Shared in a Globalized Economy?*"

المراجع:

Adler, G., R. Duval, D. Furceri, S. Kilic Celik, K. Koloskova, and M. Poplawski-Ribeiro. 2017. "Gone with the Headwinds: Global Productivity." IMF Staff Discussion Note 17/04, International Monetary Fund, Washington, DC.

Brynjolfsson, E., D. Rock, and C. Syverson. 2017. "Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics." In *Economics of Artificial Intelligence*. Chicago: University of Chicago Press.

Chen, Sophia, and Estelle Dauchy. 2018. "International Technology Sourcing and Knowledge Spillovers: Evidence from OECD Countries." IMF Working Paper 18/51, International Monetary Fund, Washington, DC.

Grossman G., and E. Helpman. 1991. *Innovation in the World Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Peri, G. 2005. "Determinants of Knowledge Flows and Their Effect on Innovation." *Review of Economics and Statistics* 87 (2): 308–22.

تخليدا لذكرى: جيانغ هو

توفيت السيدة جيانغ هو بصورة مفاجئة بينما كانت مجلة التمويل والتنمية على وشك الطباعة. وكانت السيدة هو، وهي فيتنامية الجنسية، قد انضمت إلى صندوق النقد الدولي في عام ٢٠١١. وكانت خبيرة اقتصادية موهوبة تتمتع بعقلية تحليلية فذة لا يضاهيها سوى طبيعتها البراغماتية والمنضبطة. سنفتقد فطنتها وابتسامتها بشدة. ويود فريق التمويل والتنمية أن يعرب عن خالص تعازيه لأسرتها وأصدقائها.