يبدو المستقبل أكثر إشراقًا أمام الأعمال الربحية أكثر منه بالنسبة للبحوث الأساسية

كتبه: Shannon Stewart and Stacy Springs

تستخدم الممرضة أداة علاج ضوئي لعلاج الآثار الجانبية للعلاج الكيميائي والإشعاعي لمرضى السرطان، وذلك أثناء تجربة أُجريت في عام 2011 في مستشفى برمنجهام الذي تديره جامعة ألاباما، وهذه التقنية لاستخدام سطح مادة مضيئة من الألومنيوم عالي الابتعاث (المعروفة باسم تقنية HEALS)، تستخدم 288 من أشباه الموصّلات ثنائية الأقطاب عالية الابتعاث الضوئي (المعروفة باسم LED) لتوفير ضوء المركز. وقد تم تطوير تقنية HEALS مِن خلال التجارب التي نُفِّذت على محطة الفضاء الدولية.

الصورة © : *Jim West* من المكتبة العلمية للصور

5. الولايات المتحدة الأمريكية

شانون ستيوارت، ستاسي سبرنجز

مقدمة

تعافٍ هشّ

لقد تعافى الاقتصاد الأمريكي من حالة الركود التي أصابته في 2008-2009[1]. وقد سجلت البورصة ارتفاعات غير مسبوقة كما أن الناتج المحلي الإجمالي في حالة ارتفاع منذ 2010 – على الرغم من التعثر في بعض الفترات القليلة، بينما انخفضت نسبة البطالة بوضوح في 2015 لتصل إلى 5.5 % بعدما وصلت إلى ذروتها في عام 2010 بنسبة 9.6 %.

وبعد التدهور الحاد في 2008، فإن المالية العامة للولايات المتحدة الأمريكية في طريقها للتعافي، حيث سيتحسن العجز المركب للحكومة الفيدرالية والولايات ليصل إلى نسبة 4.2 % من الناتج المحلي الإجمالي في 2015. ويرجع الفضل في ذلك إلى النمو الاقتصادي القوي. ومع ذلك فإن تلك النسبة من بين أعلى نسب العجز بين دول "مجموعة السبع دول" (الشكل 5.1). وطبقاً لتوقعات إدارة الميزانية بمجلس النواب[2] فإن العجز الفيدرالي (2.7 % من الناتج المحلي الإجمالي) سيشكل أقل بقليل من ثلثي العجز الكلي. ويعتبر هذا بمثابة تحسن كبير عن الموقف في 2009 حيث وصل العجز الفيدرالي وقتها إلى ذروته بنسبة عجز 9.8 % من الناتج المحلي الإجمالي.

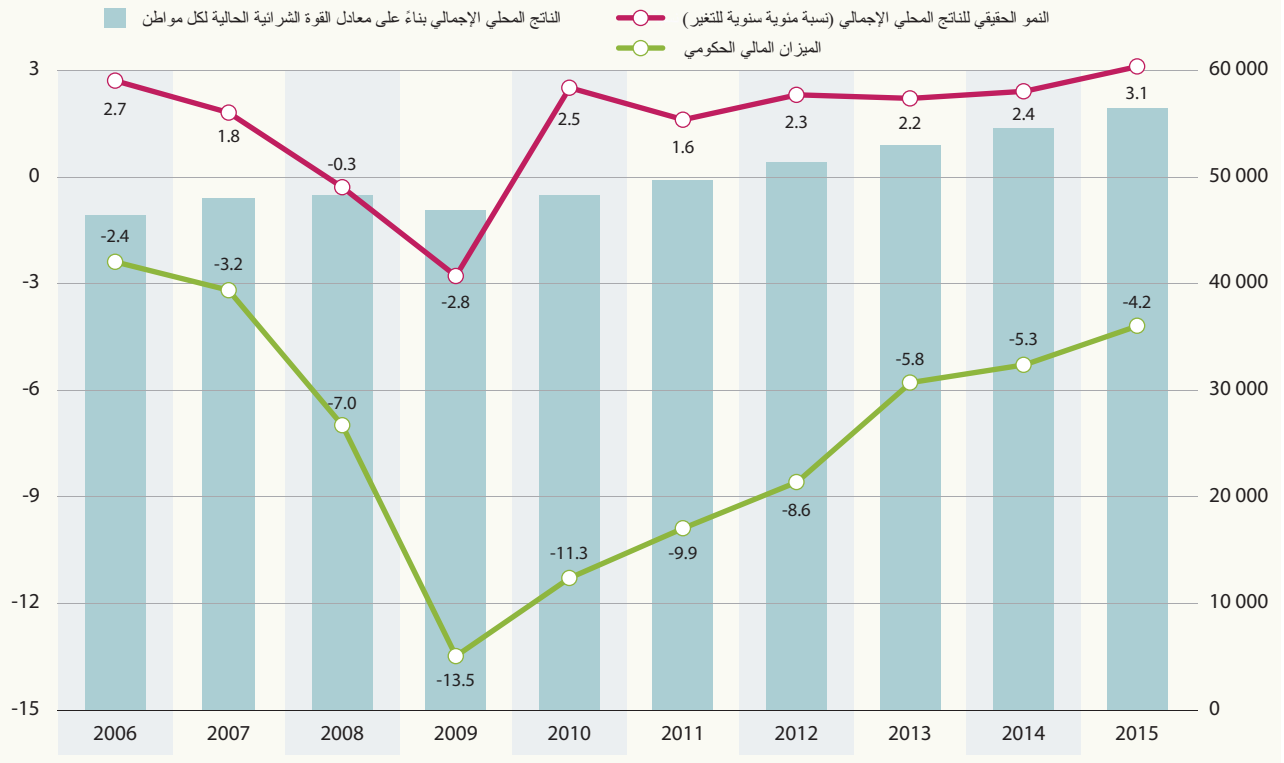
ومنذ عام 2010، أصابت الاستثمار الفيدرالي في البحث والتطوير حالة من الركود. على أثر بداية الركود الاقتصادي. وعلى الرغم من ذلك، فقد حافظت الصناعة على التزاماتها بصورة كبيرة تجاه البحث والتطوير؛ خاصة في القطاعات النامية ذات الفرص الكبيرة. وكنتيجة لذلك فإن الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير انخفض بصورة طفيفة فقط. ومالت كفة ميزان الإنفاق لصالح المصادر الصناعية منذ عام 2010. حيث زاد من 68.1 % إلى 69.8 % من الإجمالي. ويرتفع حالياً الإنفاق المحلي الإجمالي على البحث والتطوير (جيرد - GERD). وكذلك تزداد حصة قطاع الأعمال الهادفة للربح من ذلك الإنفاق (انظر الشكلين 5.2 و 5.3).

ولكن هذا التعافي لا يزال هشّاً؛ فعلى الرغم من الانخفاض في نسبة البطالة، إلا أن هناك ثمانية ملايين ونصف مليون باحث عن عمل. ويتباين عدد أولئك العاطلين عن عملٍ - لفترات طويلة تمتد إلى 27 أسبوع أو أكثر - بين مليوني ونصف عاطل (2.5 مليون عاطل). وهناك حوالي 6.6 ملايين آخرين يعملون - على أساس الدوام الجزئي في العمل - رغم تفضيلهم للعمل على أساس الدوام الكامل. ويصل عدد العاطلين مِمّن توقّفوا عن البحث عن عمل إلى سبعمائة وست وخمسين ألف (756 ألف شخص). والأجور في حالة ركود مستمرة؛ فكثير ممن فقدوا وظائفهم خلال فترة الكساد، وجدوا في مناطق النمو وظائف بأجورٍ أقلّ. وقد سجّل متوسّط أجر الساعة ارتفاعاً بنسبة 2.2 % فقط خلال اثني عشر شهر مع نهاية نيسان/أبريل 2015.

1 وفقاً للمكتب القومي الأمريكي للبحوث الاقتصادية فإن الولايات المتحدة الأمريكية كانت تعاني ركوداً اقتصادياً من كانون الأول/ ديسمبر 2007 وحتى نهاية حزيران/يونيو 2009.

2 انظر https//www.cbo.gov/publications/49973.

الشكل 5.1: **الناتج المحلي الإجمالي لكل مواطن، ونمو الناتج المحلي الإجمالي والعجز في القطاع العام في الولايات المتحدة الأمريكية، 2006 – 2015**

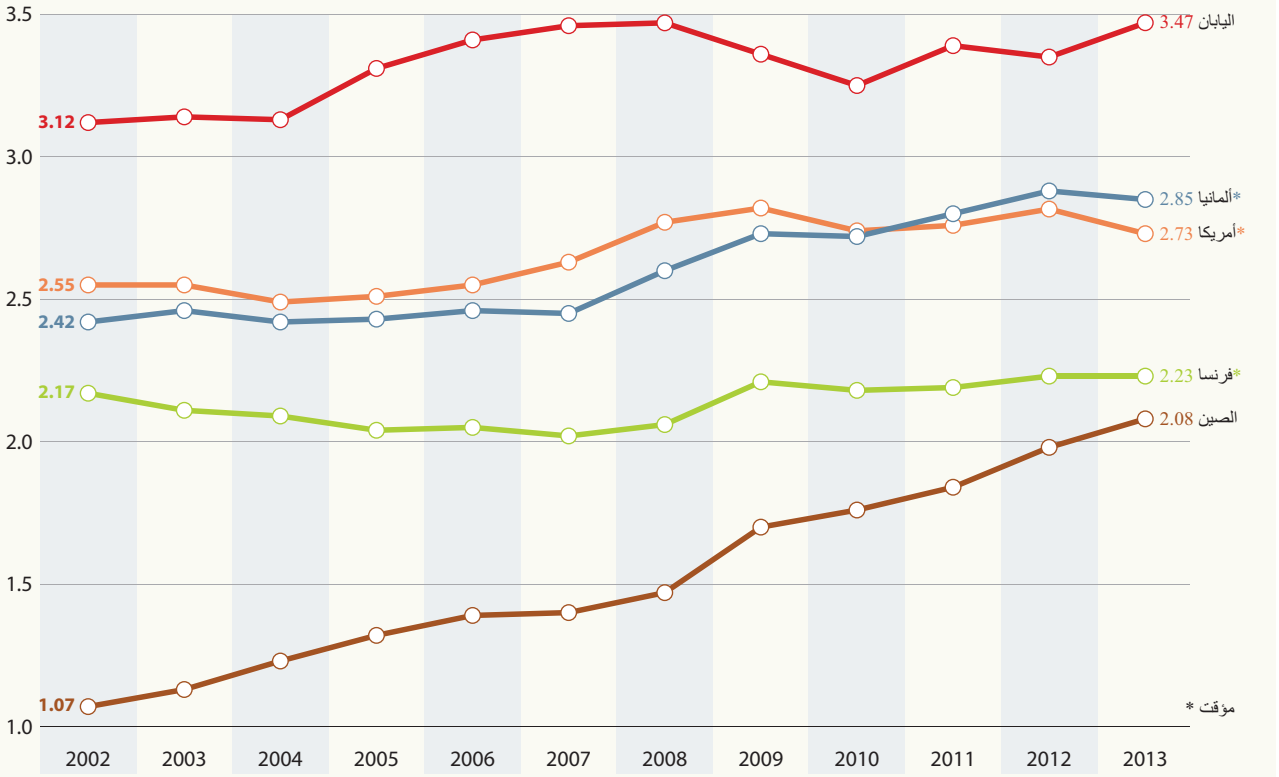


ملاحظة: البيانات الخاصة بعام *2015* هي تقديرات. الميزان المالي الحكومي العام يُعرف أيضاً بأنّه صافي الإقراض/الاقتراض.

المصدر: مخطط بيانات صندوق النقد الدولي على الانترنت، آب/أغسطس 2015.

الشكل 5.2: معدل الإنفاق الداخلي على البحث والتطوير نسبةً إلى الناتج المحلّي الإجمالي في الولايات المتحدة الأمريكية 2002-2013 (%)

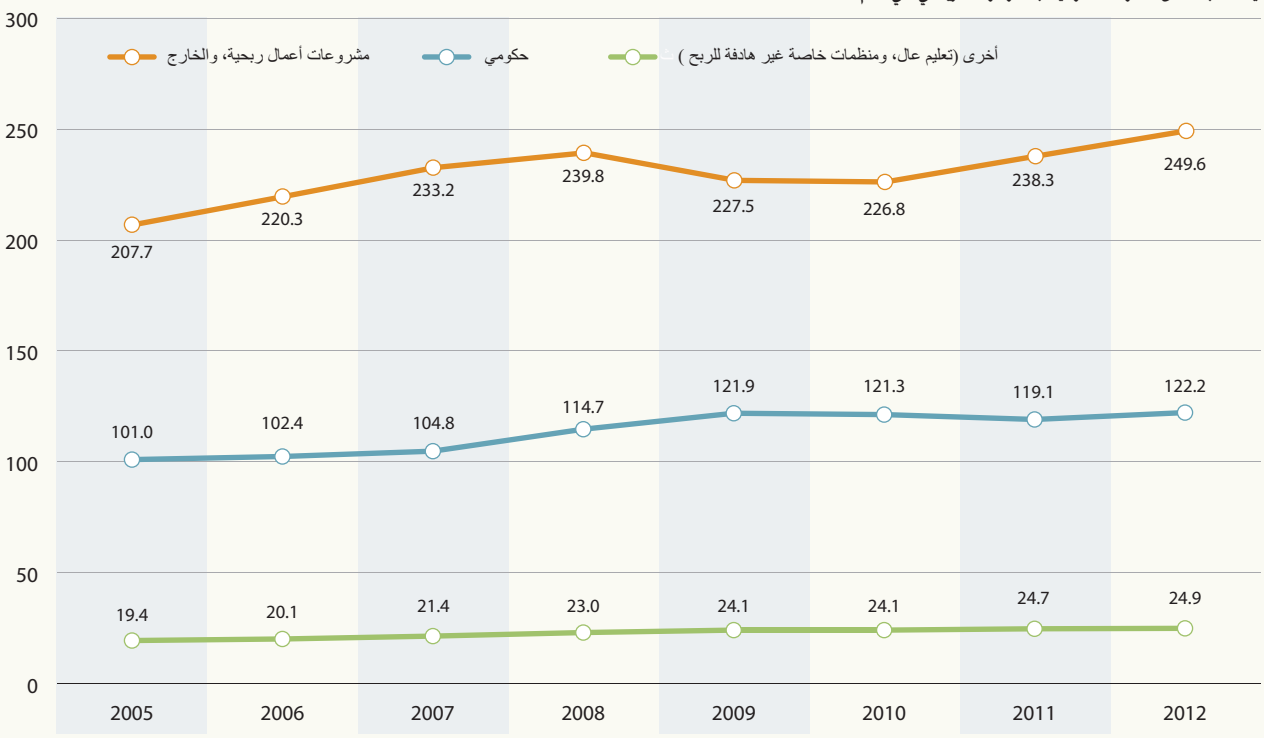
هناك نسب مقارنة من دول أخرى (%)



المصدر: معهد اليونسكو للإحصاء، آب/أغسطس 2015، بيانات الولايات المتحدة الأمريكية لعام 2013 ومن المؤشرات الرئيسية للعلوم والتكنولوجيا بمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، آب/أغسطس 2015

الشكل 5.3: توزيع الإنفاق الداخلي على البحث والتطوير بالولايات المتحدة الأمريكية مصنفاً حسب مصدر التمويل للسنوات 2005 – 2012

وقياسه بمعدل القوة الشرائية بالدولار الأمريكي في عام 2005



المصدر: معهد اليونسكو للإحصاء، آب/أغسطس 2015.

قد يكون التمويل الذي وفّرته حزمة التحفيز الاقتصادي التي أطلقتها الحكومة الأمريكيّة عام 2009، والمعروفة بقانون إعادة الاستثمار وإنعاش الاقتصاد الأمريكي، ساعد في تخفيض نسبة الوظائف التي خسرها العاملون في مجال العلوم والتكنولوجيا. فجزءٌ كبيرٌ مِن حزمة التحفيز الاقتصادي ذهب إلى مجال البحث والتطوير. وقد أظهرت دراسة لكل من Carnivale و Cheah في عام 2015 أن الطلبة الذين تخصصوا في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات كانوا أقل تأثراً بالبطالة عن بقية الشباب الأمريكي: حيث أن نسبة 5 % فقط منهم عانوا البطالة خلال 2011–2012. وكان الخريجون الذين درسوا العلوم الفيزيقية هم الاقل تأثراً على الإطلاق. إلا أن متوسط الأجور للدفعات الأخيرة من الخريجين قد انخفضت بالنسبة لكافة التخصصات. وعلى الرغم من أن معهد البحوث الصناعية يشير إلى أن أصحاب الأعمال يخططون لتوظيف أناس أصحاب خبرة وخريجين جدد – أقل من العام الماضي- تلوح في الأفق استقطاعات في الموازنة الفيدرالية للبحث والتطوير لعامي 2015 و 2016، مما يلقى بظلال من الشك حول المستقبل الاقتصادي للتمويلات الحكومية لأنشطة البحث والتطوير.

موازنات بحوث فيدرالية ثابتة

على الرغم من قيام الرئيس بطلب الموازنة سنوياً، إلا أن الكونغرس (وهو برلمان ذو مجلسين تشريعيين) هو صاحب السلطة المطلقة فيما يتعلق بالإنفاق الفيدرالي على العلوم، وقد تقاسم الحزبان السياسيان الرئيسيان السيطرة على مجلسي الكونغرس فيما بينهما منذ عام 2011، فسيطر الجمهوريون على مجلس النواب بينما سيطر الديمقراطيون على مجلس الشيوخ. واستمر الوضع على ذلك المنوال إلى أن تمكّن الجمهوريون من السيطرة على مجلس الشيوخ في كانون الثاني/يناير 2015. وعلى الرغم من الجهود الحكومية لزيادة مخصصات البحوث، فقد كانت السيطرة لأولويات الكونغرس (Tollefson, 2012)، واستمرّت أغلب موازنات البحوث الفيدراليّة دون تغيير، أو أنّها تقلّصت مقارنةً بقيمة الدولار الأمريكي بعد حساب التضخّم خلال السنوات الخمس الماضية. وذلك كجزء من توجّه الكونغرس للتقشّف لاستقطاع مبلغ 4 ترليون دولار أمريكي من الموازنة الفيدرالية لتخفيض العجز. وقد امتنع الكونغرس عدّة مرات منذ عام 2013 عن الموافقة على الموازنة الفيدراليّة التي تُقدّمها الحكومة. وقد أضحت هذه الورقة ممكنة للمقايضة منذ عام 2011 عندما أقر الكونغرس قانوناً ينص على استقطاع مبلغ ترليون دولار أمريكي تلقائياً من الموازنة بدءاً من عام 2013. وذلك في حال عدم نجاح الكونغرس والبيت الأبيض في التوصّل إلى خطّةٍ لتخفيض العجز. وفي عام 2013 أدى وصول الطرفين لطريق مسدود فيما يخص الموازنة إلى إغلاق الإدارات الحكومية لعدة أسابيع، بحيث أصبح الموظفون الفيدراليون فعلياً في إجازة دون أجر. ولا يزال أثر التقشف في الموازنة يلوح في الاستثمارات الفيدرالية مما يجعل من الصعب على العلماء الشباب أن يؤمّنوا لأنفسهم مستقبلاً مهنياً، كما سنرى فيما بعد.

وهذا التوجه إلى التقشف يمكن تفسيره، ولو جزئياً، بإدراك وجود حاجة أقل عن ذي قبل إلى البحث والتطوير، فمع خمود مرحلتي التدخّل الطويلتين في كلٍّ من أفغانستان والعراق، تحوّلت بؤرة البحث بعيداً عن التقنيّات العسكرية. ونتج عن ذلك انخفاض أنشطة البحث والتطوير في مجال الدفاع. ومن جهة أخرى، فشلت الاستثمارات الفيدرالية في مجال بحوث علوم الحياة في أن تتناسب مع معدلات التضخم على الرغم من بزوغ احتياجات للتعداد السكاني الآخذ في التقدم في المتوسّط العُمري. وبالتّوازي مع ذلك، ظلّ الإنفاق الفيدرالي على أبحاث الطاقة والمناخ مُتواضعاً.

استعرض الرئيس أوباما في خطابه عن "حالة الاتحاد" في عام 2015، أولويات سياساته للمستقبل، كالسعي إلى مكافحة التغيّر المُناخي، ومبادرة "الطبّ الدّقيق". وأولويات السلطة التنفيذية تمضي قُدُماً إلى حدٍّ كبير بفضل التعاون بين القطاعات الحكوميّة والصناعيّة وغير الربحيّة. وهناك بعض المعالم التي تم بناؤها على نمط هذا النموذج للتعاون، ومنها مبادرة برين- BRAIN (The Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies) وشراكة التصنيع المتقدم. وقانون التزام كيانات الأعمال الأمريكية تجاه المناخ والذي تلقى مؤخراً التزاماً بمبلغ 140 مليار دولار أمريكي من الشركاء في مجال الصناعة. وسيتم مناقشة تلك المبادرات الثلاث في القسم التالي.

وعلى الصعيد الدولي، فيجب على الولايات المتحدة الأمريكية أن ترضى بالتغير التدريجي والمستمر من هيكلية القطب الواحد إلى ملعب عالمي أكثر تعددية في مجال العلوم. وتنعكس آثار هذا التحول على مستويات عديدة من البحث العلمي الأمريكي بداية من التعليم وحتى أنشطة براءات الاختراع. وعلى سبيل المثال، فإن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية تتوقع أن تتفوق الصين على الولايات المتحدة الأمريكية في حجم الإنفاق على البحوث والتنمية بحلول عام 2019 (انظر الفصل 23). وعلى الرغم من سبق الولايات المتحدة الأمريكية للعالم في الوقت الراهن في مجال البحث والتطوير إلا أن الفارق بينها وبين الدول الأخرى آخذ في التضاؤل. ومن المتوقع أن يتضاءل الفارق أكثر أو يختفي في المستقبل القريب.

أولويات الحكومة

التغير المناخي: أولويات سياسة البحث العلمي

استمرت قضية تغير المناخ على قمة أولويات إدارة أوباما فيما يخص سياسة البحث العلمي. وظلت إحدى الاستراتيجيّات المحوريّة؛ وهي الاستثمار في تقنيات الطاقة البديلة كوسيلة لتقليل الانبعاثات الكربونية التي تؤدي للتغير المناخي. ويشمل ذلك زيادة التمويل المتاح للجامعات لاجراء بحوث أساسية في مجال الطاقة، وتوفير قروض وحوافز أخرى لأصحاب الأعمال لأنشطة البحث والتطوير. وبعد انقضاء الأزمة المالية، قام البيت الأبيض بالاستفادة بفعالية من الأزمة الاقتصادية الناشئة عن تلك الأزمة كفرصة للاستثمار في العلوم والبحث والتطوير. وعلى كل حال فمنذ ذلك الحين فإن المصاعب السياسية قد أرغمته على تقليل طموحاته.

وفي وجه معارضة الكونغرس، قام الرئيس باتخاذ خطوات للتعامل مع التغير المناخي إلى أقصى حد تسمح به سلطاته التنفيذية. وعلى سبيل المثال فقد قام في آذار/مارس 2015، باستخدام حق الفيتو ضد مشروع قانون برلماني كان من المفترض أن يسمح ببناء خط أنابيب Keystone XL لنقل البترول من رمال القطران في كندا إلى خليج المكسيك عبر الولايات المتحدة الأمريكية. كما أنه مثلاً قد أشرف على عمل معايير جديدة وطموحة لوقود السيارات وعربات النقل. وفي عام 2014، قام كبير العلماء، جون هولدرن، مدير مكتب سياسات العلوم والتكنولوجيا والرئيس المشارك لمجلس مستشاري الرئيس للعلوم والتكنولوجيا[3] بتنظيم وإصدار التقييم البيئي القومي، وهو تقييم شامل تمت مراجعته من خلال عدد من كبار العلماء المتخصصين يستعرض تأثيرات التغير المناخي على الولايات المتحدة الأمريكية. وبناء على حاجة الولايات المتحدة للمحافظة على استقلاليتها في الطاقة، قام الرئيس بالسماح بالحفر الهيدروليكي، كما وافق في عام 2015 على حفر آبار بترول في المحيط القطبي الشمالي.

وقد اختارت الحكومة أن تستخدم قوة وكالة حماية البيئة لتنظيم انبعاث غازات الاحتباس الحراري، وترغب الوكالة في تقليل الانبعاثات الكربونية من محطات توليد الطاقة بنحو 30 % على مستوى الولايات المتحدة الأمريكية. وهناك بعض الولايات التي تؤيد هذه السياسة، حيث أن لكل ولاية حرية وضع أهدافها فيما يخص الانبعاثات. وتعد ولاية كاليفورنيا من أنشط الولايات في هذا الخصوص. وفي شهر نيسان/أبريل من عام 2015، قام حاكم الولاية بفرض نسبة 40 % تقليص في حجم الانبعاثات الكربونية –عن مستوياتها المسجلة في عام 1990 كهدف مطلوب تحقيقه بحلول عام 2030. وقد عانت كاليفورنيا من جفاف شديد لعدة سنوات.

3 هذه المجموعة من العلماء المتميزين تُقدّم النصح للرئيس من خلال تقارير مكتوبة. ومن بين الموضوعات التي تناولوها حديثاً مسألة الخصوصية الفردية في أطر البيانات الكبيرة، والتعليم والتدريب على العمل، وموضوع توفير الخدمات الصحية. وتميل تقارير المجلس إلى التركيز بصورة أكبر على الأجندة السياسية للرئيس أكثر من التركيز على أجندات الأكاديميات الوطنية للعلوم.

ولن تتمكن الولايات المتحدة الأمريكية من الوصول إلى مستويات الانبعاث المستهدفة إلا بمشاركة الأطراف المعنية من قطاع الصناعة. وفي 27 تموز/ يوليو 2015، قامت 13 من كبريات الشركات الأمريكية بالتعهد باستثمار 140 (مئة وأربعين) مليار دولار أمريكي في مشروعات لتقليل الانبعاثات الكربونية، كجزء من قانون «التزام كيانات الأعمال الأمريكية تجاه المناخ» والذي أعلنه البيت الأبيض. وقد قامت ستة من الكيانات الموقعة بتقديم التعهدات الآتية:

- يتعهد بنك أمريكا بزيادة استثماراته الصديقة للبيئة وذلك من 50 مليار دولار أمريكي في الوقت الراهن إلى 125 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2025.
- تتعهد شركة كوكا كولا بتقليل آثارها الكربونية بمقدار الربع بحلول عام 2020.
- تتعهّد شركة جوجل، رائدة شركات العالم في شراء الطاقة المتجدّدة لتشغيل مراكز بياناتها الخاصّة، بأن تُضاعف مُشترياتها مِن الطاقة المتجدّدة ثلاث مرّات خلال العقد القادم.
- وتتعهّد سلسلة محلات ولمارت للسوبر ماركت، من رواد التوزيع على مستوى العالم، بزيادة إنتاجها من الطاقة المتجددة بمقدار 600 %، وبأن تُضاعف عدد محلات السوبر ماركت التابعة لها التي تعمل بالطاقة المتجددة بحلول عام 2020.
- تتعهّد بركشير هاثواي للطاقة Berkshire Hathaway Energy (وهي إحدى شركات مجموعة Warren Buffet) بمضاعفة استثماراتها في الطاقة المتجددة، والتي تقدر حالياً بـ 15 مليار دولار أمريكي.
- وتتعهّد شركة ألكوا Alcoa مصنعة الألومنيوم بتقليل انبعاثاتها الكربونية بمقدار النصف بحلول عام 2025.

نحو رعاية صحية أفضل: بيان حقوق المرضى

ظلت غاية تحقيق رعاية صحية أفضل من أولويات إدارة أوباما، وقد قام الرئيس بالتصديق على قانون «حماية المرضى وتوفير الرعاية الممكنة» في آذار/مارس 2010 ليصبح قانوناً مطبقاً. وقد أقرته المحكمة العليا في قرارها الصادر في حزيران/ يونيو 2012. ويوصف هذا القانون بأنه بيان لحقوق المرضى، ويهدف إلى توفير أقصى رعاية صحية ممكنة للمواطن.

ويعد قانون «الابتكار والمنافسة السعرية في المواد البيولوجية» جزءاً من القانون السابق، حيث أنه يخلق مساراً مختصراً للحصول على ترخيص للمنتجات البيولوجية التي «تتشابه بيولوجيا» أو «يمكن تبديلها مع» منتج بيولوجي سبق الموافقة عليه. وقد تم استلهام هذا القانون من قانون «استعادة براءة الاختراع والمنافسة السعرية للدواء» الصادر في عام 1984، والمعروف على نطاق أوسع بقانون هاتش واكسمان Hatch-Waxman، والذي شجع على تطوير مسابقة عامة للأدوية كاجراء لإحتواء التكلفة الخاصة بالأدوية مرتفعة السعر. ومما أوحى كذلك بهذا القانون، حقيقة أن براءات اختراع عدة أدوية بيولوجية ستنقضي خلال العقد القادم، لهذا القانون، وهو حقيقة أن براءات الاختراع للعديد من الأدوية البيولوجية ستنقضي خلال العقد القادم.

وعلى الرغم من إصدار قانون «الابتكار والمنافسة السعرية في المواد البيولوجية» في 2010، فقد تم إعطاء أول موافقة من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (المعروفة باسم FDA) على منتج مشابه بيولوجيا في عام 2015؛ لمنتج مصنع بواسطة شركة ساندوز باسم زاركسيو - Zarxio، وزاركسيو هو دواء مشابه في تركيبه البيولوجي لدواء يستخدم في علاج السرطان اسمه نيوبوجن - Neupogen والذي يعمل على تقوية خلايا الدم البيضاء للمرضى لمنع العدوى. وفي شهر أيلول/سبتمبر من عام 2015، أصدرت محكمة أمريكية حكمها بأن شركة امجن التي تقوم بتصنيع الدواء نيوبوجن لا يحق لها أن توقف بيع الدواء زاركسيو في الولايات المتحدة الأمريكية، وتبلغ تكلفة الدواء نيوبوجن حوالي 3000 دولار أمريكي في دورة العلاج الكيميائي، بينما صدم زاركسيو السوق الأمريكي في 3 سبتمبر/أيلول بخصم مقداره 15 %. وقد سبقت الموافقة على نفس الدواء في أوروبا في عام 2008 وتم تسويقه بأمان هناك منذ ذلك الحين. وقد كان التأخر في مسار الحصول على الموافقة في الولايات المتحدة الأمريكية محل انتقاد، نظراً لإعاقة ذلك التأخر في الوصول إلى علاجات بيولوجية.

ويصعب تقدير الوفر الحقيقي الذي يحققه استخدام «المتشابهات بيولوجياً». ففي دراسة لمعهد راند Rand Institute تم تقدير الوفر بين ما قيمته 13 إلى 66 مليار دولار أمريكي، وذلك للفترة من 2014 إلى 2024، وطبقاً للدراسة تتوقف قيمة هذا الوفر على مستويات المنافسة والإجراءات التنظيمية الخاصة بمنح الموافقات من جانب إدارة الغذاء والدواء الأمريكية. وخلافاً للأدوية غير المشهورة تجارياً، فإن «المتشابهات بيولوجياً» لا يمكن الموافقة عليها اعتماداً على اختبارات قليلة وغير مكلفة لإثبات تشابهها بيولوجياً، وبما أن الأدوية البيولوجية هي منتجات مُعقّدة مكوّنة مِن منتجات غير متجانسة ومستخلصة من خلايا حيّة، فلا يُمكن إظهار تماثلها إلا مِن خلال مقارنتها بالمنتج المرجعي المناسب، ولذلك يحتاج الأمر إلى تأكيد عدم وجود فروقات مؤثّرة سريرياً على السلامة والفعّالية، وستتحدّد تكلفة التنمية بصورة عامّة بمدى الحاجة إلى تجارب سريريّة.

وقد تضمن قانون توفير الرعاية الممكنة حوافز مالية لمقدمي الخدمات الصحية تشجيعاً لهم على تبني استخدام سجلات صحية إلكترونية؛ وصلت إلى 63.750 ألف دولار أمريكي لطبيب بلغت نسبة مرضاه المؤمّن عليهم من خلال مشروع التأمين الصحّي" Medicaid" إلى 30 % على الأقل من إجمالي مرضاه، ومشروع Medicaid يخدم محدودي الدخل وتقوم على إدارته الولاية بتمويل فيدرالي، وطبقاً لتقرير سنوي تم تقديمه إلى الكونغرس في تشرين الأول/أكتوبر 2014، فإن من بين كل عشر مستشفيات، قامت أكثر من ست مستشفيات بتبادل المعلومات الخاصة بالمرضى بشكل إلكتروني مع مقدمي خدمات غير تابعين لهم، وقام سبعة من كل عشرة من مقدمي الخدمات الطبية بتقديم وصفات طبية جديدة إلكترونيا، وإحدى فوائد استخدام سجلّات صحّيّة إلكترونية، إتاحة هذا النظام لإمكانية تحليل البيانات الصحّيّة للمرضى، بهدف تشخيص حالة المريض، وتقديم العناية المُخصّصة له. وقد كان الرئيس جورج دابليو بوش هو الذي بدأ في 2004 خطة لحصول المواطن الأمريكي على ملف صحيّ بحلول 2014، بهدف تقليل الأخطاء الطبّيّة، وتحسين العلاج، وتجميع السجلّات الطبّيّة لتوفير رعاية أفضل، وأكثر فعّالية من حيث التكلفة.

أدوية للقرن الـ 21

إن هدف مشروع قانون «أدوية القرن الـ 21» هو تبسيط عملية اكتشاف الدواء وتطويره والحصول على ترخيص بإتاحته للاستخدام، وذلك من خلال تخفيف الحواجز التي تعرقل تبادل المعلومات، وزيادة شفافية القواعد التنظيمية وتحديث المعايير الخاصة بالاختبارات الاكلينيكية، ويشمل مشروع القانون صندوقاً للإبداع بقيمة 1.75 مليار دولار أمريكي في السنة لمدة خمس سنوات لإحدى الوكالات العلمية الأمريكية الرئيسية، أو المعهد القومي للصحة (NIH)، ومبلغ 110 مليون دولار أمريكي في السنة لمدة خمس سنوات لوكالة الغذاء والدواء، ويحظى مشروع القانون هذا بدعم قوي بعد تأييد عدد من المجموعات الصناعيّة له. وفي واقعة نادرة للتوافق بين الحزبين، تم تمرير مشروع القانون من جانب مجلس النواب في 10 تموز/يوليو 2015، لكنه لم يحصل على موافقة مجلس الشيوخ حتى حين كتابة هذا التقرير في آب/أغسطس 2015..

وفي حالة إقرار مشروع القانون هذا وتحوله إلى قانون، فسوف يغير من الطريقة التي يتم بها اجراء الاختبارات الإكلينيكية (السريرية) حيث سيسمح بتصميم تجارب جديدة ومتكيفة تضع في حساباتها محددات شخصية مثل الجينات والمؤشرات الحيوية، وهذه الفقرة محل جدل حيث يحذر الأطباء من أن الاعتماد الزائد على المؤشرات الحيوية كمقياس للفعالية يمكن أن يعطي نتائج خاطئة، حيث أن تلك المؤشرات قد لا تعكس تحسن نتائج المريض في كل الحالات، كما يتضمن مشروع

القانون فقرات محددة لتحفيز عملية التطوير وتسهيل الحصول على الموافقات اللازمة للأدوية المعالجة للأمراض النادرة وللمضادات الحيوية الجديدة، بما في ذلك احتمالية صرف كمية محددة لمجموعة خاصة من المرضى– وستكون هذه هي المرة الأولى التي سيتم فيها معالجة فئة من المرضى المصابين بمرض معين بصورة مختلفة عن المنظور النظامي. (للتعرف على مدخل آخر لتسريع الموافقات على الأدوية الجديدة من خلال «تعاون ما قبل مرحلة المنافسة – pre-competitive collaboration» انظر الشراكة من أجل تطوير العلاج، المرّبع 5.1).

مبادرة BRAIN: «تحدٍ هائل»

في عام 2009 نشرت إدارة أوباما «استراتيجية الابتكار الأمريكي» والتي تم تحديثها بعد ذلك بسنتين. وتركز هذه الاستراتيجية على النمو الاقتصادي المبني على الابتكار، كوسيلة لزيادة مستويات الدخل، وخلق وظائف تمتاز بجودة أفضل، وتحسين نوعية الحياة. ومن عناصر هذه الاستراتيجية «التحديات الكبرى» التي طرحها الرئيس في شهر نيسان/أبريل 2013 بعد ثلاثة أشهر من بداية فترة رئاسته الثانية، للمساعدة في تحفيز التقدّم المعرفي في المجالات ذات الأولوية، من خلال توحيد جهود الشركاء في القطاعات العامّة، والخاصّة، والخيريّة.

وتعد مبادرة BRAIN أو أبحاث المخ من خلال تطوير تقنيات ابتكارية لطب الأعصاب، إحدى «التحديات الكبرى» التي أعلنها الرئيس في نيسان/أبريل 2013. ويهدف مشروع هذه المبادرة إلى تطوير تقنيات التصوير والبصريات والجينات لرسم خريطة للخلية العصبية المنفردة ولدوائر الأعصاب المعقدة في الدماغ، بما يؤدي في النهاية إلى فهم مكتمل لتركيب هذا العضو من جسم الإنسان ووظيفته.

وقد حصلت مبادرة BRAIN حتى الآن على وعود بتخصيص ما يربو على 300 مليون دولار أمريكي كموارد من هيئات فيدرالية (مثل الهيئة الوطنية الأمريكية للغذاء والدواء، ومؤسسة العلوم الوطنية، ومعاهد الصحة الوطنية الأمريكية.. وغيرها)، ومن قطاع الصناعة (مثل مبادرة الفوتونات الوطنية، وشركة جنرال إلكتريك، وجوجل وجلاكسو سميث كلاين وغيرها..) ومن القطاع الخيري (من مؤسسات غير هادفة للربح وجامعات).

إن المرحلة الأولى من هذه المبادرة تركّز على الأدوات. فأنشأت معاهد الصحة الوطنية 58 جائزة بإجمالي 46 مليون دولار أمريكي، وذلك تطبيقاً للرؤية العلمية لرؤساء مجالس إدارتها: د. كوري بارجمان ود. ويليام نيوصم – Drs. Cori Bargmann & William Newsome. ومن جانبها، فإن وكالة مشروعات الأبحاث الدفاعية المتقدمة ركزت على أدوات لعمل وسائط كهربية مع الجهاز العصبي لعلاج الإصابات المؤثرة على الحركة. ويقوم الشركاء من قطاع الصناعة بتطوير حلول محسنة سيتطلبها المشروع فيما يخص التصوير والتخزين والتحليل. وقد تعهدت الجامعات على مستوى الدولة بتوجيه مراكز العلوم المتخصصة في الجهاز العصبي ومعداتها الأساسية للعمل على تحقيق أهداف مبادرة BRAIN.

مبادرة الطب الدقيق

ويتم تعريف الطب الدقيق بأنه إعطاء العلاج المناسب للمريض المناسب في الوقت المناسب. ويقوم الطب الدقيق بتفصيل العلاج إلى المرضى وفقاً لاحتياجاتهم الخاصّة من الناحية الفسيولوجية والجينية والكيميائية الحيوية. وفي مطالبته لموازنة عام 2016، طلب الرئيس مبلغ 215 مليون دولار أمريكي لتتقاسمه معاهد الصحة الوطنية والمعهد الوطني للسرطان وهيئة الغذاء والدواء، وذلك لتمويل مبادرة للطب الدقيق. ولم يكن قد تم التصويت على الموازنة حتى شهر آب/أغسطس 2015. وقد زادت شركات الأدوية والأدوية البيولوجية من استثماراتها في الطب الدقيق بما يقدر بحوالي 75 %، وذلك بين الأعوام 2005 و 2010. ومن المتوقع أن تزيد الاستثمارات بنسبة حوالي 53 % إضافية بحلول عام 2015. وهناك نسبة حوالي 12 % إلى 50 % من أدويتها المخطط تطويرها تتعلق بالعلاجات المخصصة– personalized medicine (انظر المرّبع 5.2).

تركيز على التصنيع المتقدم

يعتبر توجيه التصنيع المتقدم على طريق تحسين قدرات الولايات المتحدة الأمريكية التنافسية وخلق فرص عمل من بين الأولويات الرئيسة للحكومة الفيدرالية. وفي عام 2013، أطلق رئيس اللجنة التوجيهية لشراكة التصنيع المتقدم المعروفة بـ (AMP 2.0). وقد دعا أيضاً إلى إنشاء شبكة قومية للابتكار التصنيعي تجمع سلسلة من المعاهد المتصلة ببعضها للابتكارات التصنيعية بهدف "زيادة تقنيات التصنيع المُتقدّم وطُرقه". وجاءت دعوته هذه بناء على توصيات الرؤساء المتشاركين لمجلس الإدارة ممن يمثلون القطاعات الصناعية والأكاديمية والعمالية. وقد وافق الكونغرس على طلبه، وهو ما مكن الرئيس من التصديق على قانون تنشيط الصناعة الأمريكية ليصبح قانوناً في أيلول/سبتمبر 2014، باستثمارات مقدارها 2.9 مليار دولار أمريكي. وهذا التمويل الذي سيقوم الشركاء من القطاع الخاص والقطاع غير الفيدرالي بتوفير مثيله، سيتم استخدامه في خلق شبكة مبدئية مكونة من 15 معهداً. وقد تم تحديد أو إنشاء تسعة من تلك المعاهد.

المربّع 5.1: شراكة تسريع (تصنيع) الأدوية

تم إطلاق مبادرة شراكة تسريع الأدوية من خلال المعهد الوطني للصحة بواشنطن العاصمة في 4 شباط/ فبراير 2014. وهذه الشراكة بين القطاعين العام والخاص تضم المعهد الوطني للصحة، وإدارة الغذاء والدواء من الجانب الحكومي، و10 من كبريات شركات الأدوية البيولوجية، وعدداً من المنظمات غير الهادفة للربح. وتتشارك الكيانات الحكومية والشركات ميزانية مقدارها 230 مليون دولار أمريكي (انظر الجدول 5.1).

وستقوم تلك الشراكة خلال السنوات الخمس القادمة بتطوير في حدود خمسة مشروعات رائدة لثلاثة من الأمراض الشائعة والمستعصية على العلاج مثل: مرض الزهايمر، والنوع الثاني من السكري (الذي يظهر في البالغين)، واضطرابات المناعة الذاتية والروماتويد والتهاب المفاصل والذئبة، والهدف النهائي من ذلك هو زيادة عدد التشخيصات الجديدة والعلاجات للمرضى، وتقليل الوقت والتكلفة لتطويرها.

المصدر: www.nih.gov/science/amp/index.htm.

"حالياً، نحن نستثمر نقوداً ووقتاً أكثر من اللازم في طرق لا تؤدي إلى نتائج، بينما ينتظر المرضى وأسرهم." هكذا قال السيد/ فرانسيس اس كولينز مدير المعهد الوطني للصحة بواشنطن، عند إطلاق المبادرة. "تعلم كل قطاعات مشروعات الطب البيولوجي أن هذا التحدي يفوق إمكانات وقدرات أي قطاع بمفرده، وأن هذا هو الوقت المناسب للعمل سوياً بطرق جديدة لزيادة احتمالات النجاح الجماعي".

إن عملية تطوير دواء جديد تأخذ أكثر من عقد من الزمن، كما أن نسبة الفشل تزيد عن 95 %. ونتيجة لذلك، فإن تكلفة النجاح الواحد تصل إلى أكثر من مليار دولار أمريكي. كما أن أكبر الخسائر تقع في مرحلة متأخرة في الاختبارات السريرية، ولذلك أصبح من الضروري التحديد الدقيق والمبكر للأهداف البيولوجية الصحيحة (مثل: الجينات، والبروتينات وجزيئات أخرى)، حتى يمكن تصميم أدوية أكثر منطقية وعلاجات أكثر ملائمة لاحتياجات المرضى. وقام العلماء التابعون للمعهد الوطني للصحة ولقطاع الصناعة بعمل خطط بحثية تهدف إلى تحديد المؤشرات الجزيئية الفعالة للمرض، والتي تسمى المؤشرات الحيوية. وتمييز تلك الأهداف البيولوجية التي تزيد احتمالات استجابتها للعلاجات الجديدة (والمعروفة بالعلاجات المستهدفة). وبذلك يمكنهم أن يركزوا على عدد قليل من الجزيئات. وستقوم المعامل بالتشارك في العينات مثل الدم أو أنسجة المخ من المرضى المتوفين، وذلك لتحديد المؤشرات الحيوية. كما ستتشارك في الاختبارات الاكلينيكية التي يجريها المعهد الوطني للصحة.

وسيتم إدارة الشراكة من خلال مؤسسة المعهد الوطني للصحة. وأحد العناصر الحاسمة في هذه الشراكة هو قبول الشركاء من قطاع الصناعة بإتاحة البيانات والتحليلات الناشئة عن الشراكة أمام مجتمع الطب البيولوجي على اتساعه، ولن يقوموا باستخدام أي اكتشاف لتطوير أدوية خاصة بهم إلا بعد إتاحة النتائج للعامة.

الجدول 5.1: مقاييس شراكة تسريع الدواء (2014)

شركاء الحكومة	الشركات الصناعية الشريكة	الشركاء من المنظمات غير الهادفة للربح
إدارة الغذاء والدواء	AbbVie (الولايات المتحدة الأمريكية)	Alzheimer's Association جمعية الزهايمر
المعاهد الوطنية للصحة	Biogen (الولايات المتحدة الأمريكية)	American Diabetes Association الجمعية الأمريكيّة للسكّري
	Bristol-Myers Squibb (الولايات المتحدة الأمريكية)	Lupus Foundation of America مؤسسة مرضى الذئبة بأمريكا
	GlaxoSmithKline (المملكة المتحدة)	Foundation for the NIH مؤسسة معاهد الصحة الوطنية
	Johnson & Johnson (الولايات المتحدة الأمريكية)	Geoffrey Beene Foundation مؤسسة جيوفري بين
	Lilly (الولايات المتحدة الأمريكية)	PhRMA فارما
	Merck (الولايات المتحدة الأمريكية)	Rheumatology Research Foundation مؤسسة بحوث الروماتويد
	Pfizer (الولايات المتحدة الأمريكية)	USAgainstAlzheimer's منظمة الولايات المتحدة الأمريكية ضد الزهايمر
	Sanofi (فرنسا)	
	Takeda (اليابان)	

موضوع البحث	إجمالي المشروع (بالمليون دولار أمريكي)	إجمالي المعهد الوطني للصحة (بالمليون دولار أمريكي)	إجمالي الصناعة (بالمليون دولار أمريكي)
مرض الزهايمر	129.5	67.6	61.9
مرض السكري – النوع الثاني	58.4	30.4	28.0
التهاب المفاصل الروماتويدي والذئبة	41.6	20.9	20.7
إجمالي	**229.5**	**118.9**	**110.6**

ويتضمن ذلك مؤسسات تركز على الصناعات المضافة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد والتصميم والتصنيع الرقمي، والتصنيع خفيف الوزن، وأشباه الموصلات واسعة النطاق، والإلكترونيات المرنة المهجنة، والفوتونات المتكاملة، والطاقة النظيفة والنسيج والألياف الثورية. والهدف من مراكز الابتكار هذه هو ضمان استمرارية التعاون من أجل الابتكار فيما بين الأطراف المعنية؛ الحكومية وقطاع الصناعة والأكاديميين، بهدف تطوير تقنيات تصنيع متقدمة وعرضها لتزيد من الإنتاجية التجارية، وتجمع أفضل المواهب من كل القطاعات لعرض أحدث التقنيات، وخلق قناة مواهب للتصنيع المتقدم.

التحول بعيداً عن رحلات الفضاء البشرية

لقد تحول تركيز الإدارة الوطنية لعلوم الطيران والفضاء (المعروفة باسم ناسا) بعيداً عن رحلات الفضاء للبشر، وذلك كجزء من التوجه لخفض التكاليف، في الأعوام الأخيرة، وفي انعكاس لهذا التوجه، تم إحالة برنامج المكوك الفضائي للتقاعد في عام 2011، وتم إلغاء البرنامج التالي له (خليفته) خليفته. يعتمد رواد الفضاء الأمريكيون الآن على صواريخ سويوز -التي يديرها الروس- للسفر من وإلى محطة الفضاء الدولية. وبالتوازي مع ذلك، فإن هناك شراكة جارية بين «ناسا» وشركة القطاع الخاص الأمريكي سبيس اكس – SpaceX، ولكن شركة سبيس اكس لم تتكون لديها القدرات لسفر البشر. وفي عام 2012، أصبحت المركبة «التنين سبيس اكس SpaceX's Dragon" أول مركبة فضائية تجارية تنقل بضاعة من وإلى محطة الفضاء الدولية.

وفي عام 2015، حققت المركبة الفضائية الأمريكية «آفاق جديدة New Horizons" جولة طيران بجوار الكويكب بلوتو في المدار كويبر-Kuiper على بعد 4.8 مليار كيلومتر عن الأرض، وهي الرحلة التي شبهها عالم فيزياء الفضاء نيل ديجراس تايسون Neil deGrasse Tyson "بإيصال كرة جولف إلى الحفرة بضربة واحدة في ميدان جولف طوله ميلين". وأوضح "جون هولدرن John Holdren" كبير المستشارين العلميين للرئيس أن الولايات المتحدة الأمريكية قد أصبحت أول أمة تستكشف كامل نظامنا الشمسي.

أولويات الكونغرس

توجه لخفض الإنفاق على الأبحاث

لقد عبرت الغالبية الجمهورية للجنة مجلس النواب حول العلوم والفضاء والتكنولوجيا عن تشككها في أجندة إدارة أوباما حول التغيرات المناخية، كافحت من أجل تقليل التمويل للعلوم الجيولوجية وأبحاث الطاقة البديلة، وذلك تزامناً مع تكثيف الرقابة السياسية، وقد انتقد أفراد من الكونغرس منحاً بعينها على أساس أنها غير ذات جدوى وغير علمية، وهي استراتيجية لها صداها عند العامة.

يستطيع الكونغرس وضع السياسات المرتبطة بالبحث العلمي بصورة مباشرة من خلال تمرير التشريعات التي تؤثر في كل من التمويل والقوانين. ويمكن أن تتنوع الموضوعات بصورة واسعة: فالكونغرس يتناول مشروعات القوانين التي تتراوح من مشروعات قوانين خاصة بالاستعداد للفيضانات إلى قوانين خاصة بالنانو تكنولوجي. ومن مشروعات قوانين خاصة بالتنقيب في المياه إلى مشروعات قوانين تتعلق بعلاج الإدمان. وفيما يلي ثلاثة أمثلة لتشريعات تم سنها، ولها أثر كبير على سياسة البحث العلمي في الولايات المتحدة الأمريكية، وهي: قانون أمريكا كومبيتس COMPETES (أمريكا تنافس)، وقانون حجز الميزانية، وقانون تحديث أمان الغذاء.

سيطرة أكبر للكونغرس على تمويل المنح

تمت الموافقة على قانون «أمريكا تخلق فرصاً لتشجيع التميز ذي الجدوى في مجالات التكنولوجيا والتعليم والعلم» وهو ما يعرف اختصاراً بقانون «أمريكا كومبيتس» للمرة الأولى في عام 2007، وذلك قبل إعادة إقراره وتمويله بالكامل في عام 2010، وسيتم طرحه للتصويت عليه مرة أخرى في نهاية الدورة التشريعية الحالية في كانون الثاني/يناير 2017، والهدف من هذا القانون هو تقوية أنشطة البحوث والابتكار الأمريكية من خلال الاستثمار في التعليم، وتدريب المدرسين، وضمان القروض لتقنيات التصنيع الابتكاري، والبنية التحتية العلمية، وهو ما يستلزم تقييماً دورياً للتقدم الجاري في تلك المجالات، ومستوى التنافسية للعلوم والتكنولوجيا الأمريكية بصورة عامة، ونقطة التركيز الأساسية هي التعليم وآثاره على هذا القطاع تمت مناقشتها بشكل تفصيلي في القسم المعنون «توجهات في التعليم» (انظر ص 146).

وحتى كتابة هذه السطور في آب/أغسطس 2015، تم إعادة إقرار قانون «أمريكا تنافس» في عام 2015 من خلال مجلس النواب، ولكن لم يتم إقراره بعد من مجلس الشيوخ، وفي حالة إقراره، فإن القانون الجديد سيجعل هناك درجة من السيطرة للكونغرس على خطط المنح التي تمولها المؤسسة الوطنية للعلوم (المعروفة باسم «ان اس اف»). فالقانون سيستلزم أن تراعي «ان اس اف» أن تكون كل منحة تقدمها «في خدمة المصلحة القومية»، وأن يصاحب كل إعلان عن منحة، تبرير مكتوب من الوكالة، لتوضيح كيف تحقق تلك المنحة أي من المجموعات الفرعية السبعة التي تمثل «المصلحة القومية» الموضحة في القانون. ويتم تعريف هذه المجموعات الفرعية السبع بأن لها القدرة الكامنة على:

- زيادة التنافسية الاقتصادية في الولايات المتحدة الأمريكية.
- زيادة الصحة والرخاء الاجتماعي للشعب الأمريكي.
- تنمية القوى العاملة الأمريكية المدربة على العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات لتصبح منافسة على المستوى الدولي .
- زيادة الوعي العلمي العام وزيادة مشاركة العامة في العلوم والتكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية.
- زيادة الشراكة بين الأكاديميين وقطاع الصناعة في الولايات المتحدة الأمريكية.
- تدعيم الدفاع الوطني الأمريكي.
- تشجيع تقدم العلوم في الولايات المتحدة الأمريكية.

قانون الاستقطاع من الميزانية يعتصر ميزانيات البحوث

كما رأينا في المقدمة، فإن المصادرة هي عبارة عن مجموعة من الاستقطاعات التلقائية في الميزانية، وتهدف تلك الاستقطاعات إلى خفض العجز الفيدرالي. ومنذ عام 2013، تلقت الوكالات الممولة للبحوث والتطوير استقطاعات شاملة تراوحت ما بين 5.1 % إلى 7.3 %، ويمكنهم توقع استمرارية ثبات ميزانياتهم حتى عام 2021، وحيث أن تلك الاستقطاعات قد تمت خارج المسار المعتاد لجدول تخصيص الميزانية، فقد جاءت مفاجئة للعديد من المؤسسات، وخاصة الجامعات والمعامل الحكومية التي تعتمد على التمويل الفيدرالي، وبما أن معظم الجامعات البحثية تعتمد بصورة كبيرة على المنح الفيدرالية لتمويل أنشطتها، فإن تلك المصادرة أجبرت الجامعات على التخفيض الفوري والكبير لميزانيات البحوث لديها في كل المجالات.

وكنتيجة لذلك، فقد اندفعت الجامعات لتقليل ميزانيات المشاريع الجارية لديها، وذلك عن طريق خفض أعداد العاملين والطلاب، وتأخير شراء المعدات، وإلغاء العمل الميداني. أما بالنسبة للمنح الفيدرالية التي كانت قد تلقت تمويلاً بالفعل – وتلك التي تم طلبها- فإن كل تلك المنح عانت من تقليص ميزانياتها، وبصورة عامة، أدت تلك الأزمة إلى خفض الروح المعنوية بين شباب العلماء، وحتى بين كبارهم، وشجعت الكثيرين على تحويل مسار مستقبلهم المهني، حتى أن البعض هاجر إلى خارج البلاد، إلى أماكن حيث يبدو أن هناك المزيد من الأموال البحثية المتاحة فيها.

المربّع 5.2: توجهات قطاع الصناعة في الولايات المتحدة الأمريكية في مجال علوم الحياة

تزايد الاستثمار الصناعي

تجري الولايات المتحدة الأمريكية 46 % من البحث والتطوير على مستوى العالم في مجال علوم الحياة، وهو ما يجعلها الأولى على مستوى العالم. في عام 2013، قامت شركات الدواء الأمريكية بإنفاق 40 مليار دولار أمريكي على البحث والتطوير داخل الولايات المتحدة الأمريكية، وما يقرب من 11 مليار دولار أمريكي آخر على البحث والتطوير خارج الولايات المتحدة الأمريكية. وحوالي 7 % من الشركات المصنفة ضمن تصنيف تومسون رويترز Thomson Reuter - كأعلى 100 شركة مبتكرة عالمياً لعام 2014 - هي شركات نشطة في مجال الصناعات المرتبطة بعلوم الحياة، وهو رقم معادل لعدد الشركات التجارية العاملة في المنتجات الاستهلاكية والاتصالات.

وقد سعت شركات الأدوية بصورة نشطة وراء عمليات الاندماج والاستحواذ في عامي 2014 و2015. وفي النصف الأول من عام 2014 وصل إجمالي قيمة هذا النوع من النشاط إلى 317.4 مليار دولار أمريكي. وفي الربع الأول من عام 2015 كانت صناعة الدواء وراء 45 % من كل عمليات الاندماج والاستحواذ الجارية في الولايات المتحدة الأمريكية.

وفي عام 2014، وصل إنفاق رأس المال الاستثماري في مجال علوم الحياة إلى أعلى مستوياته منذ عام 2008: في مجال التكنولوجيا الحيوية تم إنفاق 6 مليار دولار أمريكي من خلال 470 صفقة. وفي علوم الحياة بصورة عامة تم إنفاق 8.6 مليار دولار أمريكي في 789 صفقة. وثلثي (68 %) من الاستثمارات في التكنولوجيا الحيوية تمت في صفقات تتعلق بتطوير مخرجات لأول مرة أو في مراحلها الأولية. أما بقية الاستثمارات فقد توجهت إلى مراحل التوسع في التطوير بنسبة (14 %)، وإلى الشركات الأولية بنسبة (11 %)، وإلى شركات المراحل النهائية بنسبة (7 %).

ارتفاع فلكي في أسعار الأدوية الموصوفة طبياً

وصل حجم الإنفاق على الأدوية الموصوفة طبياً في عام 2014 إلى 374 مليار دولار أمريكي. ومن المذهل أن هذا الارتفاع الشديد في الإنفاق تسببت به الأدوية الجديدة المكلفة التي توافرت في الأسواق لعلاج التهاب الكبد الوبائي سي (11مليار دولار أمريكي)، حيث كان أثرها في الزيادة أكبر من أثر إدراج ملايين جدد من الأمريكيين إلى مظلة التأمين الصحي في إطار قانون حماية المرضى والرعاية الممكنة لعام 2010 (1 مليار دولار أمريكي). وحوالي 31 % من هذا الإنفاق تم توجيهه إلى العلاج بالأدوية المتخصصة في علاج حالات الالتهاب، والتصلب المتعدد، والغدد، والالتهاب الكبدي الوبائي سي، ونقص المناعة المكتسبة (الأيدز) وغيرها، بينما تم إنفاق 6.4 % على علاجات تقليدية لعلاج مرضى السكر وارتفاع الكوليسترول، والألم وارتفاع ضغط الدم، وأمراض القلب، وحساسية الصدر، والاكتئاب وخلافه.

وبدءاً من كانون الثاني/يناير 2008 وحتى كانون الأول/ديسمبر 2014، انخفضت أسعار الأدوية العامة المعتاد وصفها طبياً بحوالي 63 %. كما زادت أسعار الأدوية شائعة الاستخدام من الأسماء المشهورة بنسبة تزيد قليلاً عن 127 %. وهناك توجه جديد في الولايات المتحدة الأمريكية – حيث أسعار الدواء للمستهلك غير منظمة بقوانين- وهو الاستحواذ على شركات الأدوية من خلال الحصول على ترخيص أو الشراء أو الدمج أو الاستحواذ، وبالتالي ترتفع أسعار البيع للمستهلك بصورة فلكية. وفي تقرير لجريدة "وول ستريت جورنال – Wall Street Journal"، فإن هناك زيادة وصلت إلى 600 % لبعض الأدوية ذات الأسماء التجارية المعروفة.

تكلفة عالية لأدوية الأمراض النادرة

تصيب الأمراض النادرة عدداً أقل من 200,000 مريض في العام. ومنذ 1983 قامت هيئة الغذاء والدواء بتحديد أكثر من 400 دواء ومنتج بيولوجي للأمراض النادرة، (تقرير 2015). ومن بينها 260 منتجاً فقط في عام 2013. وفي عام 2014، وصلت مبيعات العشر أدوية الأولى للأمراض النادرة إلى 18,32 مليار دولار أمريكي. ومن المتوقع أن تمثل أدوية الأمراض النادرة نسبة 19 % (28.16 مليار دولار أمريكي) على مستوى العالم من إجمالي 176 مليار دولار أمريكي قيمة الإنفاق على الأدوية الموصوفة طبياً.

وتتكلف أدوية الأمراض النادرة حوالي 19.1 ضعف تكلفة غيرها من الأدوية (على أساس سنوي) في 2014، ويبلغ متوسط التكلفة للمريض في العام حوالي 137782 دولاراً أمريكياً. ويعبر البعض عن قلقه من أن الحوافز التي تحصل عليها شركات الأدوية لإنتاج أدوية الأمراض النادرة تجذب انتباه تلك الشركات بعيداً عن تطوير أدوية تخدم أعداداً أكبر من السكان.

الأجهزة الطبية: تسيطر عليها المشروعات الصغيرة والمتوسطة

وفقاً لوزارة التجارة الأمريكية، من المتوقع أن يصل حجم سوق الأجهزة الطبية في الولايات المتحدة الأمريكية إلى 133 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2016، وهناك أكثر من 6500 شركة أجهزة طبية في الولايات المتحدة الأمريكية، وأكثر من 80 % من هذه الشركات يعمل بها عدد أقل من 50 عامل. ويتوقع مراقبو مجال الأجهزة الطبية حدوث تطور أكبر وظهور أجهزة متابعة طبية يمكن ارتداؤها، وأجهزة التشخيص عن بعد، والمتابعة عن بعد، والإنسان الآلي، والحساسات الحيوية، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وأجهزة اختبارات التشخيص المعملي الجديدة، وتطبيقات أجهزة المحمول التي تمكن مستخدميها من متابعة حالتهم الصحية، والأعراض السلوكية المتعلقة بها بصورة أفضل.

مجموعات التكنولوجيا الحيوية

تمتاز مجموعات التكنولوجيا الحيوية بمواهب من الجامعات الراقية ومراكز البحوث التابعة للجامعات، ومستشفيات الفئة الأولى، ومراكز البحوث والتعليم الطبية، وشركات الأدوية، والأدوية الحيوية سواء الناشئة أو الشركات الكبيرة، وأنشطة براءات الاختراع، وتمويلات منح البحوث للمعاهد القومية للصحة، والمبادرات والسياسات على مستوى الولاية، وتركز الأخيرة على التنمية الاقتصادية، وأيضاً على خلق فرص عمل داخل الولايات، ودعم التصنيع المتقدم والشراكات بين الكيانات العامة والخاصة لتلبية الطلب على المواهب (التعليم والتدريب). وتقوم السياسات على مستوى الولايات باستثمار الأموال العامة في البحث والتطوير والتسويق التجاري للمنتجات أو طرق الإنتاج الناتجة عن تلك البحوث، وذلك إلى جانب دعم الصادرات التابعة للولاية. وتصنف إحدى المراجعات العامة مجموعات التكنولوجيا الحيوية بالولايات المتحدة الأمريكية طبقاً للمنطقة: منطقة خليج سان فرانسيسكو، وجنوب كاليفورنيا، ومنطقة الوسط الاطلنطي (ديلاوير، وميريلاند وفيرجينيا والعاصمة واشنطن)، ومنطقة الغرب الأوسط (إلينوي، أيوا، كانساس، ميشيغن، مينيسوتا، ميسوري، أوهايو، نبراسكا، وويسكونسن)، منطقة مثلث العلوم، وولاية كارولينا الشمالية وأيداهو ومونتانا وأوريجون وولاية واشنطن وماساتشوستس وكونيتيكت ونيويورك ونيوجيرسي وبنسلفانيا ورود ايلاند وتكساس.

وتصنف مراجعة أخرى تلك المجموعات طبقاً للمدينة أو المنطقة الحضرية: منطقة خليج سان فرانسيسكو، بوسطن/كامبردج، ماساتشوستس، سان دييجو، ماريلاند/وحضر واشنطن العاصمة، نيويورك، سياتل، فيلادلفيا، لوس انجلوس وشيكاجو.

المصدر: تم جمع المعلومات من قبل مجموعة من المؤلفين.

قانون رئيسي لتقليل ملوثات الغذاء

منذ صدور تقرير اليونسكو للعلوم لعام 2010، فإن أكبر تشريع خاص بموضوع علمي يتم إقراره كقانون، هو قانون تحديث سلامة الغذاء (2011). وقد أحدث هذا القانون تغييرات أساسية في نظام سلامة الغذاء، وتضمن بؤرة جديدة على الأغذية المستوردة بصورة خاصة. والهدف الأسمى هو التحول من التعامل مع التلوث إلى منعه. ولقد تلاقى مسار قانون تحديث سلامة الأغذية مع تزايد اهتمام المستهلك بسلامة الغذاء ونقائه. وتقود اللوائح وطلبات المستهلكين إلى بعض الاصلاحات في صناعة الغذاء للحد من استخدام المضادات الحيوية والهرمونات وبعض المبيدات الحشرية.

توجهات في الاستثمار في البحث والتطوير

المحافظة على استدامة كثافة البحث والتطوير

بصورة عامة، شهد الاستثمار الأمريكي في البحث والتطوير ارتفاعاً مع الاقتصاد خلال السنوات الأولى من القرن، وذلك قبل أن ينخفض قليلاً مع الركود الاقتصادي ليعاود الارتفاع مع عودة النمو. وقد وصل الإنفاق المحلي الإجمالي على البحث والتطوير والمعروف باسم «جيرد – GERD» إلى 406 مليار دولار أمريكي (2.82 % من الناتج المحلي الإجمالي) في عام 2009. وبعد فترة انخفاض قصيرة، تعافت أنشطة البحث والتطوير في عام 2012، لتصل إلى مستوياتها المسجلة في عام 2009، عندما وصل مقياس جيرد – GERD إلى 2.81 % من الناتج المحلي الإجمالي، وذلك قبل معاودة الانخفاض مرة أخرى في عام 2013 (الشكل 5.2).

وتعد الحكومة الفيدرالية الممول الرئيس للبحوث الأساسية، بنسبة 52.6 % في عام 2012، بينما قدمت حكومات الولايات الأمريكية والجامعات والكيانات الأخرى غير الهادفة للربح نسبة 26 %. ونجد التطور التكنولوجي، على الجانب الآخر، يتلقى تمويله الأساسي من قطاع الصناعة: بنسبة تمويل 76.4 % مقابل نسبة 22.1 % تمويلاً من الحكومة الفيدرالية في عام 2012.

وبمقارنتهم بصورة مباشرة، فإن مرحلة التطوير تكون أكثر كلفة بشكلٍ ملحوظ. ولذلك فإن الصناعات الخاصة تقدم أكبر جزء من المدخلات بالأرقام المُطلقة. وقد ساهمت مشروعات الأعمال الربحية بمقدار 59.1 % من الإنفاق المحلي الإجمالي الأمريكي على البحث والتطوير (جيرد) في 2012، وذلك بانخفاضٍ عن نسبة 69.0 % في عام 2000. وقامت الكيانات الخاصة غير الهادفة للربح وكيانات أجنبية بالمساهمة بنسبتين بسيطتين بلغتا: 3.3 % و3.8 % على التوالي. وقد تم الحصول على تلك النسب من بيانات البحث والتطوير بمعهد اليونسكو للإحصاء، وهي البيانات التي تم استخلاصها من إحصاءات «منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية – OECD».

ويوضح الشكل 5.3 اتّجاهات الـ «جيرد» مصنفاً حسب مصدر التمويل، وذلك خلال الفترة من 2005 إلى 2012 مقدراً بالقيمة الحالية بمليارات الدولارات الأمريكية، وثابت قيمة الدولار الأمريكي في 2005. أما بالنسبة لتمويل قطاع الأعمال الربحية لأنشطة البحث والتطوير (بما في ذلك البحث والتطوير الوارد من الخارج) – والذي كان قد تقلص بمقدار 1.4 % خلال الفترة 2008-2010، فإنه قد انتعش مرة أخرى بمقدار 6 % (فيما بين 2010 و2012). وعلى الصعيد الدولي، فإن أنشطة البحث والتطوير الممولة حكومياً ظلت في حالة ركود إلى حدٍّ ما منذ 2008، وذلك على الرغم من تمويل قانون التعافي لسنة 2009، وبعض المحادثات السياسية حول دعم التوجه لتحقيق التعافي تحت لواء الابتكار (الشكل 5.4). وعلى كل حال، فإن الصورة العالمية تخفي الانخفاض الحاد في أنشطة البحث والتطوير الدفاعية والتي تنفذها وزارة الدفاع، حيث تقلصت بمقدار 27 % من حيث القيمة الحقيقية فيما بين 2010 و2015 (طلب الموازنة).

انخفاض حاد في الإنفاق الدفاعي

من بين 11 وكالة تقوم باجراء أغلب أنشطة البحث والتطوير الممولة فيدرالياً، فإن أغلب تلك الوكالات قد شهدت ثباتاً في ميزانياتها خلال الخمس سنوات الماضية، بينما شهدت وزارة الدفاع انخفاضاً حاداً (في ميزانيتها). فقد وصل إنفاق وزارة الدفاع على أنشطة البحث والتطوير قمته في 2010 بقيمة 88.6 مليار دولار أمريكي، ومن المتوقع إنفاق نحو 64.6 مليار فقط في عام 2015، وهو ما يعكس خمود التدخلات في أفغانستان والعراق، وانخفاض الحاجة إلى التقنيات العسكرية.

وطبقاً لشهادته أمام لجنة الأعمال الربحية الصغيرة بمجلس النواب الأمريكي في شباط/فبراير 2015، ذكر اندرو هنتر – Andrew Hunter من مركز الدراسات الاستراتيجية والدولية، أن وزارة الدفاع تعاقدت على أنشطة أبحاث وتطوير من خلال قطاع الصناعة، وذلك بقيمة 36 مليار دولار أمريكي عام 2012، وأن الإنفاق قد انخفض إلى 28 مليار دولار أمريكي فقط في 2013. وأوضح السيد/ هنتر أن التزامات عقود الدفاع لسنة 2014 تظهر ما يبدو انخفاضاً بنحو 9 % عن العام السابق، وهو ما يتوافق مع سحب الجيش الأمريكي لقواته تدريجياً من أفغانستان بحلول 2016. وزادت العقود الفيدرالية للبحوث والتطوير زيادة طفيفة عن 10 مليارات دولار أمريكي في 2014، وهو ما يمثل انخفاضاً بنحو 6 % عن العام السابق. وقد ألمح السيد/ هنتر إلى أن هذا التوجه يرجع إلى مزيج من خفض الميزانيات الفيدرالية لبحوث معينة، ولاستقطاعات الميزانية التي بدأها الكونغرس في عام 2013 بإقرار استقطاع 1 تريليون دولار أمريكي تلقائياً من الميزانية الفيدرالية بهدف خفض عجز الموازنة.

الطاقة البديلة أصبحت أولوية

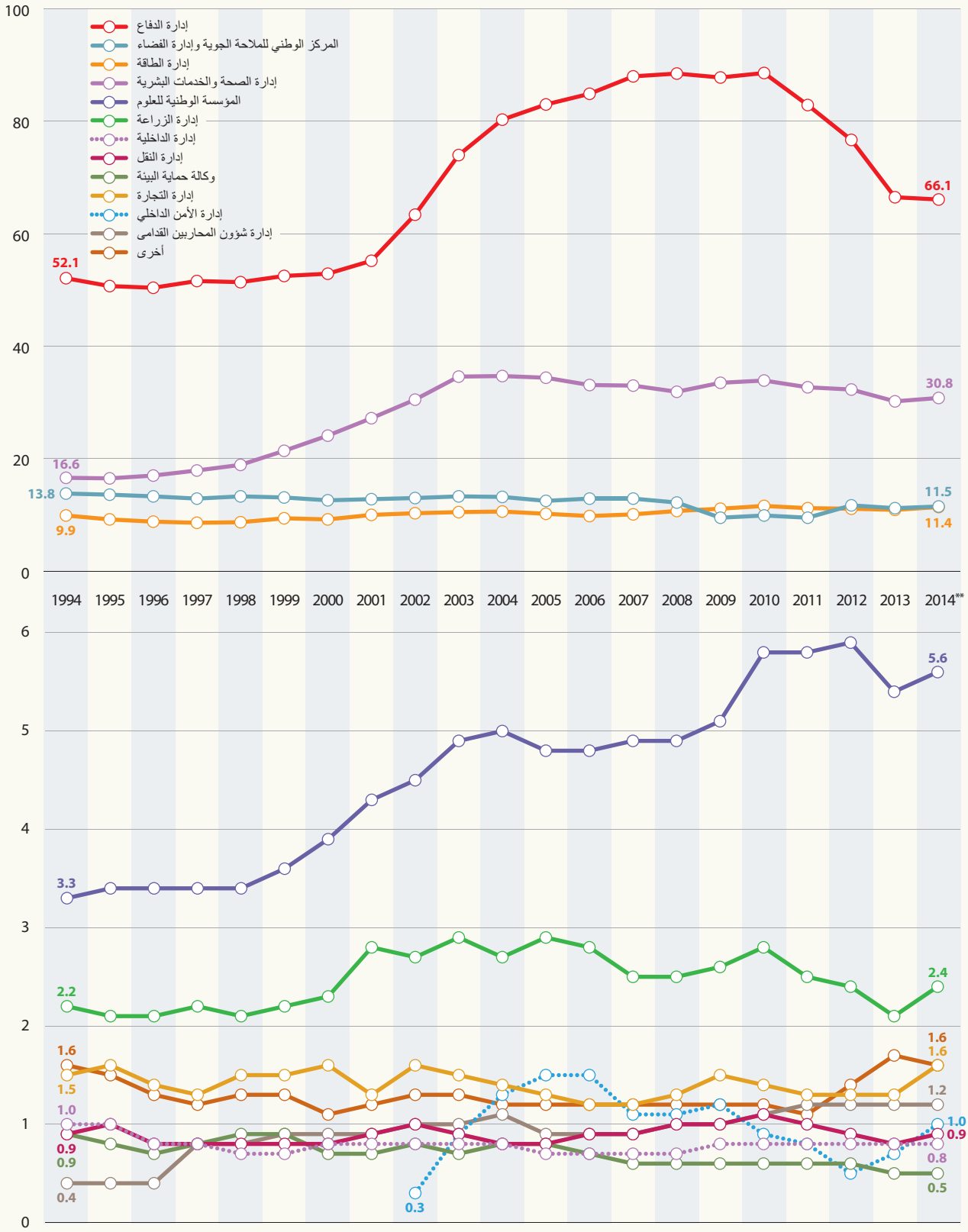
تعتبر مجالات الصحة العامة والسلامة والطاقة والبحوث الرئيسية والبيئة أهم مجالات أنشطة البحث والتطوير غير الدفاعية. وقد شهدت وزارة الصحة والخدمات البشرية زيادة كبيرة في موازنتها، وذلك كنتيجة لمضاعفة موازنات المعاهد القومية للصحة فيما بين 1998 و2003. إلا أنه منذ ذلك الحين فشلت موازنة الوزارة في مواكبة نسبة التضخم، وهو ما تسبب في تخفيض تدريجي لأعداد الباحثين والمتدربين الذين امتدّ صفّهم مؤخراً.

سعت الحكومة بشكل حثيث لتمويل المبادرات الخاصة بالطاقة البديلة، وهو ما يتوافق مع تركيزها على التغير المناخي. ولقد تم عمل وكالة جديدة باسم «وكالة مشروعات الأبحاث المتقدمة – للطاقة»، وذلك على غرار برنامج وكالة أبحاث المشروعات الدفاعية المتقدمة التي تم إنشاؤها عام 2009 بتمويل 400 مليون دولار أمريكي من الحزمة الفيدرالية لتحفيز الاقتصاد، ويتوقف اعتماد ميزانيتها على احتياجات المشروعات التي يقع عليها الاختيار، وتتراوح من 180 مليون دولار أمريكي عام 2011 إلى 280 مليون في عام 2015. ويتم تنظيم المشروعات حول سبعة موضوعات أساسية، وتشمل الكفاءة، وتحديث الشبكات (الكهربية)، والطاقة المتجددة.

وقد ظلت ميزانية وزارة الطاقة الأمريكية ثابتة نسبياً خلال السبع سنوات الماضية، وكانت قد ارتفعت بشكل حاد في الفترة من 2008 إلى 2010؛ من 10.7 مليار دولار أمريكي إلى 11.6 مليار، إلا أنها تقلصت إلى 10,9 مليار بحلول عام 2013 (الشكل 5.4).

الشكل 5.4: **ميزانية وكالة الولايات المتحدة الأمريكية على البحث والتطوير، 1994-2014**

بالمليارات من الدولار الأمريكي الثابت عام *2012*



* باستثناء التمويل من قانون التعافي (بقيمة 20.5 مليار دولار أمريكي في عام 2009) ** بيانات عام 2014 مؤقتة.

المصدر: الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم.

بدء الجدل حول موازنة البحوث لسنة 2016

إن موازنة الرئيس المخطّط لها لعام 2016 في مجال العلوم والتكنولوجيا تتضمّن استقطاعات صغيرة في مجال الدفاع. لكن هناك زيادة في جميع أنشطة البحث والتطوير الأخرى في إطار وزارة الدفاع. كما أنها تقترح زيادة بسيطة لمعاهد الصحة الوطنية. واستقطاعات في أنشطة البحث والتطوير المتعلقة بالطاقة النووية الدفاعية. تخفيض ميزانية البحث والتطوير للأمن الداخلي بنسبة 37.1 %. تخفيضاً بنسبة 16.2 % في ميزانية البحث والتطوير في مجال التعليم. واستقطاعات قليلة أخرى صغيرة. وستحصل مؤسسة العلوم الوطنية على زيادة بنسبة 5.2 %. وسيحصل مكتب العلوم التابع لوزارة الطاقة على مبلغ 4.9 مليار. وهي زيادة عن السنتين الماضيتين في إطار الميزانية العامة للوزارة. والتي تقدر بحوالي 12.5 مليار. وبشكل عام. فإن هذه الموازنة سينتج عنها زيادة إجمالية بنسبة 6.5 % لأنشطة البحث والتطوير: 8.1 % للدفاع و 4.7 % لغير الأغراض الدفاعية (Sargent, 2015).

وقد وافق الكونغرس على زيادات بسيطة لمؤسسة العلوم الوطنية. والمعهد القومي للمعايير والتكنولوجيا. وبعض برامج وزارة الطاقة وذلك لعام 2016. ولكنه يصر على تثبيت الإنفاق في 2017. وهو ما سيعني فعلياً - انخفاضاً - عندما يتم تعديلها لاحتساب معدل التضخم. وعلى الرغم من أن هذا سيعني زيادة طفيفة فقط في التمويل لمؤسسة العلوم الوطنية في إطار ميزانية الكونغرس. فإن الكونغرس يخطط لتقليص تمويله لإدارة العلوم الاجتماعية بالمؤسسة بنسبة 44.9 %.

كما ينوي الكونغرس أيضاً. تقليص التمويل الخاص بأبحاث البيئة والجيولوجيا للحد من دراسة تغير المناخ. ويخطط الكونغرس لتقليل مخصصات تمويل البحث والتطوير لمشروعات الطاقة المتجددة والمتقدمة لوزارة الطاقة. مع زيادة التمويل لأبحاث طاقة الوقود الأحفوري. وإضافة إلى ذلك. فلن يسمح لموازنات البحث والتطوير في المستقبل أن تزيد إلا بما يتناسب مع الناتج المحلي الإجمالي. وبالطبع فإن الجدل السياسي سيحدد قيمة الموازنة الفعلية. ولكن – في هذه المرحلة- تبدو فرص حدوث زيادات ملموسة في موازنات البحث والتطوير الفيدرالية ضئيلة. وذلك حتى مع وجود بعض الحماس لدى الجمهوريين لزيادة ميزانية معاهد الصحة الوطنية. ويوضح الشكل 5.5 انخفاض المخصصات التمويلية مصنفة حسب المجال.

الإنفاق الفيدرالي: كمثل ركوب القطار الأفعواني

لقد زاد الإنفاق على البحوث في العديد من المجالات العلمية. وذلك بنسبة غير متوقعة. وهو التوجه الذي يؤدي في النهاية إلى حالة من عدم الاستقرار لأنشطة التدريب والبحوث. ففي أوقات الازدهار. تتزايد أعداد المتدربين. ولكن –غالباً- بحلول وقت انتهائهم من التدريب يواجهون فترة من التقشف. ومنافسة غير مسبوقة على المنح. ولانخفاض الدعم الفيدرالي لأنشطة البحث والتطوير أبلغ الأثر على علوم المنفعة العامة. والتي لا يجد قطاع الصناعة أي حوافز للدخول فيها.

وفي بحث منشور في المجلة العلمية «Science Translational Medicine» أوضح عمداء لكليات الطب الأمريكية أنه «يجب أن يكون الدعم لبيئة الأبحاث متوقعاً ومستداماً سواءً بالنسبة للمؤسسات البحثية أو للباحثين الأفراد» (Levine, et al., 2015). وأوضحوا أنه بدون حجم إنفاق أكبر. يمكن أن تتقلص البحوث الطبية البيولوجية. كما ستقل القدرة على تلبية الاحتياجات الصحية للمرضى . وستقلّ إسهامات مجال الطبّ الإحيائي في الاقتصاد القومي.

مستقبل غير واضح لموازنة المعهد الوطني للصحة

يعتبر المعهد الوطني للصحة هو المنظمة الرائدة للحكومة في تمويل أنشطة البحوث الطبية البيولوجية. ومنذ عام 2004. استمرت ميزانية المنظمة ثابتة. بل نجد أنها قد انخفضت إذا ما أخذنا في الاعتبار نسبة التضخم. ثم كان هناك فترة انتعاش قصيرة جاءت كنتيجة للحزمة الحكومية لتحفيز الاقتصاد في 2009 والمعروفة بقانون إعادة الاستثمار والانتعاش الأمريكي. وتقل ميزانية المعهد اليوم عن مثيلتها في الأعوام 2003 - 2005 عندما وصلت إلى قمتها بقيمة 35 مليار دولار أمريكي في العام. ومنذ عام 2006. يتراوح معدل نجاح مقترحات المنح حول 20 %.

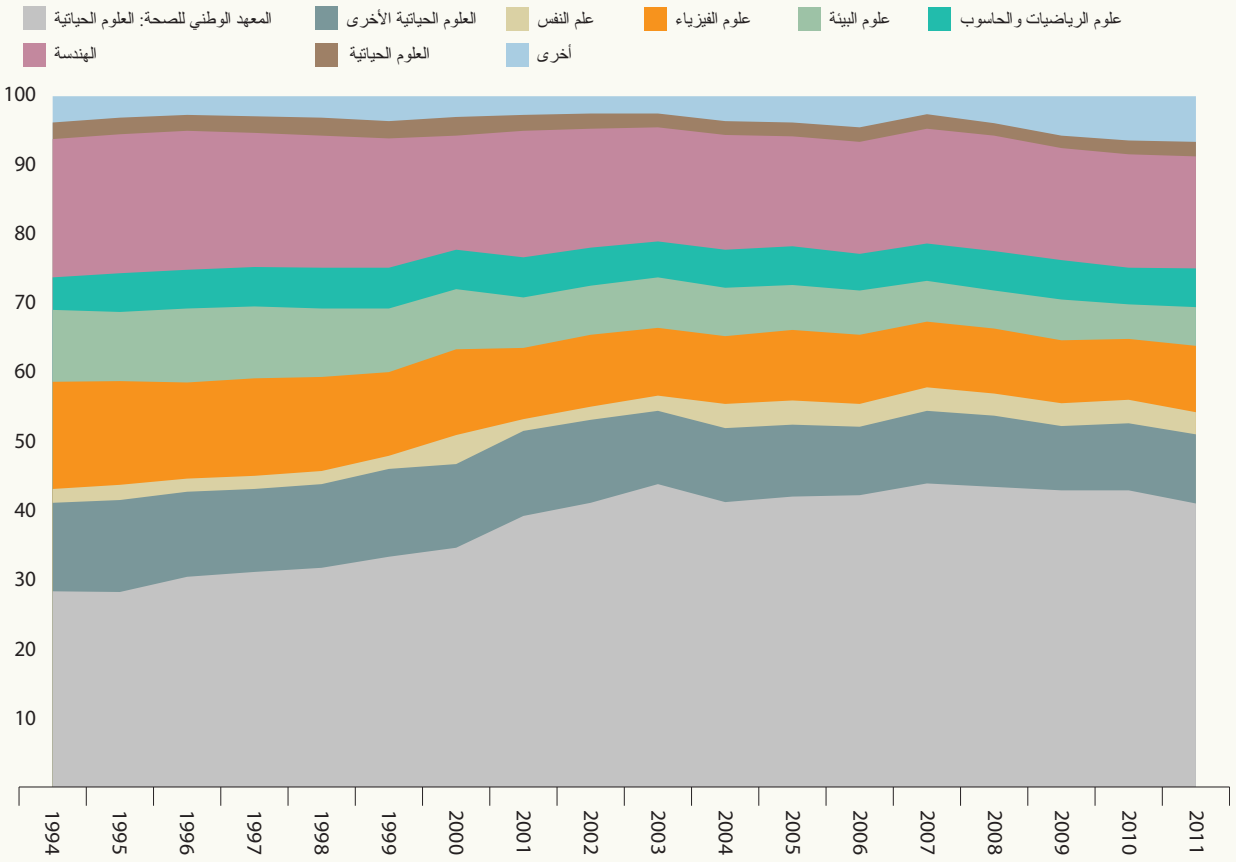
وإضافة إلى ذلك. فإن متوسط عمر الباحث الذي يحصل على منحة[4] من المعهد الوطني للصحة لأول مرة هو 42 عاماً. ويثير هذا المتوسط تساؤلاً حول قدرة المؤسسات على تشجيع صغار الأكاديميين أو إعطائهم مكانة. حيث أن الحصول على منح يعتبر من بين الضروريات للتثبيت في العمل. وقد أعلن أربعة من كبار الباحثين والإداريين الأمريكيين أن هناك اعتقاداً خاطئاً سائداً في أمريكا بأن «المشروع البحثي سيتوسع إلى الأبد» (Alberts et al., 2014). وذلك بعد مراجعتهم للمشاكل التي تواجه كل من المعهد الوطني للصحة والباحثين في مجال الطب الحيوي. وقد أشاروا إلى أنه. بعد عام 2003. «ازداد الطلب على منح للبحوث بسرعة أكبر من العرض» وذلك بخلاف الاستثناء الواضح للانتعاش الحادث نتيجة لتطبيق قانون إعادة الاستثمار والانتعاش الأمريكي. وقد تضاعفت حدة مشكلة انخفاض التمويلات كنتيجة لحالة الركود في 2008. والتقليص الحكومي للمنح في عام 2013. وفي عام 2014. كانت موارد المعهد الوطني للصحة «أقل بنسبة 25 % على الأقل عنها في عام 2003 – وذلك مع تثبيت قيمة الدولار الأمريكي» (Alberts et al., 2014).

من المتوقع أن ميزانية المعهد الوطني للصحة ستزداد بنسبة 3.3 % لتصل إلى 31.3 مليار دولار أمريكي. أي بزيادة 1 مليار دولار أمريكي عن ميزانية العام المالي 2015. وعلى الرغم من أن هذا يبدو مؤشراً طيباً. إلا أن نسبة التضخم التي تقدر بحوالي 1,6 %. إلى جانب ارتفاع مؤشر أسعار[5] أنشطة البحث والتطوير في مجال الطب الحيوي سيستنزفان هذه الزيادة في الميزانية. ومما يستحق المتابعة أن نرى ما إذا كان الكونغرس سيقوم بأي تحركات لزيادة ميزانية المعهد الوطني للصحة. ووفقاً للتقديرات الحالية للجمعية الأمريكية لتنمية العلوم فسيبلغ الإنفاق على المنح في ميزانية العام المالي 2016 حوالي 19.3 % في المتوسط. وهو انخفاض كبير من نسبة الـ 33.3 % في العقد السابق. ولكنها بالطبع أفضل من نسبتها في العام المالي 2015. والتي بلغت 17.2 %.

4 أغلب هذه المنح تتوافق مع ما يعرف بآلية الـ R01 التي تقيد حجم المنح بقيمة 250 مليون دولار أمريكي في العام في بند التكاليف المباشرة لدراسة محددة بمدة من 1 إلى 5 سنوات.

5 هذا المؤشر يقدم تقديرات لنسبة التضخم للسلع والخدمات التي يخطط المعهد لشرائها ضمن ميزانيته.

الشكل 5.5: التخصيص النسبي للإنفاق الفيدرالي على البحوث والتطوير في الولايات المتحدة الأمريكية مصنفاً طبقاً للمجال، 1994 – 2011 (%)



المصدر: الجمعية الأمريكية لتطوير العلوم.

توقع بثبات ميزانية المؤسسة الوطنية للعلوم

تعد المؤسسة الوطنية للعلوم (ويرمز إليها اختصاراً بـ NSF) أكبر مصدر أمريكي لتمويل المنح البحثية في المجالات العلمية غير الطبية. فهي تمول معظم الأبحاث البيولوجية غير الطبية وأبحاثاً في الرياضيات. وفي وقت كتابة هذا التقرير في أغسطس آب/غسطس 2015، لم تكن موازنات المؤسسة لعاميّ 2016 و2017 قد تم الموافقة عليها من الكونغرس. والتقديرات الحالية تشير إلى ثبات الميزانية للعامين. وقد طلبت المؤسسة إجمالي 7.723 مليار دولار أمريكي لموازنة 2015 عندما قدمتها إلى الكونغرس، بزيادة 5 % عن الميزانية المقدرة. وعلى الرغم من ذلك، ففي آخر نسخة من «قانون إعادة تفعيل أمريكا كومبيتس» لعام 2015 أوصت لجنة الكونغرس للعلوم والفضاء والتكنولوجيا بتخصيص مبلغ 7.597 مليار دولار أمريكي سنوياً للمؤسسة للعامين المقبلين 2016 و2017، وهو ما يمثل زيادة مقدارها 3.6 % (نحو 263 مليون دولار أمريكي) أعلى من الميزانية الحالية.

ومع أن بيانات المؤسسة تشير إلى وصول نسبة نجاح طالبي المنح إجمالاً إلى 23 %، إلا أن هناك بعض الإدارات بها نسب نجاح أعلى من إدارات أخرى. وتبلغ قيمة المنحة نحو 172200 دولار أمريكي في السنة لمدة ثلاث سنوات في المتوسط، بما فيها المصاريف المؤسسية. وتعتبر نسبة 23 % منخفضة جداً، رغم أن نسب نجاح في الحصول على منح من بعض برامج المؤسسة تصل إلى 4 - 5 % في بعض السنوات.

وقد تؤدي الاستقطاعات المستهدفة في إدارة العلوم الجيولوجية في عام 2016، ونسبتها حوالي 16.2 %، إلى حدوث نتائج غير مقصودة: فبالإضافة إلى أبحاث تغير المناخ، تقوم إدارة العلوم الجيولوجية بتمويل أبحاث للمنفعة العامة، وهي دراسات حرجة تهدف إلى توقع الكوارث الطبيعية والاستعداد لها: مثل الزلازل والتسونامي والأعاصير الدوامية.

وباستثناء ملحوظ لوزارتي الدفاع والطاقة، فإن معظم الوزارات الأمريكية لديها ميزانيات بحوث أقل بكثير من ميزانيتي المعهد الوطني للصحة والمؤسسة الوطنية للعلوم (الأشكال 5.4 و 5.5). وقد طلبت وزارة الزراعة زيادة ميزانيتها لعام 2016 بقيمة 4 مليار دولار أمريكي، إلا أن نسبة ضئيلة من الميزانية التقديرية للوزارة، والبالغة 25 مليار دولار أمريكي، يتم توجيهها إلى الأبحاث، وإلى جانب ذلك فإن معظم الأبحاث التي يتم إجراؤها من خلال «خدمات الغابات» من المتوقع استقطاعها. أما بالنسبة لوكالة حماية البيئة، فإنها تواجه معارضة قوية من العديد من نواب الكونغرس من الجمهوريين الذين يعتبرون اللوائح البيئية مضادة لنمو قطاع الأعمال.

6 مليون مشتغل بالعلوم والهندسة

إن وظائف ما يقرب من 6 ملايين عامل أمريكي تُعنى بالعلوم أو الهندسة في عام 2012، وخلال الحقبة المُمتدة من عام 2005 إلى 2012، كان للولايات المتّحدة

الأمريكية في المتوسّط ما يعادل 3979 باحث بدوام كامل في مجال البحث والتطوير، وذلك لكل مليون من السكان. وهذه النسبة كانت منخفضة عنها في بعض بلدان الاتحاد الأوروبي، وأستراليا وكندا وآيسلندا وإسرائيل واليابان وسنغافورة أو جمهورية كوريا. ولكن يجب الأخذ في الاعتبار أن الولايات المتحدة الأمريكية لديها تعداد سكان أكبر بكثير من أي من هذه الدول.

وقد بلغت نسبة الـ «جيرد» للباحث عام 2011 حوالي 342000 دولار أمريكي (بقيمة الدولار في حينه). وفي عام 2010 كانت أنشطة البحوث أو التطوير هي النشاط الأساسي أو الثانوي لنسبة: 75.2 % من علماء البيولوجيا والزراعة والحياة البيئية، ونسبة 70.3 % من علماء الفيزياء، ونسبة 66.5 % من المهندسين، ونسبة 49.4 % من علماء الاجتماع، ونسبة 45.5 % من علماء الرياضيات والحاسوب.

ويقوم مكتب إحصاءات التشغيل بعمل خريطة لتوزيع الوظائف المرتبطة بالعلوم والهندسة في الولايات الـ 50 للولايات المتحدة الأمريكية (الشكل 5.6). ومن الزاوية الجغرافية فإن هناك تناسباً طردياً بصورة واسعة بين نسبة السكان العاملين في تلك المجالات وحصة الولاية من «جيرد» الوطني. وذلك على الرغم من وجود بعض الاختلافات الشديدة. وبحسب الموقع، فإن هذه الاختلافات تعكس ارتفاع أعداد الأكاديميين بصورة كبيرة في بعض الولايات، أو تركيز قطاع الأعمال بصورة كبيرة على البحث والتطوير، وفي بعض الحالات، يكون هناك تزاوج بين الاثنين، حيث تميل شركات التقنية العالية إلى الانجذاب إلى المناطق التي يوجد بها أفضل الجامعات. فعلى سبيل المثال نجد ولاية كاليفورنيا هي معقل جامعة ستانفورد ذات المكانة الراقية وجامعة كاليفورنيا، واللتان ترتبطان بعلاقة وثيقة مع وادي السليكون؛ وهو اسم المنطقة التي تستضيف الشركات الرائدة (ميكروسوفت، انتل، جوجل، .. وأخرى) إلى جانب استضافة الشركات الناشئة (start-ups) في مجال تكنولوجيا المعلومات. وتشتهر ولاية ماساتشوستس بالطريق 128 الذي يدور حول مدينة بوسطن، وهي مقر العديد من شركات التقنية العالية سواء شركات صغيرة أو كبيرة، وتقع جامعة هارفارد ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في تلك الولاية. والاختلافات من ولاية إلى أخرى يمكن أن تعكس أيضاً الميزانية المتاحة لكل باحث، والتي تختلف طبقاً للتخصص القطاعي.

وهناك ثلاث ولايات فقط في التصنيف الأعلى للإنفاق على البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي ونسبة الوظائف في مجالي العلوم والهندسة: وهي ولايات ميريلاند وماساتشوستس وواشنطن. ويمكن أن يتوقع المرء أن موقع ولاية ميريلاند يعكس تركز المعاهد البحثية الممولة فيدرالياً فيها. أما ولاية واشنطن فيوجد فيها تركيز كبير لشركات التقنية العالية مثل ميكروسوفت وأمازون وبوينج. وإذا ما جمعت الولايات الست الأعلى في نسبة الإنفاق المحلي الإجمالي على البحث والتطوير إلى الناتج المحلي الإجمالي نجد أن حصتها سوياً تصل إلى 42 % من إجمالي البحث والتطوير بالولايات المتحدة الأمريكية: وهذه الولايات هي: نيو ميكسيكو، ميريلاند، ماساتشوستس، واشنطن، كاليفورنيا ميشيغن. وولاية نيو ميكسيكو هي موطن المعمل الوطني بلوس آلاموس. وفيما عدا ذلك فإن لديها حجم إنفاق منخفضاً نسبياً على البحث والتطوير، أما بالنسبة لولاية ميشيغن، فإن معظم الوظائف الهندسية لمصنعي السيارات تقع في تلك الولاية. وعلى الطرف الآخر من الميزان، نجد أن أركانساو ولويزيانا ونيفادا هي الولايات الوحيدة التي تقع في تصنيف منخفض في الخريطتين (انظر الشكل 5.6).

التفوق الأمريكي في البحث والتطوير يتآكل تدريجياً

تنفق الولايات المتحدة الأمريكية على ميزانية البحث والتطوير بالأرقام المطلقة أكثر مما تنفقه دول مجموعة السبع مجتمعة: وبلغت نسبة الزيادة 17.2 % في عام 2012، ومنذ عام 2000، زاد الإنفاق المحلي الإجمالي على البحث والتطوير نسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي بنسبة 31.2 %، وهو ما مكنها من المحافظة على نسبة حصتها من الـ «جيرد» بين دول مجموعة السبع عند نسبة 54 % (54.2 % في عام 2000).

وتتمتع الولايات المتحدة الأمريكية بكونها بلد المنشأ للعديد من الشركات متعددة الجنسيات الرائدة عالمياً في التقنية العالية. وتظل الولايات المتحدة الأمريكية في مقدمة الاقتصاديات الضخمة بنسبة مرتفعة نسبياً للإنفاق المحلي الإجمالي على البحث والتطوير مقارنة بالناتج القومي الإجمالي. وهي النسبة التي ارتفعت بصورة معتدلة منذ عام 2010 (وهي السنة التي شهدت عودة الارتفاع المعتدل بعد حدوث انكماش في عامي 2008-2009). وذلك على الرغم من تباطؤ نمو الناتج القومي الإجمالي عن متوسطاته المسجلة خلال العقود القريبة.

وقد سبقت الصين الولايات المتحدة الأمريكية كأكبر اقتصاد عالمي، أو أنها على وشك تحقيق ذلك. ويرجع هذا التفاوت في التقدير إلى المؤشر المستخدم. كما أن الصين[6] تقترب بسرعة من الولايات المتحدة الأمريكية في مستوى كثافة البحث والتطوير (الشكل 5.5). في عام 2013، بلغت نسبة الإنفاق المحلي الصيني على البحث والتطوير حوالي 2.08 %، وهي بذلك تفوقت على متوسط الاتّحاد الأوروبي البالغ 1,93 %. وعلى الرغم من أنها لا زالت تلاحق الولايات المتحدة الأمريكية في هذا المؤشر (حيث بلغت نسبة الولايات المتحدة الأمريكية 2.73 % طبقاً للبيانات المؤقتة)، فإن ميزانية الصين للبحوث والتطوير تنمو بسرعة، وستزيد عن مثيلتها في الولايات المتحدة الأمريكية بحلول عام 2022، وذلك طبقاً لتنبؤ «باتيللي – Battelle» ومجلة العلوم والتطوير في كانون الأول/ديسمبر 2013. وهناك عدد من العوامل التي عند تجميعها تشكك في دقة تنبؤ «باتيللي». ومن هذه العوامل: إعلان أن معدل النمو الاقتصادي للصين وصل 7.4 % في 2014 (انظر الفصل 23)، والانخفاض الكبير في الإنتاج الصناعي منذ عام 2012، والانهيار الهائل لسوق السندات في منتصف 2015.

ووصلت أنشطة البحث والتطوير الأمريكية ذروتها في 2009 بنسبة إنفاق 2.82 % من الناتج المحلي الإجمالي. وعلى الرغم من الركود، فقد سجلت نسبة 2.79 % في عام 2012، وانخفضت بصورة هامشية لتسجل 2.73 % في عام 2013، وذلك طبقاً للبيانات المؤقتة، ومن المتوقع استمرارها على نفس المستوى في 2014.

ورغم ارتفاع الإنفاق على البحث والتطوير إلا أن نسبته لم تصل بعد إلى المستوى المستهدف من الرئيس، وهو نسبة 3 % من الناتج القومي الإجمالي بنهاية فترته الرئاسية في 2016. ونجد أن التفوق الأمريكي يتآكل في هذا الخصوص – حتى مع كون الدول الأخرى، وخاصة الصين تقوم بزيادة مستويات إنفاقها على البحث والتطوير إلى آفاق جديدة (انظر الفصل 23).

توجهات في أنشطة البحث والتطوير لقطاع الأعمال

العودة من خلال قطاع الأعمال

تاريخياً تظل الولايات المتحدة الأمريكية الرائدة عالمياً في أنشطة البحث والتطوير والابتكار في قطاع الأعمال. وعلى الرغم من ذلك فإن الكساد الذي حدث في عامي 2008 – 2009 له أثر مستدام، فبينما قام اللاعبون الرئيسيون في مجال البحث والتطوير بالمحافظة على التزاماتهم، إلا أن ذلك لم يمنع الإحساس بالألم الناتج عن الكساد بالنسبة – في الأغلب للشركات الصغيرة الناشئة. فتظهر الإحصاءات التي أصدرها مكتب الإحصاء الأمريكي أنه في عام 2008 بدأ عدد المشروعات الربحية التي «تموت» يزيد عن تلك التي «تولد». واستمر الحال كذلك خلال عام 2012، وهو آخر عام توفّرت بياناته. (انظر الشكل 5.7). وعلى الرغم من ذلك، تُظهر بيانات أحدث جمعتها مؤسسة كاوفمان، أن الاتّجاه انعكس في عام 2015.

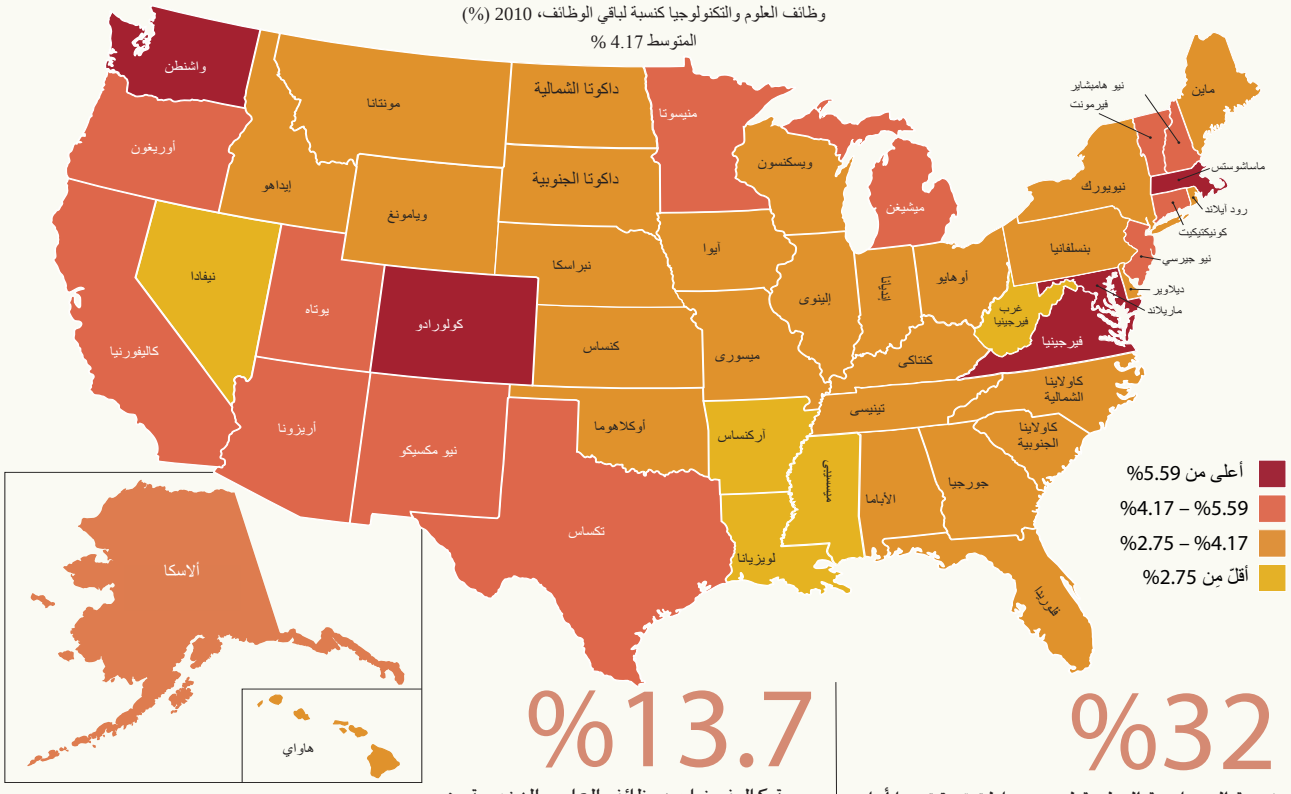
6 بحلول عام 2015 تفوقت الصين على الولايات المتحدة الأمريكية في معادل القوة الشرائية (الناتج المحلي الإجمالي مقوماً بالدولارات الدولية)، ولكنها كانت لاتزال بعيدة جداً عن تحقيق ذلك عند احتساب الناتج المحلي الإجمالي بسعر السوق وأسعار التحويلات النقدية.

الشكل 5.6: العلوم والهندسة في الولايات المتحدة الأمريكية طبقاً للولايات، 2010

ثلاث ولايات تحتل قمة التصنيف في كلتا الخريطتين: ميريلاند وماساتشوستس وواشنطن

وظائف العلوم والتكنولوجيا كنسبة لباقي الوظائف، 2010 (%)

المتوسط 4.17 %



%32

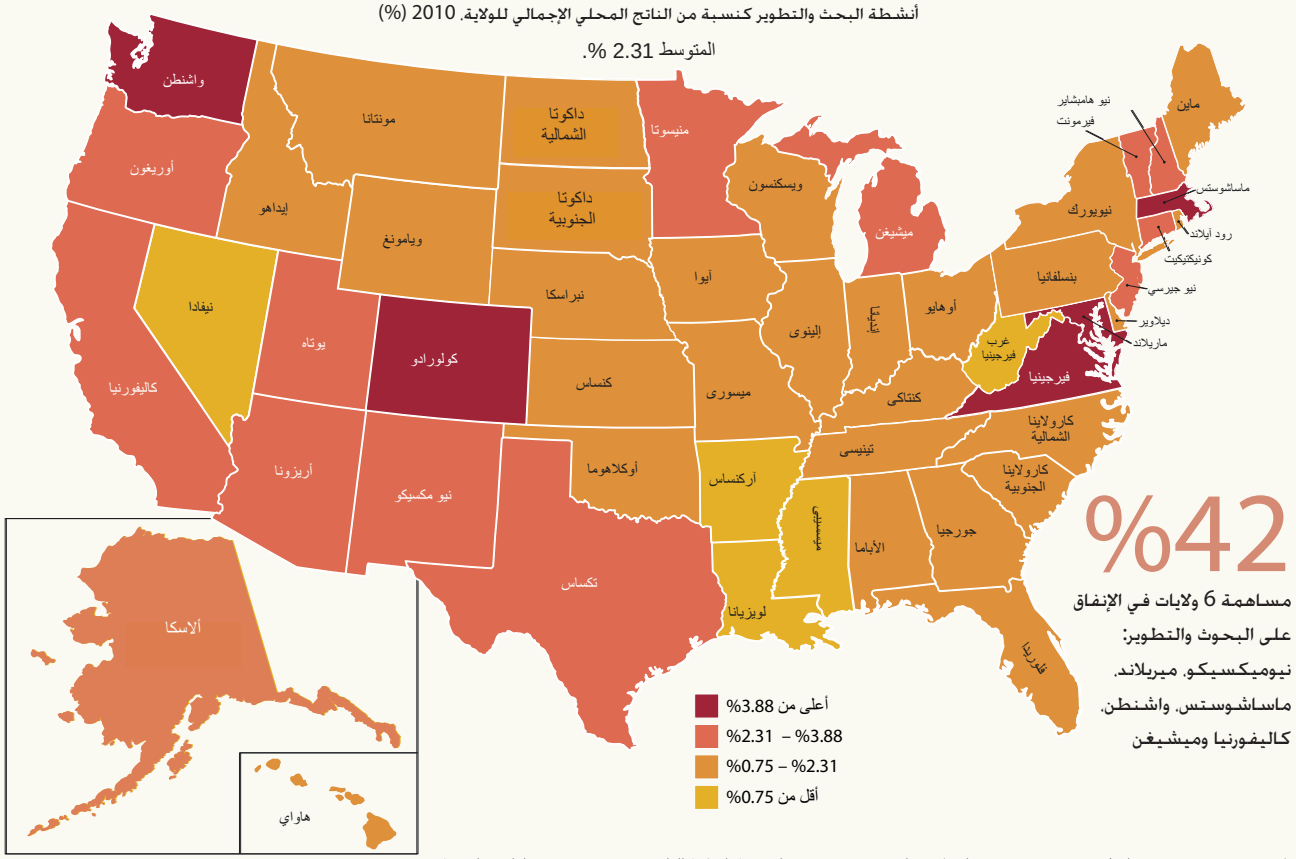
نسبة المساهمة الوطنية لسبع مناطق تحقق بها أعلى نسبة وظائف للعلوم والتكنولوجيا (بترتيب تنازلي): مقاطعة كولومبيا، فيرجينيا، واشنطن، ميريلاند، ماساشوستس، كلورادو وكاليفورنيا

%13.7

حصة كاليفورنيا من وظائف العلوم والهندسة وهي أعلى ولاية أمريكية في هذا المؤشر.

أنشطة البحث والتطوير كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي للولاية، 2010 (%)

المتوسط 2.31 %.



%42

مساهمة 6 ولايات في الإنفاق على البحوث والتطوير: نيوميكسيكو، ميريلاند، ماساشوستس، واشنطن، كاليفورنيا وميشيغن

المصدر: مكتب إحصاءات العمل، استقصاء إحصاءات التوظيف بالمهن (عدة سنوات)، المؤسسة الوطنية للعلوم (2014)، مؤشرات العلوم والهندسة.

في عام 2012، كانت أنشطة البحث والتطوير تتركز بصورة أساسية في ولايات كاليفورنيا (28.1 %)، وإلينوي (4.8 %) وماساتشوستس (5.7 %) ونيوجيرسي (5.6 %) وولاية واشنطن (5.5 %) وميشيغن (5.4 %) وتكساس (5.2 %) ونيويورك (3.6 %) وبنسلفانيا (3.5 %). وتتركز الوظائف المرتبطة بالعلوم والهندسة في 20 منطقة حضرية رئيسة حيث تضم 18 % من كل وظائف العلوم والهندسة. وتمركزت كل المناطق الحضرية ذات النسب الأعلى في وظائف العلوم والهندسة في الشمال الشرقي في واشنطن العاصمة وفيرجينيا وميريلاند وغرب فيرجينيا وذلك في عام 2012. وفي المركز الثاني كانت منطقة بوسطن الحضرية في ولاية ماساشوستس. وفي المركز الثالث منطقة سياتل الحضرية في ولاية واشنطن.

تقاعد مواليد الطفرة يمكن أن يترك الوظائف شاغرة

هناك حالة قلق حيال تقاعد مواليد الطفرة[7]، مما قد يؤدي إلى ترك وظائف البحث والتطوير شاغرة. وهذا مصدر قلق شديد للمُدراء التنفيذيين للشركات. وبالتالي ستحتاج الحكومة الفيدرالية إلى توفير تمويلات مناسبة لتدريب الجيل التالي من الموظفين ذوي المهارات في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

ومعظم المبادرات التي أعلن عنها الرئيس تركز على شراكات بين القطاعين العام والخاص، مثل مسابقة «منح التدريب المهني الأمريكية». وقد تم الإعلان عنها في كانون الأول/ديسمبر 2014. ويتم تنفيذها من خلال وزارة العمل باستثمار مقداره 100 مليون دولار أمريكي. والمسابقة تشجع الشراكة بين القطاعين العام والخاص بين أصحاب الأعمال، وجمعيات الأعمال، ومنظمات العمال، والكليات المجتمعية والإدارة المحلية وحكومة الولاية والمنظمات غير الهادفة للربح. وذلك بهدف تطوير برامج تدريب مهني عالية الجودة، وموجهة للمجالات الاستراتيجيّة مثل التصنيع المتقدم وتكنولوجيا المعلومات وخدمات الأعمال والرعاية الصحية.

مؤشرات على كساد وليس على عودة النمو

لقد أثر الكساد سلباً على إنفاق قطاع الأعمال الأمريكي على البحوث. فمن عام 2003 وحتى عام 2008 كان هذا النوع من الإنفاق يسير في مسار تصاعدي.

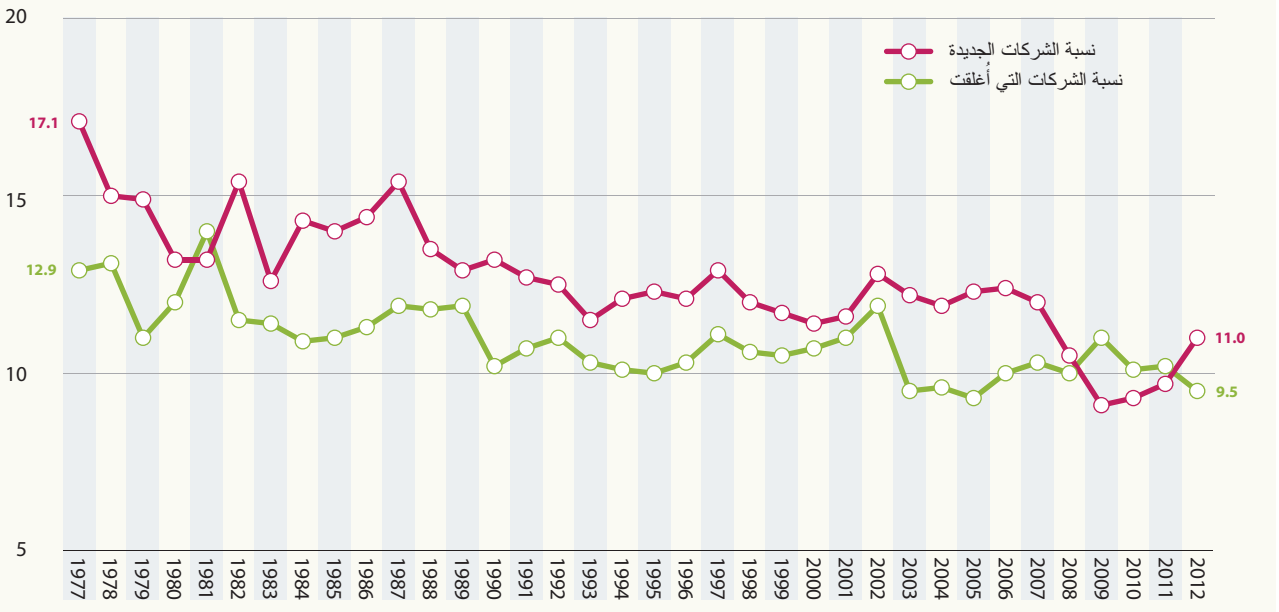
وفي عام 2009، انقلب المنحنى، حيث انخفض الإنفاق بنسبة 4 % عن العام السابق. ثم انخفض مرة أخرى عام 2010، ولكن بنسبة 1-2 % هذه المرة. وقامت الشركات العاملة في صناعات عالية الفرص مثل شركات الرعاية الصحية بتخفيض نفقاتها بصورة أقل من الشركات العاملة في صناعات أكثر نضجاً مثل الوقود الاحفوري. وجاءت أكبر الاستقطاعات في مجال البحث والتطوير في الإنتاج الزراعي: - 3.5 % مقارنة بمتوسط البحث والتطوير إلى نسبة صافي المبيعات. وعلى الجانب الآخر نجد أن الكيماويات وصناعة المنتجات المرتبطة بها، وصناعة المعدات الإلكترونية قد أظهرت أن نسبة الإنفاق على البحث والتطوير إلى نسبة صافي المبيعات كانت أعلى من المتوسط بنسب 3.8 % و 4.8 %. وعلى الرغم من ارتفاع الإنفاق على البحث والتطوير في 2011، إلا أنه جاء أقل من مستويات الإنفاق في 2008.

وبحلول عام 2012 استعاد معدل النمو في البحث والتطوير الممول من قطاع الأعمال وضعه، وعما إن كان ذلك سيستمر. فهو مرهون باتّجاه الاقتصاد للتعافي والنمو، ومستويات الإنفاق الفيدرالي على البحوث، والمناخ العام للأعمال الربحية. وفي تنبؤات "باتيللي" حول توقعات الإنفاق العالمي في عام 2014 على البحث والتطوير (والمنشورة في 2013)، نجد أنه قد توقع زيادة بنسبة 4 % في أنشطة البحث والتطوير الممولة من قطاع الأعمال في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك من 2013 إلى 2014 لتصل إلى نحو 307.5 مليار دولار أمريكي – نحو 1/5 (خمس) الإنفاق العالمي على البحث والتطوير.

وتظهر حسابات شركة إيبيس العالمية – IBIS World، وهي تُقدّم لخدمات المعلومات الصناعية، زيادة إنفاق قطاع الأعمال على البحث والتطوير في 2015، وانخفاضه في عامي 2017–2018، ثم معاودته للارتفاع مرة أخرى، وإن كان بصورة طفيفة في عام 2019 (Edwards, 2015). وترجع شركة إيبيس ذلك إلى التحول من الاعتماد على الإنفاق الفيدرالي إلى نماذج أكثر اعتماداً على الذات.

7 المقصود بهم مواليد ما بعد الحرب العالمية الثانية في الفترة من 1946 إلى 1964 حيث كان هناك طفرة في نسبة المواليد حينها.

الشكل: 5.7: **نسبة الاستمرارية للشركات الناشئة الأمريكية، 1977-2012**



المصدر: مكتب التعداد الأمريكي، إحصاءات ديناميكا الأعمال الربحية، نشرت بواسطة «جالوب – Gallup».

ومع أن الإنفاق على البحوث سيستمر في الارتفاع، فإنه من المرجح أن تكون نسبة الزيادة في حدود 2 % سنوياً. ومع وجود انخفاضات في بعض السنوات فإن النمو العام قد يكون سطحيّاً نسبياً. وتعتمد توقعات معهد الأبحاث الصناعية لعام 2015 على مسح لعدد 96 من قادة البحوث: فتتنبأ أن تحافظ الشركات على نمو سطحي في ميزانيات البحوث بناءً على مستويات الإنفاق في 2014. ويذكر تقرير المعهد أن «بيانات عام 2015 تشير إلى حالة من الخمول، ولا تشير إلى عودة النمو» (IRI, 2015).

رأس المال الاستثماري قد تعافى كلياً

يعد ازدهار سوق رأس المال الاستثماري النقطة المضيئة الوحيدة في الصورة المالية للشركات ذات الصلة بالتكنولوجيا. ففي تقريرها لعام 2014، ذكرت الجمعية الوطنية لرأس المال الاستثماري أن استثمارات رأس المال الاستثماري وصلت إلى 48.3 مليار دولار أمريكي في 4356 صفقة. وتقول الجمعية أن ذلك «يمثل زيادة مقدارها 61 % في الدولارات، وزيادة مقدارها 4 % في الصفقات عن السنة السابقة..». وقد استحوذت شركات البرمجيات على أغلب تلك الصفقات، حيث تم استثمار 19.8 مليار دولار أمريكي في 1799 صفقة. وجاءت الشركات المتخصصة في الانترنت في المركز الثاني، حيث حصلت على 11.9 مليار دولار أمريكي من خلال 1005 صفقة. وقد تلقت العلوم الحياتية بما في ذلك البيوتكنولوجي والمعدات الطبية مبلغ 8.6 مليار دولار أمريكي من خلال 789 صفقة (الصندوق 5.2). ووفقاً لتقديرات مستقبلية لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في تقريرها الدوري لعام 2014 والمعنون « STI Outlook»، فإن رأس المال الاستثماري في الولايات المتحدة الأمريكية قد «تعافى بصورة كاملة.»

اندماجات واستحواذات الانتقال إلى الخارج

لقد انغمس بعض مؤدي أنشطة البحث والتطوير التقليديين في القيام بعمليات اندماج واستحواذ بصورة نشطة، وذلك طلباً للمواهب وللوصول إلى أسواق جديدة ومنتجات متفردة. فقد تم عقد 12249 صفقة في الولايات المتحدة الأمريكية من بينها 315 صفقة تجاوزت قيمتها المليار دولار أمريكي، وذلك خلال الاثني عشر شهراً من 30 حزيران/يونيو 2014 إلى 30 حزيران/يونيو 2015. ومن أبرز تلك الصفقات مجموعة الاستحواذات التي قام بها عمالقة التكنولوجيا: ياهو وجوجل وفيسبوك (Yahoo, Google and Facebook) حيث حاولت تلك الشركات أن تضم مواهب ومنتجات جديدة إلى حظيرتها. وعلى الجانب الآخر، فإن العديد من شركات الأدوية قامت بعمليات اندماج استراتيجية خلال السنوات القريبة الماضية، وذلك لنقل مقارهم في دول أخرى للاستفادة من مميزات ضريبية. ومن بين تلك الشركات شركتا ميدترونك وإندو الدولية Medtronic and Endo International. أما محاولة شركة فيزر Pfizer للاستحواذ على شركة الأدوية البريطانية استرازينيكا Astrazeneca فقد تم إجهاضها في عام 2014، وذلك بعدما اعترفت شركة فيزر بوجود خطط لتخفيض الإنفاق على البحوث بعد اندماج الشركتين (الفصل 9).

وتقوم عدد من الشركات الأمريكية بالاستفادة من العولمة لنقل أنشطة البحث والتطوير الخاصة بها إلى دول أخرى. وبعض الشركات متعددة الجنسيات المتخصصة في الصيدلة على وجه الخصوص تقوم على نطاق واسع بنقل، على الأقل، بعض أنشطة البحث والتطوير لديها إلى آسيا. ويذكر معهد البحوث الصناعية في تقريره انخفاضاً في عدد المعامل المدعومة من الخارج في الصين، ولكن هذه النتيجة قد تم التوصل إليها في واقع الأمر من خلال عينة صغيرة من مديرين تنفيذيين لأعمال ربحية (IRI, 2015).

ومن العوامل التي يمكن أن تؤثر على اتخاذ قرار نقل أنشطة البحث والتطوير إلى دول أخرى، الامتيازات الضريبية ومدى توافر المواهب المحلية، وتسهيل الوصول إلى الأسواق، وفرص تعديل المنتجات لتتوافق مع طلب الأسواق المحلية، وعلى كل حال، فإن الانتقال خارج الدولة يحمل بعض المساوئ الكامنة: فالتعقيد المؤسسي المضاف يمكن أن يجعل الشركة أقل مرونة وقدرة على التكيف. وفي عدد من المناسبات، ذكر الخبراء الذين يكتبون في مجلة "تقرير هارفارد عن أنشطة الأعمال" أن هناك نقطة مثلى للتوجه إلى دول أخرى لأي نشاط ربحي، وهذه النقطة المثلى تعتمد على وضع الصناعة نفسها والسوق.

ارتفاع الإنفاق على البحث والتطوير يدعم حجم مبيعات أكبر

هل يؤدي ارتفاع إنفاق الشركات على البحث والتطوير إلى حجم صافي مبيعات أعلى؟ الإجابة نعم. إن المميزات المالية تبدو ظرفية وانتقائية بصورة كبيرة. ففي تقدير لبلومبرج في آذار/مارس 2015 ارتفع إنفاق الشركات الأمريكية على البحث والتطوير بنسبة 6.7 % في عام 2014، وهو الارتفاع الأكبر منذ عام 1996. ويقدر بلومبرج أن 18 من كبريات الشركات المدرجة في قائمة الـ 500 لستاندارد أند بورز قد زادت أنشطة البحث والتطوير بنسبة 25 % أو أكثر من عام 2013، وأن ذلك يغطي عدداً من القطاعات يتراوح من الدوائيات إلى الضيافة وتكنولوجيا المعلومات. ويعتبر بلومبرج أيضاً أن الـ 190 شركة التي تعلن أنشطة البحث والتطوير لديها تتفوق على متوسط أداء القائمة[8].

وعلى الجانب الآخر، قام هسلدال Hesseldahl (2014) بمناقشة تقرير يطرح نتيجة معاكسة أعده "أبحاث برنشتاين" عن شركات التكنولوجيا. فقد ادّعى التقرير أن "الشركات الأكثر إنفاقاً على البحث والتطوير كانت أسهمها تميل إلى تسجيل مستويات أداء منخفضة في الأسواق لفترة من الوقت. وأيضاً مقارنة بتلك الشركات التي أنفقت أقل". وفي الواقع فإن الشركات الأكثر إنفاقاً على البحوث والتطوير مقارنة بحجم مبيعاتها قد شهدت انخفاضاً في متوسط قيمة أسهمها بمقدار 26 % بعد خمس سنوات، وذلك دون استبعاد حدوث نمو خلال تلك الفترة. أما تلك الشركات التي جاء حجم إنفاقها متوسطاً على البحث والتطوير، فقد شهدت انخفاضاً أيضاً (بنسبة 15%) في قيمة أسهمها بعد خمس سنوات، بينما البعض فقط من بين الشركات الأقل إنفاقاً على البحث والتطوير شهد ارتفاعاً في أسعار أسهمها بعد خمس سنوات، وذلك على الرغم من أن العديد من هذه الشركات قد شهدت خسائر في أسعار أسهمها. وقد ذكر جون بوسي (John Bussey, 2012) من وول ستريت جورنال أن تلك الشركات الأكثر إنفاقاً على البحث والتطوير ليست بالضرورة أفضل الشركات المبتكرة، وليس لديها بالضرورة أفضل أداء مالي مقابل كل دولار يتم إنفاقه على البحث والتطوير. ومن هذا يمكننا استنتاج أن استثمار الشركات في البحث والتطوير يجب أن يحدده في المقام الأول احتياجاً جوهرياً لبحث وتطوير محدد.

حالة الترقب تقلل من أثر الائتمان الضريبي

تقدم الحكومة الفيدرالية وأغلب الولايات الـ 50 التي تشكل الولايات المتحدة الأمريكية ائتماناً ضريبياً لأنشطة البحث والتطوير لصناعات محددة أو شركات في مناطق معينة. وعادة ما يقوم الكونغرس بتجديد الائتمان الضريبي الفيدرالي للبحوث والتطوير كل بضعة سنوات. وطبقاً لإميلي تشاسن (Emily Chasan, 2012) من صحيفة وول ستريت جورنال، فإن الشركات لا تضع تلك الائتمانات في حسبانها عند اتّخاذ القرارات الخاصة بالإنفاق على البحث والتطوير، وذلك نظراً لأن الشركات لا يمكنها ضمان أن تلك الائتمانات ستُجدّد.

وفي تقرير لروبن وبويد (Rubin and Boyd, 2013) مقدم إلى ولاية نيويورك حول الائتمانات الضريبية العديدة التي تقدمها، ذكر التقرير أنه "لا يوجد دليل قطعي من خلال الدراسات البحثية التي يتم إجراؤها منذ منتصف الخمسينات على أن الحوافز الضريبية للأعمال الربحية تخلق عائدات اقتصادية صافية للولايات سالفة الذكر، وبحيث يمكن القطع بأن تلك العائدات لم تكن لتتحقق في غياب تلك الحوافز. كما أنه ليس هناك دليل قطعي من خلال البحوث أن الضرائب التي تفرضها الولاية والمحليات بصورة عامة يكون لها تأثير على اختيار موقع مقر العمل أو قرارات التوسع.

8 انظر www.bloomberg.com/news/articles/2015-03-26/surge-in-r-d-spending-burnishes-u-s-image-as-innovation-nation.

ومن المؤكد أن الشركات تقرر الإنفاق على البحث والتطوير بناءً على عامل وحيد: وهو الحاجة للبحث والتطوير. والحوافز الضريبية تقوم بمكافأة تلك القرارات بعد اتّخاذها. وبالإضافة إلى ذلك، فإن العديد من الشركات الصغيرة تُهمل في أن تدرك أنها مؤهلة للحصول على تلك الائتمانات، وبالتالي تُهمل في الاستفادة منها.

التحول إلى نموذج «السبق إلى التسجيل»

قام قاطنو الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2013 بتقديم 287831 طلب تسجيل براءة اختراع، وهو يماثل تقريباً عدد الطلبات التي تقدم بها غير القاطنين (283781). وفي الصين، من ناحية أخرى، 17 % فقط من طلبات تسجيل براءات الاختراع قد تم تقديمها من غير القاطنين، بينما وصل عدد القاطنين المقدمين لطلبات تسجيل البراءات للمكتب الحكومي للملكية الفكرية نحو 704836 (انظر الشكل 23.5). وبالمثل، في اليابان نجد أن نسبة غير القاطنين مثلت نحو 21 % من طلبات تسجيل البراءات، وتتغير الصورة نوعاً ما إذا ما تفحصنا عدد البراءات القائمة. فعلى الرغم من أن الصين تقلل الفارق بصورة سريعة إلا أنها لا زالت خلف الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والاتحاد الأوروبي بالنسبة لهذا المؤشر (الأشكال 5.8 و 5.9).

وقد نقل قانون «أمريكا تخترع» في عام 2011، الولايات المتحدة الأمريكية من نظام «الأولى في الاختراع» إلى نموذج «الأولى في التسجيل». وهو أبرز اصلاح في نظام تسجيل البراءات منذ عام 1952. فالقانون يقلص أو يمحو العراقيل القانونية المطولة والبيروقراطية التي كانت عادة ما تصاحب عمليات التسجيل المتنازع عليها. وعلى الرغم من ذلك، فإن الضغط الناشئ عن السعي للتسجيل مبكراً قد يقلل من قدرة المخترع على الاستفادة من الفترة الحصرية بصورة كاملة. كما أنها قد تكون ضارة بالنسبة للكيانات الصغيرة جداً، التي تمثل التكاليف القانونية لإعداد طلب التسجيل حاجزاً أساسياً أمام قيامها بالتسجيل. كما أن هذا التشريع قد ساعد في ظهور ما هو متعارف عليه الان بمصطلح صائدو براءات الاختراع (المربّع 5.3).

دولة ما بعد الصناعة

لقد عانت الولايات المتحدة الأمريكية عجزاً في ميزانها التجاري منذ سنة 1992 على الأقل. فالميزان التجاري في السلع دائماً سلبي، ووصل مقدار العجز إلى مستوى 708.7 مليار دولار أمريكي ارتفاعاً في 2008، وذلك قبل أن ينخفض بصورة حادة إلى 383.8 مليار دولار أمريكي في العام التالي. وفي عام 2014، توقف الميزان عند 504.7، وسيظل سلبياً خلال عام 2015. واستمرّت قيمة الواردات عالية التقنية أقل في القيمة من الصادرات، وجاء على صدارة الواردات (من حيث القيمة) أجهزة الكمبيوتر والأجهزة المكتبية، والإلكترونيات والاتصالات (الشكل 5.10).

وقد خسرت الولايات المتحدة الأمريكية ريادتها العالمية في حجم الصادرات عالية التقنية منذ حينٍ لصالح الصين. وبرغم ذلك، كانت الولايات المتّحدة الأمريكية في سنة 2008 لا تزال أكبر مصدّر للسلع عالية التقنية، فيما عدا معدّات الحاسوب والاتّصالات التي تحوّلت بدورها إلى سلعٍ يتمّ تجميعها حاليّاً في الصين. بينما يتم إنتاج المكونات عالية التقنية ومنتجات القيمة المضافة في أماكن أخرى. وقد استوردت الولايات المتحدة الأمريكية ما قيمته 105.8 مليار دولار أمريكي من أجهزة الحاسوب والأجهزة المكتبية في 2013 وصدّرت فقط بما قيمته 17.1 مليار دولار أمريكي من نفس المنتجات.

ومنذ أزمة 2008-2009 تخلّفت الولايات المتحدة الأمريكية عن ألمانيا في قيمة الصادرات عالية التقنية (الشكل 5.10). وكان آخر عام تظهر فيه الولايات المتحدة الأمريكية ميزاناً تجاريّاً إيجابيّاً في مجال تقنيات الطيران عام 2008، وهو العام الذي صدرت فيه ما قيمته نحو 70 مليار دولار أمريكي من منتجات الطيران. وفي عام 2009 زادت قيمة الواردات على الصادرات من منتجات الطيران، وهو التوجّه الذي ساد بعد ذلك حتى عام 2013. وقد حافظت الولايات المتحدة الأمريكية في تجارتها للسلاح على ميزان إيجابي بصورة طفيفة بين الأعوام 2008 و2013. أما بالنسبة لتجارة الولايات المتحدة الأمريكية في المنتجات الكيماوية فجاء الميزان متعادلاً تقريباً مع ارتفاع قيمة الواردات في 2008 وخلال 2011 - 2013. واستمرت التجارة في المعدات الكهربية مستقرة بدرجة كبيرة حيث تمثل الواردات ضعف قيمة الصادرات تقريباً. وتخلّفت الولايات المتّحدة الأمريكيّة كثيراً عن منافسيها في مجال الإلكترونيات والاتصالات، حيث وصل حجم وارداتها إلى 161.8 مليار دولار أمريكي تقريباً في 2013، بينما سجلت الصادرات ما قيمته 50.5 مليار دولار أمريكي. وحتى عام 2010، كانت الولايات المتحدة الأمريكية تصدر الدوائيات ولا تستوردها، ثم أصبحت مستوردة فقط منذ عام 2011. أما المجال الآخر الذي تعلو فيه قيمة الصادرات قليلاً عن قيمة الواردات فهو مجال الأدوات العلمية، لكنّه فارق طفيف.

وفي مجال التجارة في الملكية الفكرية، تظل الولايات المتحدة الأمريكية في كل الأحوال فوق المنافسة. فالإيرادات المحققة من ريع حقوق الملكية ورخص الاستفادة من البراءات وصلت إلى 192,2 مليار دولار أمريكي في 2013، الأعلى على مستوى العالم. وتأتي اليابان بعدها بفارق كبير في المركز الثاني بعوائد وصلت 31.6 مليار دولار أمريكي في ذات السنة. وقد وصلت مدفوعات الولايات المتحدة الأمريكية لاستخدام الملكية الفكرية مبلغ 39 مليار دولار أمريكي في 2013، ولم يجاوزها في ذلك إلا آيرلند (46.4 مليار دولار أمريكي).

الولايات المتحدة الأمريكية هي دولة ما بعد الصناعة، والواردات من المنتجات عالية التقنية تفوق الصادرات بدرجة كبيرة. فالهواتف الخلوية والأجهزة اللوحية والساعات الذكية لا يتم تصنيعها في الولايات المتحدة الأمريكية، والأدوات العلمية التي كانت تنتج في يوم ما في الولايات المتحدة الأمريكية أصبحت وبصورة متزايدة تُصنّع عبر البحار. إلا أن الولايات المتحدة الأمريكية تستفيد من العمالة الماهرة تكنولوجيا، والتي تأتي في المرتبة الثانية بعد الصين من حيث الحجم. ولا زالت تنتج حجماً كبيراً من البراءات. ولا زال بإمكانها أن تستفيد من بيع التراخيص أو حقوق الملكية لتلك البراءات. وفي داخل صناعات البحث والتطوير العلمية الأمريكية نجد أن نسبة 9.1 % من المنتجات والخدمات تتعلق بترخيص حقوق الملكية الفكرية.

وإلى جانب اليابان تظل الولايات المتحدة الأمريكية المَصْدَر الأكبر المنفرد لبراءات الاختراع الثلاثية، والتي تعبر عن طموح الاقتصاد وجهوده لتحقيق تنافسية قائمة على التكنولوجيا في الأسواق الرئيسة المتقدمة للدولة. ومنذ منتصف العقد الأول في الألفية، شهدت الولايات المتحدة الأمريكية انخفاضاً مستمراً في عدد براءات الاختراع الثلاثية، وهو ما شهدته اقتصاديات متقدمة وكبيرة أخرى. إلا أن البراءات الثلاثية استعادت النمو في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 2010 (الشكل 5.8).

خمس شركات بين قائمة أكبر 20 منفق على البحث والتطوير

من بين الشركات متعددة الجنسيات التي تتخذ من الولايات المتحدة الأمريكية مقراً لها، نجد أن أكبر 11 شركة في الإنفاق على البحث والتطوير في 2014، قد وصل حجم إنفاقها الإجمالي على أنشطة البحث والتطوير لمقدار 83.7 مليار دولار أمريكي (انظر الجدول 9.3). واستمرت أكبر خمس شركات في القائمة العالمية لأكبر 20 شركة لمدة 10 سنوات على الأقل: وهي شركات انتل، وميكروسوفت، وجونسون اند جونسون، وفيزر، وآي بي أم. أما أعلى شركة في الإنفاق على البحث والتطوير على مستوى العالم في 2014، فكانت الشركة الألمانية فولكس فاجن، وتلتها بفارق بسيط شركة ساسمونج الكورية (انظر الجدول 9.3).

المربّع 5.3: صعود (وسقوط ؟) متصيدي البراءات

«متصيدو البراءات – Patent trolls» هو مصطلح يستخدم بصورة واسعة لتعريف الشركات التي تسمى رسمياً كيانات توكيد حقوق البراءات. وهذه الشركات لا تقدم منتجات، بل تركز على شراء البراءات الخاملة من الشركات الأخرى –عادة بسعر منخفض. والبراءة المثلى التي يشترونها تكون واسعة النطاق ومبهمة. ويقوم المتصيدون بعد ذلك بتهديد الشركات عالية التقنية بمقاضاتهم للتعدي على حقوق الملكية، إلا إذا ما قامت الشركة بالموافقة على دفع مصاريف ترخيص، ربما تصل إلى مئات الآلاف من الدولارات. وحتى لو كانت الشركة مقتنعة بأنها لم تتعد على البراءة، إلا أنهم عادة ما يفضلون أن يدفعوا مقابل الترخيص بدلاً من المخاطرة بالتقاضي، حيث أن القضايا قد تأخذ سنوات لتسويتها في المحاكم، وما يتتبعها من تكاليف قانونية باهظة.

ويمثل متصيدو البراءات كابوساً مخيفاً للشركات العاملة في وادي السليكون على وجه الخصوص، بما في ذلك العملاقان جوجل وابل. ومع ذلك،يضايق المتصيّدون الشركات الصغيرة المبتدئة كذلك لدرجة اضطرار بعضها لتصفية أعمالها.

وهذا النشاط مربح لدرجة أن عدد مُتصيّدي البراءات ارتفع بصورة مضاعفة في الولايات المتحدة الأمريكية: ففي عام 2012، 61 % من قضايا براءات الاختراع رُفعت بمُتصيّدي البراءات. ويهدف قانون أمريكا تخترع لسنة 2011 إلى تحجيم قوة «متصيدو البراءات» من خلال منع رافعي الدعوات القضائية من مقاضاة عدة شركات في نفس الوقت في قضية واحدة. وفي الواقع كان لذلك أثر عكسي حيث تضاعف عدد القضايا.

في كانون الأول/ديسمبر 2013، وافق مجلس النواب على مشروع قانون يستلزم أن يقوم قاض بالنظر في صلاحية براءة الاختراع في مرحلة مبكرة من التقاضي. ولكن مشروع القانون هذا لم يتحوّل لقانون مطبّق، حيث حفظته لجنة الكونغرس لشئون القضاء في أيار/مايو 2014 بعد ضغوط مكثفة من جامعات وشركات بيوتكنولوجيا وشركات أدوية تخوفت من كون تطبيق هذا القانون الجديد سيُصعّب دفاعهم عن براءات اختراعاتهم.

وفي نهاية المطاف، فإن الإصلاح قد يأتي من القضاء وليس من الكونغرس. فالقرار الذي أصدرته المحكمة العليا الأمريكية في 29 نيسان/أبريل 2014، يجب أن يجعل مُتصيّدي البراءات يفكرون مرتين في المستقبل قبل رفع دعاوي قضائية غير موضوعية. فالقرار خرج عن القاعدة الأمريكية التي تطالب المتقاضين بصورة عامة بتحمل التكاليف القانونية لتقاضيهم، وجعل التقاضي أقرب إلى القاعدة الإنجليزية التي تقضي بأن «يتحمل الخاسر الأتعاب» وفيها يتم إجبار خاسر القضية بتحمل التكاليف القانونية التي تكبدها الطرفان –وهو ما قد يفسر قلة عدد متصيدي البراءات بصورة واضحة في المملكة المتحدة.

في آب/أغسطس 2014، قام قضاة أمريكيون بالإشارة إلى حكم المحكمة العليا في قرارهم بشأن استئناف رفعته شركة جوجل ضد شركة «فرينجو» متصيدة البراءات، التي كانت تطالب بمئات الملايين من الدولارات الأمريكية. وقد أصدر القضاة حكمهم ضد فرينجو في الاستئناف بناء على أن براءتي الاختراع المقدّمتين كانتا غير صالحتين.

فيشر، د. (2014)، متصيدو براءات الاختراع يواجهون مخاطر أكبر بعد قرار المحكمة العليا بتخفيف قاعدة الانتقال الحر. مجلة فوربس، عدد 29 نيسان (أبريل)؛ وايات، إ. (2014)، تشريعات للحماية من متصيدي براءات الاختراع توضع على الرف. النيويورك تايمز، عدد 21 أيار (مايو) 2014؛ تشيان، س. (2013)، صيد براءات الاختراع بالأرقام. مشتركات سانتا كلارا القانونية الرقمية.

المصدر: قامت بجمعه سوزان شنيغانز، اليونسكو.

أدرجت غوغل في هذه القائمة أول مرة في عام 2013 وأمازون في عام 2014. وهذا سبب عدم وجود متجر الإنترنت في الجدول 9.3 على الرغم من إنفاقها 6.6 مليار دولار أمريكي على البحث والتطوير في 2014. تضاعف استثمار شركة Intel (انتل) في البحث والتطوير أكثر من الضعف في السنوات العشر الماضية، في حين أن استثمارات Pfizer (فايزر) قد انخفضت إلى 9.1 مليار دولار أمريكي في عام 2012.

ويمكن وصف الطموحات التكنولوجية للعمالقة الجدد لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على أنها الممهدة للتفاعل بين تكنولوجيا المعلومات والعالم المادّي. قامت شركة أمازون بتحسين تجربة المستهلك عن طريق تطوير خدمات مثل برايم وبانتري (Prime and Pantry) لتلبية احتياجات العملاء في الحال تقريباً. كما أنها أجرت مؤخراً تجربة محدودة لـ «زر لمح البصر – Dash Button»، وهو إمتداد لخدمة أمازون بانتري التي تسمح للمستخدم بأن يُعيد اجراء طلب منتج منزلي استهلاكي بكبسة زرٍّ مادّي. وقد استحوذت شركة جوجل على عدّة منتجات تجمع بين الحوسبة والعالم المادي، بما في ذلك مقاييس حرارة ذاتية التحكم. كما طورت أول نظام تشغيل مخصص لمثل تلك الأجهزة منخفضة الطاقة. ولعل أكثر المشروعات طموحاً هو مشروع جوجل «العربة ذاتية القيادة» والمخطط له الظهور تجارياً خلال الخمس سنوات القادمة. وعلى العكس من ذلك، يقوم فيس بوك بتطوير تقنية للواقع الافتراضي مبنية على استحواذهم على أوكيولس ريفت Oculus Rift، وهو مدخل سيعمل على إدماج الناس في البيئة الرقمية بدلاً من تحقيق العكس.

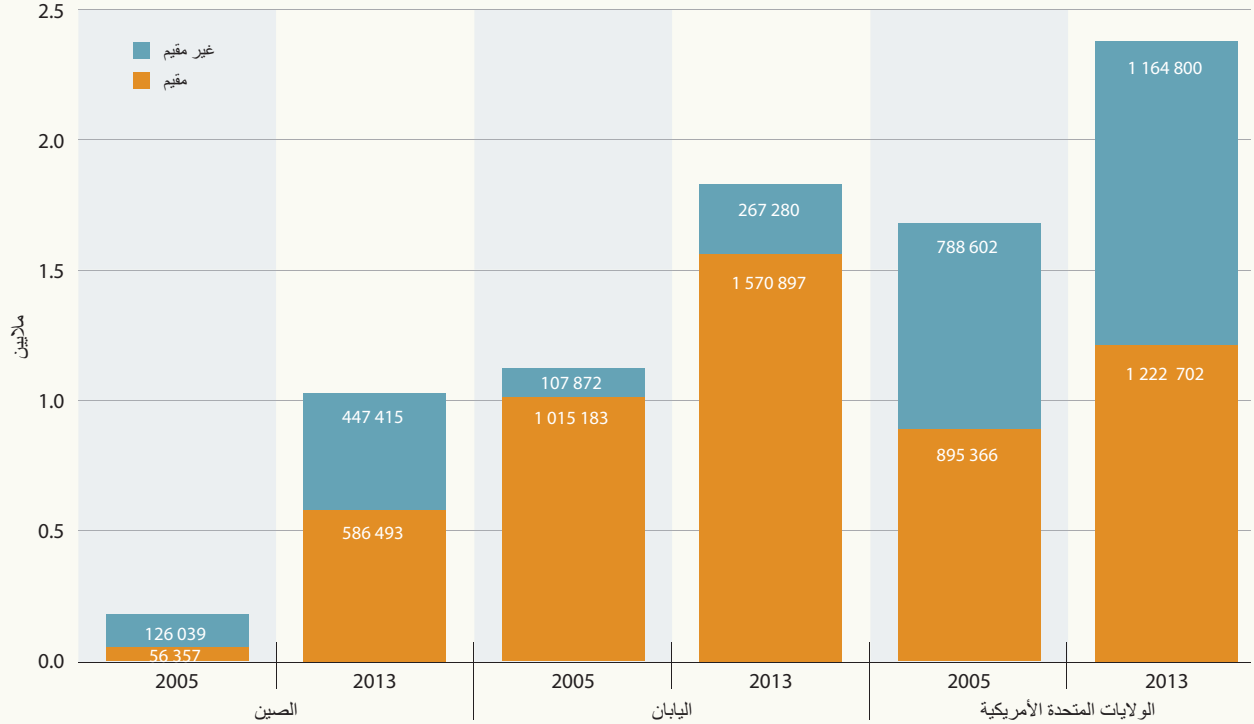
ويتم استخدام الحساسات الدقيقة التي تسهل هذا الاتصال أيضاً في الصناعة والرعاية الصحية. وحيث أن شركة جنرال إلكتريك تعتمد في الشريحة الأكبر من عوائدها على عقود الخدمات، فإنها حالياً تستثمر في تقنية الحساسات لجمع مزيد من المعلومات حول أداء محركاتها المستخدمة في الطائرات أثناء الطيران. في الوقت نفسه. فيما يخصّ مجال الرعاية الصحيّة، فإن عدة شركات جديدة تقوم بتجارب معتمدة على بيانات مسجلة إثر تعقّب النشاط الشخصي من أجل معالجة أمراض مزمنة كالسّكّري.

ماساشوستس نقطة ساخنة لأنشطة البحث والتطوير غير الهادفة للربح

تمثل المنظمات الخاصة غير الهادفة للربح نحو 3 % من «جيرد» في الولايات المتحدة الأمريكية، وقد وصلت الالتزامات الفيدرالية تجاه المنظمات غير الهادفة للربح في مجال البحث والتطوير في العام المالي 2013 إلى إجمالي نحو 6.6 مليار دولار أمريكي. ومن بين تلك المنظمات حصلت منظمات ولاية ماساتشوستس على النصيب الأكبر من التمويل الفيدرالي: 29 % من إجمالي التمويل في 2013. وكانت سلسلة المستشفيات البحثية القريبة من بوسطن هي الدافع الأساسي وراء ذلك.

الشكل 5.8: البراءات القائمة في الولايات المتحدة الأمريكية، 2005 و2013

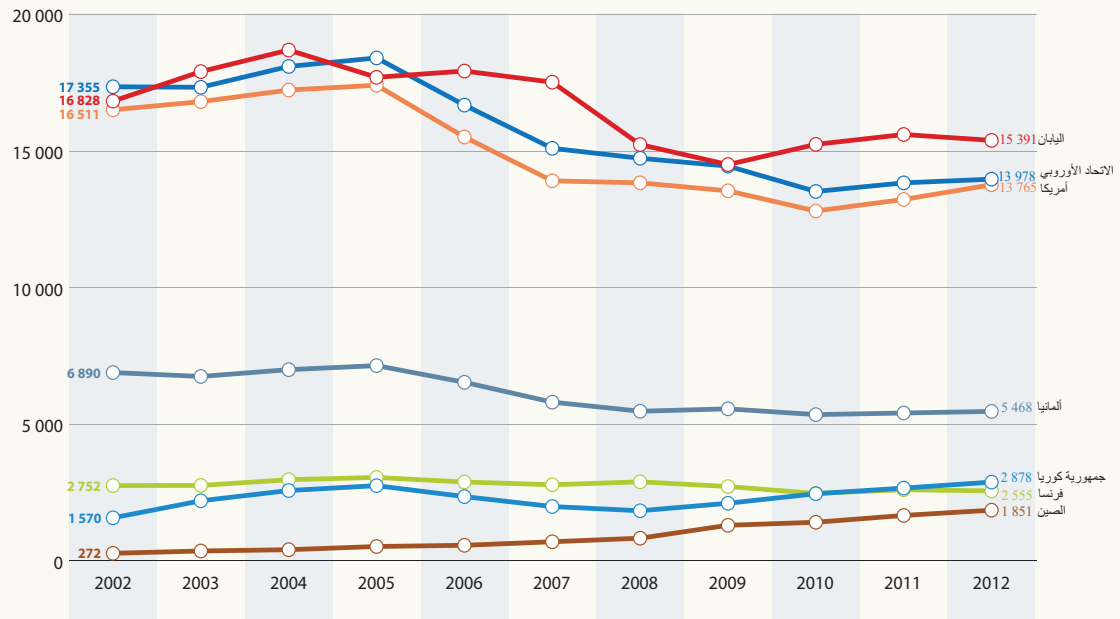
تم إضافة الاقتصاديات الرئيسية الأخرى بغرض المقارنة



المصدر: إحصاءات المنظمة العالمية للملكية الفكرية، تم الحصول على المعلومة من موقع المنظمة على الانترنت يوم 27 آب/أغسطس 2015، البراءات المسجلة في مكتب براءات الاختراعات الرئيسي لكل نظام اقتصادي: مكتب دولة الصين للملكية الفكرية، مكتب البراءات الياباني، مكتب البراءات الأوروبي، المكتب الأمريكي للبراءات والعلامات التجارية للولايات المتحدة الأمريكية.

الشكل 5.9: البراءات الثلاثية في الولايات المتحدة الأمريكية طبقًا لقاعدة بيانات مكتب البراءات والعلامات التجارية الأمريكي، 2002 – 2012

عدد البراءات الثلاثية (تحت الفحص حاليًا) لأكبر اقتصادات العالم لهذا المؤشر

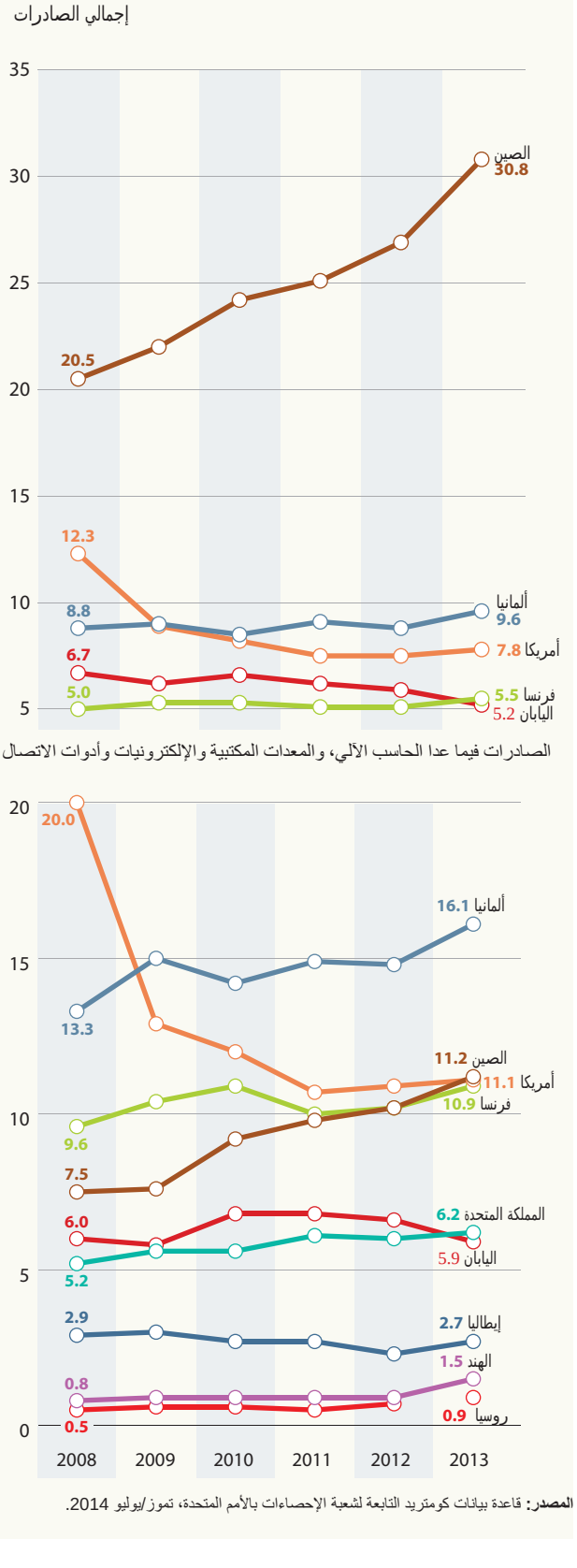


ملاحظة: تودع براءات الاختراع الثلاثية من قبل المخترع ذاته للاختراع نفسه في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا واليابان.

المصدر: إحصاءات البراءات لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (قاعدة بيانات)، آب/أغسطس 2015.

الشكل 5.10: الصادرات عالية التقنية من الولايات المتحدة الأمريكية كنسبة من التجارة العالمية، 2008 – 2013 (%)

تم توضيح نسب كبار المصدرين الآخرين بغرض المقارنة للتوضيح



المصدر: قاعدة بيانات كومتريد التابعة لشعبة الإحصاءات بالأمم المتحدة، تموز/يوليو 2014.

ويتم إنفاق نصف المخصصات الفيدرالية للكيانات غير الربحية من خلال توزيعها في ولايات ماساتشوستس وكاليفورنيا ومقاطعة كولومبيا، وهي الولايات الثلاث التي لها نصيب كبير من حجم إنفاق الأمة على البحث والتطوير، ومن الوظائف في مجالي العلوم والهندسة (الشكل 5.6). والمؤسسات التي تحصل على نصيب الأسد من التمويل هي شركة ميتري MITRE Corp الموجّهة للأمن القومي، والمستشفيات البحثية، ومراكز السرطان، ومؤسسة باتلي ميموريال، ومؤسسة إس ار آي الدولية لأنشطة البحث والتطوير العامة، ومؤسسة راند. ويمكن للكيانات غير الربحيّة أن تحصل على تمويل لأنشطة البحث والتطوير من مصادر خاصة مثل التبرعات الخيرية (المربّع 5.4).

توجهات في التعليم

المعايير الأساسيّة المُشتركة لتحسين تعليم العلوم

من أجل الإعداد للنمو المتوقع في وظائف العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في الأعوام القادمة، ركزت وزارة التعليم على تحسين كفاءة الطلاب والمدرسين في تلك المواد. وللوصول إلى هذه الغاية قامت مجموعة تعمل تحت إشراف جمعية المحافظين القوميين بعمل «معايير أساسية مُشتركة للولاية» وذلك في عام 2009 لتحسين الكفاءة في الإنجليزية والرياضيات.

هذه معايير قومية، وذلك بخلاف المعايير على مستوى الولايات. فنظام التعليم الأمريكي غير مركزي بصورة كبيرة، ولذلك لا يمكن تطبيق السياسة الفيدرالية بشكل كامل للممارسة. وتمهيداً لذلك قامت إدارة أوباما بعمل حوافز مثل مسابقة «السباق إلى القمة» بقيمة 4.3 مليار دولار أمريكي، وهي منافسة للحصول على تمويل، وتم تصميمها لتشجيع الولايات للمشاركة في الاصلاح التعليمي.

وتثير «المعايير الأساسيّة المُشتركة» الجدل بصورة كبيرة، حيث تستلزم اختبارات موحدة صعبة للغاية. ويقوم على وضع تلك الاختبارات مكتبات النشر الأكاديمي الرئيسية. ويبقى أن نرى ما إذا كانت المدارس التي تطبق «المعايير الأساسيّة المُشتركة» ستُعدّ طلبتها بصورة أفضل ليكون لهم مستقبل في العلوم والهندسة.

رغبة في تحسين نوعية التعليم

إن الغرض من قانون «أمريكا كومبيتس» هو دعم قدرة الولايات المتحدة الأمريكية التنافسية في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات من خلال التعليم، وهي تركز بصورة قوية على تحسين هذا النوع من التعليم على كافة المستويات من خلال تدريب المدرسين. وقد أدى هذا إلى عمل برنامج مجموعات المدرسين الرواد في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (وهو ما يعرف بـ STEM Master Teacher Corps). وبالإضافة إلى ذلك قامت الإدارة بتشكيل تحالف فضفاض بين الحكومة ومجموعات غير ربحيّة مهتمة بتعليم المدرسين، وذلك تحت مسمى 100kin10. والهدف الجلي لهذا التحالف هو إعداد 100,000 مدرس ممتاز لتدريس تلك المواد، وبالتالي مليون عامل مؤهل خلال 10 سنوات.

كما يفوض «قانون أمريكا كومبيتس» برامج للحفاظ على طلاب الجامعة المتخصصين في مجالات العلوم والتكنولوجيا، مع التركيز على الأقليات غير الممثلة تمثيلاً مناسباً مثل الأمريكيين من أصول أفريقية والأمريكيين الأصليين وذوي الأصول اللاتينية. وبالإضافة إلى ذلك يقوم بتزويد المعاهد العلمية بالتمويل لتحفيز اهتمام الطلاب من خلال التعليم غير الرسمي. كما أنه يرتب أولويات التدريب الحرفي في التصنيع المتقدم على مستوى المدارس الثانوية والمدارس المجتمعية. وأخيراً، فإنّه يستلزم أن تقوم إدارة سياسات العلوم والتكنولوجيا بالبيت الأبيض بوضع خطة استراتيجية كل خمس سنوات لتعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

المربّع 5.4: ملياردیرات أمريكا يدفعون لمزيد من البحوث والتكنولوجيا

لقد زاد ملياردیرات أمريكا من نفوذهم على البحث والتطوير سواء في إطار المؤسسات الربحية أو غير الربحيّة. وأصبح لهم تأثير كبير على تحديد أولويات البحوث. ويشير بعض النقاد إلى أن هذا النفوذ يحرّف مسار الأنشطة البحثية في اتّجاه اهتمامات الرعاة أصحاب الثروات. وأغلبهم من أصحاب البشرة البيضاء. والجامعات رفيعة المستوى التي تلقى غالبية هؤلاء الملياردیرات تعليمهم فيها.

وبالطبع هناك بالفعل بعض المشروعات التي تركز بصراحة على الاهتمامات الشخصية لرعاتهم. فعلى سبيل المثال. قام إريك ووندي شميدت بإنشاء معهد شميدت للمحيطات بعد رحلة غطس ملهمة في البحر الكاريبي. كما قام لورانس إليسون بإنشاء مؤسسة إليسون الطبية بعد سلسلة من اللقاءات التي عقدت في منزله. والتي قادتها الحائزة على جائزة نوبل جوشوا لدربرج. وعلى العكس من ذلك. نجد أن مؤسسة بيل وميلندا جيتس. وقد تكون أشهر المنظمات الخيرية للبحوث. خالفت ذلك التوجه بصورة ثابتة من خلال التركيز على أكثر الأمراض التي يعاني منها فقراء العالم.

وأنشطة البحث والتطوير التي يتم تمويلها من خلال التبرعات أو التمويلات الخاصة الأخرى لها علاقة معقدة مع آلية وضع الأولويات الفيدرالية. فقد تدخلت بعض المجموعات الممولة من القطاع الخاص عندما كانت الإرادة السياسية ضعيفة. وعلى سبيل المثال. يقوم التنفيذيون من شركات إي باي وجوجل وفي سبوك بتمويل عملية تطوير تليسكوب فضائي للبحث عن الكويكبات والشهب التي تهدد الأرض بمبلغ أقل بكثير مما قد يتكلفه مشروع مماثل في وكالة ناسا. وسبيس اكس – SpaceX الاستثمار الخاص للإلون مسك Elon Musk حقق وفراً مماثلاً للحكومة الفيدرالية حينما عمل كمقاول. وقد حصلت سبيس اكس على أكثر من 5.5 مليار دولار أمريكي كعقود فيدرالية من القوات الجوية الأمريكية ووكالة ناسا. كما تلقت 20 مليار دولار أمريكي كدعم من ولاية تكساس لبناء قاعدة إطلاق لتعزيز التنمية الاقتصادية للولاية.

وهناك أولويات بحوث وتطوير أخرى مدفوعة بتوجه التبرعات وأصبحت أولوية فيدرالية أيضاً. فقبل أن يعلن الرئيس أوباما عن مبادرته برين- BRAIN. أنشأ بول ج. الن وفريد كافلي بتمويل من القطاع الخاص معاهد للمخ في سياتل بولاية واشنطن وفي جامعات ييل وكولمبيا وكاليفورنيا مع علماء في تلك المعاهد يساعدون في تطوير الأجندة الفيدرالية.

المصدر: تم تجميع المادة من خلال المؤلفين.

انخفاض في عوائد جامعات الولايات

منذ الكساد في عامي 2008-2009. شهدت البحوث العامة في الجامعات انخفاضاً في الاعتمادات سواء من الولايات أو الصناديق الفيدرالية للبحوث أو المنح الأخرى. بينما زادت أعداد الطلاب. وكانت النتيجة انخفاضاً كبيراً في نسبة التمويل لكل طالب في تلك الجامعات. وذلك على الرغم من الزيادات الكبيرة في مصاريف التعليم. وتأجيل أعمال صيانة المنشآت. وقد توقع مجلس العلوم القومي في عام 2012 أن يكون لهذا التوجه في خفض التكاليف أثر مستدام على القدرات التعليمية والبحثية للجامعات البحثية العامة. (طريقة النمو في الأوراق العلمية المنشورة تبدو بصورة غير منتظمة منذ عام 2011. انظر الشكل 5.11). وهذا الاحتمال يثير القلق خاصة أن الطلب على التعليم العام يتزايد بصورة سريعة بين المجموعات الأقل حظاً تاريخياً. والذين لولا ذلك لاختاروا برامج تعطي درجات علمية في سنتين لدى مؤسسات ربحية. فالجامعات العامة توفر فرصاً تعليمية في العلوم والهندسة لا توفرها المؤسسات التعليمية الربحية المنافسة (المجلس القومي للعلوم. 2012).

وقد تعاملت الجامعات مع بيئة التمويل المقيدة بالبحث عن طرق جديدة لتنويع العوائد وتقليل التكاليف. ويشمل ذلك البحث عن مصادر جديدة للتمويل من قطاع الصناعة. والاعتماد بصورة كبيرة على العقود المؤقتة أو العمالة المساعدة لوظائف التدريس والبحوث. وتطبيق تقنيات تدريس جديدة تسمح بسعةٍ أكبر للفصول الدراسية.

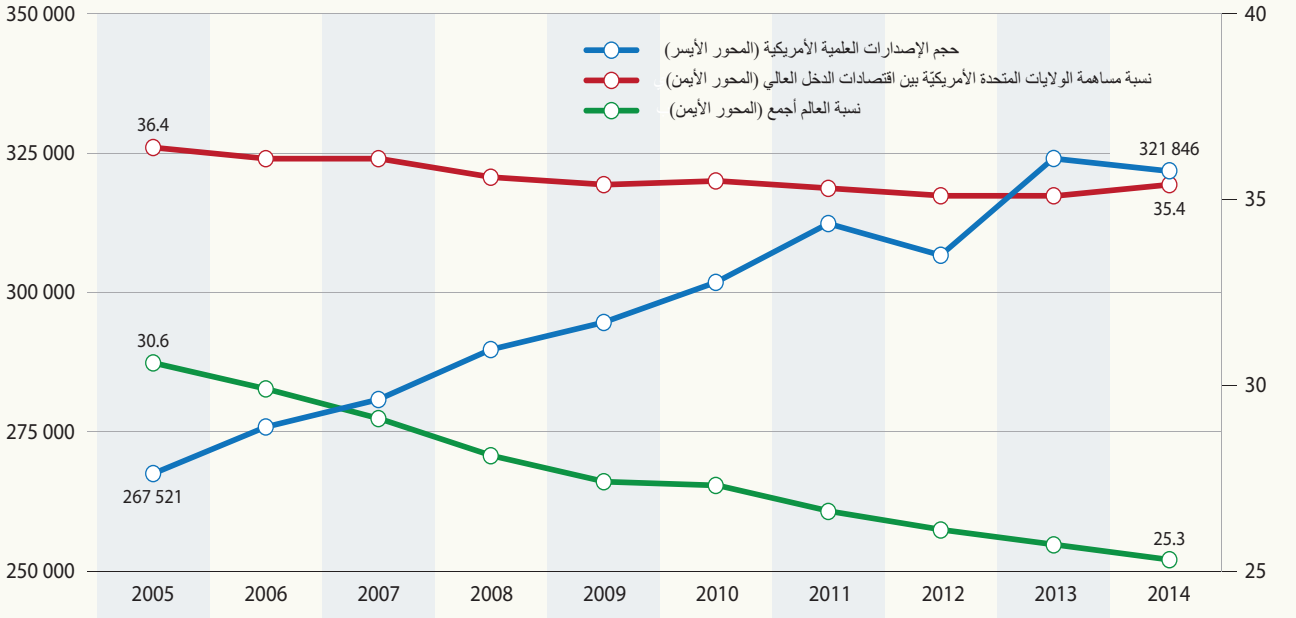
باحثون أكثر من اللازم يتنافسون على المناصب الأكاديمية

مرت الإدارات العلمية في الجامعات الأمريكية بفترة نمو خلال النصف الثاني من القرن العشرين. فكان كل باحث يقوم بتدريب عدد من الأشخاص الذين كانوا يتوقعون بصورة منطقية أن يحصلوا بدورهم على منصب بحثي أكاديمي. ومؤخراً توقفت إدارات العلوم عن التوسع. فضاق المسار نتيجة لذلك بصورة كبيرة عند مرحلة ما بعد الدكتوراه . مسبّبة بالفعل أزمة عُنق الزجاجة بتعطيل المستقبل المهني للعديد من الباحثين.

يوضح تقرير صدر في عام 2015 عن الأكاديمية الوطنية للعلوم أنه بينما تتزايد ندرة الوظائف التي تضمن تثبيت القائم بالعمل. فإنه يتم زيادة أمد منح دراسة ما بعد الدكتوراه. وبالتوازي تتزايد نسبة الخريجين الذين يسعون للحصول على منح قبل الحصول على وظيفتهم الأكاديمية الأولى. وهي ممارسة آخذة في الانتشار نحو مجالات جديدة. وكنتيجة لذلك. فإن عدد باحثي ما بعد الدكتوراه ارتفع بنسبة 150 % ما بين الفترة 2000 و2012. وعلى الرغم من أن زمالات ما بعد الدكتوراه قد صممت أصلاً على أنها تدريب بحثي متقدم. فإن الأدلة تشير في الواقع العملي إلى أن جميع زمالات ما بعد الدكتوراه لا توفر التوجيه المستمر والمتطور والتطوير المهني. ففي أغلب الأحيان. يتعطل الأكاديميون الطامحون مهنياً في منح ما بعد الدكتوراه بينما يقدمون أبحاثاً عالية الجودة مقابل أجور منخفضة على فترات غير محدّدة.

الشكل5.11: **توجه المنشورات العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية، 2005 – 2014**

الولايات المتحدة الأمريكية تحافظ على نسبتها بين اقتصادات الدول مرتفعة الدخل في مجال المنشورات العلمية



%34.8

حصة البحوث الأمريكية المنفذة مع باحث مساعد أجنبي، 2008 - 2014، منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هو 29.4 %

%14.7

حصة البحوث الأمريكية بين 10 % من أكثر البحوث التي يتم الاقتباس منها، 2008 - 2012، متوسط منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هو 11.1 %.

%1.32

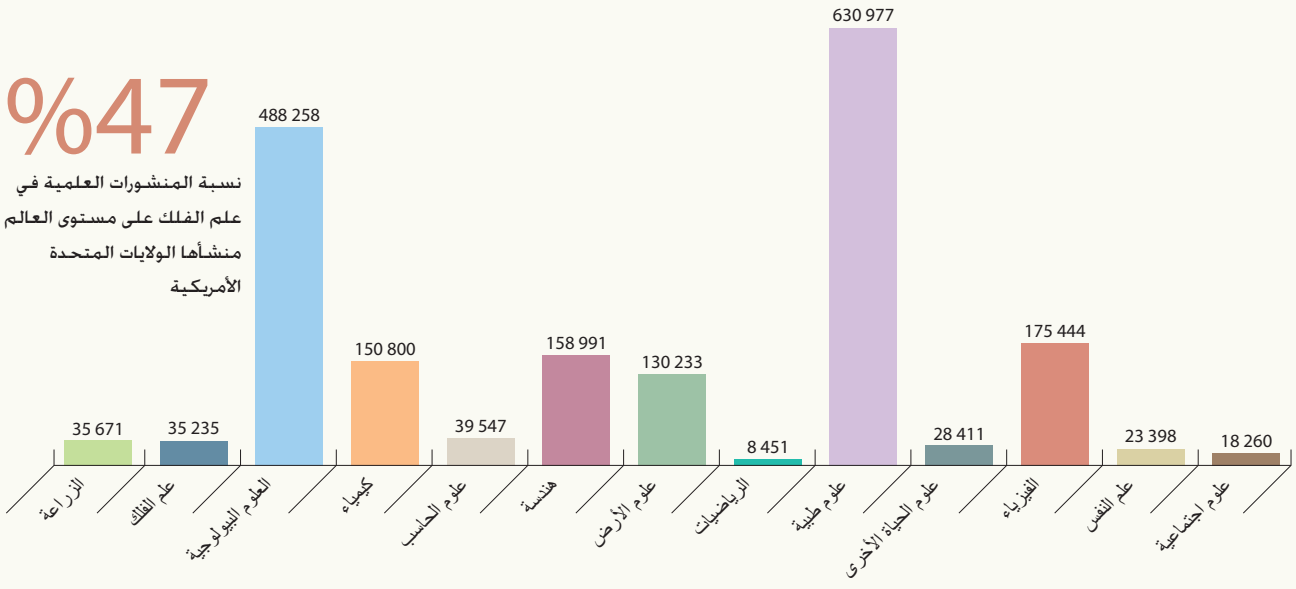
متوسط معدل الاقتباس من منشورات أمريكية، 2008-2012، متوسط منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هو 1.08

أغلب منشورات العلماء الأمريكيين في مجال العلوم الطبية والبيولوجية

إجماليات تراكمية طبقاً للمجال، 2008 – 2014

%47

نسبة المنشورات العلمية في علم الفلك على مستوى العالم منشأها الولايات المتحدة الأمريكية



ملاحظة: تستبعد الإجماليات 175543 مقالة غير مصنفة

الشريك الرئيسي للولايات المتحدة الأمريكية هو الصين، تليها المملكة المتحدة وألمانيا وكندا

الشريك الأجنبي الرئيسي 2008-2014 (عدد الأوراق)

	المتعاون الأول	المتعاون الثاني	المتعاون الثالث	المتعاون الرابع	المتعاون الخامس
أمريكا	الصين (119 594)	المملكة المتحدة (100 537)	ألمانيا (94 322)	كندا (85 069)	فرنسا (62 636)

الابتكار المفتوح: زواج مصالح

مع ملاحظة الفوائد الكثيرة المكتسبة من تشجيع تطبيق التكنولوجيات المطوّرة من خلال المنح الفيدرالية، وافق الكونغرس على «قانون بيه دول Bayh Dole Act" في عام 1980. وسمح هذا القانون للجامعات بأن تحتفظ بحقوق الملكية الفكرية لنواتج أنشطة الأبحاث والتطوير التي تنفذها بتمويل فيدرالي، وأطلق توجّهاً في النظم الجامعية نحو تسجيل براءات الاختراع وترخيص التقنيات الجديدة.

ونتيجة لذلك، أصبحت بعض الجامعات نواة للابتكار تنمو فيها شركات الأعمال الناشئة الصغيرة من القيمة المضافة للأبحاث التي تجري في الجامعة إلى جانب –عادة- شريك صناعي أكبر حجماً واستقراراً ليقوم بإدخال المنتج/المنتجات إلى السوق. ومع ملاحظة نجاح تلك الجامعات في غرس بذور نظم بيئية محلية للابتكار، قام عدد متزايد من الجامعات بتطوير بنية تحتية داخلية مثل مكاتب نقل التكنولوجيا لدعم شركات الأعمال الناشئة المؤسسة على بحوث، وحاضنات للمبتكرين من أعضاء هيئة التدريس، وتصميم تلك البنى التحتية لدعم الشركات الناشئة وتقنياتها (Atkinson and Pelfrey, 2010). ويدعم نقل التكنولوجيا رسالة الجامعة في نشر الأفكار والحلول القابلة للتطبيق، كما تدعم زيادة فرص العمل في اقتصاداتها المحلية، وزيادة الترابط مع الصناعة، التي تشكّل أساس رعاية الأبحاث، غير أنه نظراً لطبيعته التي لا يمكن التنبؤ بها، فإن نقل التكنولوجيا ليس مكملاً موثوقاً لإيرادات الجامعة مقارنة بمصادر الإيرادات الأخرى، مثل المنح الفيدرالية والرسوم الدراسية.

ومن المنظور الصناعي، تجد العديد من شركات التصنيع المعتمد على التقنية بصورة مكثفة أن الشراكة مع الجامعات طريقة أكثر فعالية للإنفاق على البحث والتطوير من تطوير التقنيات داخلياً (Enkel, et al., 2009). فمن خلال رعاية (تمويل) بحوث الجامعة، تستفيد تلك الشركات من الخبرة الكبيرة والبيئة المتعاونة في الإدارات الأكاديمية. وبرغم أن البحوث الممولة من خلال قطاع الصناعة تمثل 5 % فقط من أنشطة البحث والتطوير الأكاديمية، فإن الجامعات الرائدة يتزايد اعتمادها على تمويل البحوث من قطاع الصناعة كبديل للتمويل الفيدرالي وتمويل الولاية. غير أن الحوافز لا تتماشى دائما بشكل مباشر مع البحوث المدعومة. فالمستقبل المهني للباحثين الأكاديميين يعتمد على نشرهم نتائجهم، بينما قد يفضل الشركاء الصناعيون عدم النشر لمنع المنافسين من الاستفادة من استثماراتهم (انظر أيضاً الفصل 2).

زيادة أعداد الطلاب الأجانب بنسبة 8 % منذ 2013

في العام الأكاديمي 2014/2013 دعم ما يربو على 886,000 طالب دولي وأسرهم المقيمين في الولايات المتحدة الأمريكية 340,000 وظيفة، وساهموا بنحو 26.8 مليار دولار أمريكي في الاقتصاد الأمريكي، طبقاً لتقرير نشرته عام 2014 الجمعية الوطنية لمستشاري الطلاب الأجانب.

ويقل عن ذلك كثيراً تعداد المواطنين الأمريكيين الذين يدرسون في دول أخرى، والذين يقل عددهم بهامش بسيط عن 274,000 طالب. وأكثر خمس دول يتوجه لها الطلاب الأمريكيون هي المملكة المتحدة (12.6 %)، وإيطاليا (10.8 %)، وإسبانيا (9.7 %)، وفرنسا (6.3 %) والصين (5.4 %). وهذه الإحصائيات تناقض الأرقام المطلقة لأعداد الطلاب المسجلين خارج موطنهم: 4.1 مليون في 2013، 53 % منهم يأتون من دول الصين والهند وجمهورية كوريا (انظر أيضاً الفصل 2).

وأعلى أعداد للطلبة الأجانب في الولايات المتحدة الأمريكية جاءت من الصين (28 %)، والهند (12 %)، وجمهورية كوريا (حوالي 8 %)، والمملكة العربية السعودية (حوالي 6 %) وكندا (حوالي 3%). وذلك طبقاً لتقرير دوري في تموز/يوليو عام 2014 صدر عن نظام معلومات الطلاب وتبادل الزيارات، والذي تنشره الإدارة الأمريكية للهجرة وتطبيق الجمارك والمعروفة باسم (آيس – ICE). ومن بين هؤلاء الطلاب فإن 966,333 كانوا يدرسون برنامجاً أكاديمياً أو مهنياً بدوام كامل في مؤسسة معتمدة للتعليم العالي (تأشيرات دخول F-1 وM-1). ووفقاً لـ آيس، فإن أعداد الحاصلين على تأشيرات F-1 و M-1 قد زادت بنسبة 8 % من 2013 إلى 2014. وكان هناك نحو 233,000 طالب إضافي يحملون تأشيرات دخول J-1.[9]

ووفقاً لإحصاءات آيس، فإن أكثر من نصف الطلاب الحاصلين على تأشيرات F-1 و M-1 هم من الذكور بنسبة (56 %). وتقريباً واحدة من كل أربع نساء (58 %) جئن من أوروبا الشرقية، وثلاثة أرباع (77 %) من الرجال جاؤوا من غرب آسيا، وأقل بقليل من نصف عدد الطلاب الحاملين لتلك التأشيرات اختاروا كاليفورنيا كوجهة لهم، وجاءت نيويورك وتكساس في المرتبة التالية.

ويسعى غالبية هؤلاء الطلاب للحصول على درجات علمية في المجالات الآتية: إدارة وتسويق الأعمال، الهندسة، الحاسب الآلي والعلوم المرتبطة به، والدراسات التربوية. ومن بين هؤلاء الذين يدرسون العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، فإن ثلاثة أرباعهم (75 %) اختاروا الهندسة أو الحاسب الآلي أو علم المعلومات والخدمات الداعمة لها، أو علوم البيولوجيا أو الطب الحيوي.

في عام 2012 قامت الولايات المتحدة الأمريكية باستضافة 49 % من طلاب الدكتوراه الدوليين في مجالات العلوم والهندسة (انظر الشكل 2.12)، وقارنت «الدراسة الاستقصائية حول شهادات الدكتوراه الممنوحة» التي أصدرتها المؤسسة الوطنية للعلوم في عام 2013، بين درجات الدكتوراه الممنوحة لمواطنين أمريكيين والدرجات الممنوحة للطلاب حاملي تأشيرات الإقامة الدائمة أو المؤقتة. وأظهرت الدراسة أن حاملي التأشيرات المؤقته حصلوا على 28 % من درجات الدكتوراه الممنوحة في العلوم الحياتية، و43 % من الدرجات في العلوم الفيزيائية، و55 % في الهندسة، و10 % في التعليم، و14 % في العلوم الإنسانية و33 % في مجالات غير المجالات العلمية والهندسية. وارتفعت هذه النسب بصورة طفيفة عن النسب المسجلة في 2008 في كل المجالات.

اجتذاب المزيد من الطلاب الأجانب إلى بلادهم

تاريخياً فإن غالبية المتدربين القادمين من الخارج قد مكثوا في الولايات المتحدة الأمريكية بصورة دائمة. ومع قيام دول أولئك الطلاب الوافدين بتطوير قطاعات البحث والتطوير وتحديثها بصورة متزايدة، فإن الطلاب والمتدربين يجدون فرصاً متاحة أكثر في أوطانهم، ونتيجة لذلك، فإن معدل الهجرة العائدة بين الطلاب الأجانب وطلاب ما بعد الدكتوراه آخذه في التزايد. فمنذ عشرين سنة، كان واحد من كل 10 صينيين من خريجي الدكتوراه يعود إلى الصين بعد استكمال الحصول على درجته العلمية، أما اليوم فقد أصبحت النسبة تقترب من 20 %، وفي تزايد (انظر أيضاً المربّع 23.2).

والدافع وراء هذا التوجه هو ظاهرة الدفع والجذب التي تتزايد فيها القدرة التنافسية لبيئة البحوث العلمية الأمريكية على الرغم من تقديم المشروعات الأجنبية لفرص أكبر للعاملين المهرة. فعلى سبيل المثال، ندرة تأشيرات الدخول للولايات المتحدة الأمريكية أمام العمال المهرة تخلق منافسة قوية لأولئك الذين يرغبون في العمل في الصناعات الأمريكية المتقدمة. في عام 2014، تم إغلاق باب التقدم للقرعة المخصصة للتأشيرات بعد أسبوع واحد من بدء عملية تقديم الطلبات، وذلك نظراً لزيادة أعداد المتقدمين عن الحد المطلوب. والمدراء التنفيذيون للكيانات الربحية الأمريكية يؤيدون بشدة زيادة عدد التأشيرات الممنوحة للعاملين المهرة، وخاصة في صناعة البرمجيات. وفي نفس الوقت، فإن دولاً مثل الصين والهند وسنغافورة تستثمر بكثافة في بناء منشآت بحثية عالمية المستوى، وهو ما يُمثّل إغراءً قويّاً للطلاب الأجانب المدربين في الولايات المتحدة الأمريكيّة للعودة إلى ديارهم.

9 تأشيرات الدخول فئة J - 1 تمنح لطلاب أجانب يتم اختيارهم من خلال برامج تبادل زيارات تابع لوزارة الخارجية الأمريكية.

العلوم والتكنولوجيا وعامة المواطنين

شعور الأمريكان إيجابي تجاه العلوم

تظهر عديد من البحوث التي أُجريت حديثاً أن توجهات الأمريكيين نحو العلوم يتسم بالايجابية والتفاؤل بصورة عامة (Pew, 2015). فهم يثمنون البحث العلمي (90 % يؤيدون المحافظة على مخصصات تمويل البحوث أو زيادتها). ولديهم ثقة عالية في القيادات العلمية. وبصورة عامة، يقدرون الإسهامات التي قدمها العلم للمجتمع. ويؤمنون أن الأنشطة العلمية والهندسية هي مشروعات مجديّة: 85 % يعتبرون أن فوائد البحث العلمي تزيد أو تتناسب مع المخاطر التي يمكن أن يتسبب فيها. وبصورة خاصة يعتقدون بأن البحث العلمي كان له أثر إيجابي على المعالجات الطبية وسلامة الغذاء والمحافظة على البيئة. وإضافة إلى ذلك، يرى غالبية الأمريكيين أن الاستثمار في المجالات الهندسية والتكنولوجية والبحوث يؤتي ثماره في الأمد البعيد. ويظهر غالبية الأمريكيين اهتمامهم العام بالاكتشافات العلمية الجديدة. ونجد أن أكثر من نصف الأمريكيين قاموا بزيارة حديقة حيوان أو متحف بحري أو متحف تاريخ طبيعي أو متحف علوم في عام 2012.

تشكك العامة في بعض القضايا العلمية

يتعلق أبرز خلاف في الرأي بين عامة المواطنين والمجتمع العلمي بقضية قبول الأغذية المعدلة وراثياً (37 % من العامة مقابل 88 % من العلماء يعتبرونها آمنة بصورة عامة). وبقضية بحوث الحيوان (47 % من العامة مقابل 89 % من العلماء يوافقون عليها). وبالمقارنة نجد أن هناك تشكّكاً واسعاً حول ما إذا كان الإنسان مسؤولاً عن تغير المناخ العالمي: 50 % يوافقون على هذه الجملة مقارنة مع 87 % من العلماء.

والأمريكيون أقل اهتماماً من سكان دول أخرى بتغير المناخ. كما أنهم يعزون الظواهر لأسباب غير بشرية. ومواجهة مسببات تغير المناخ ليست من أعلى الأولويات السياسية من وجهة نظر أغلب الأمريكيين. وعلى كل حال، فإن هناك زخماً متنامياً في ذلك الاتجاه. والدليل على ذلك مسيرة المناخ الشعبية في آذار/مارس 2015 في مدينة نيويورك، التي جذبت حوالي 400,000 مشاركاً من المجتمع المدني.

وبصورة عامة ينظر الأمريكيون إلى الطاقة النووية بصورة أكثر تقديراً من نظرة قاطني دول أخرى. فالتأييد لكل من البترول والطاقة النووية انتعش تدريجياً بعد الحوادث التي وقعت في المجالين في خليج المكسيك واليابان وتم تغطيتها بصورة مكثفة. إلا أن التأييد لإنتاج الطاقة النووية لم يعد إلى سابق عهده بصورة كاملة.

والنقطة التي يتفق عليها كل من عامة المواطنين والعلماء هي أن تدريس العلوم في المستوى الابتدائي في الولايات المتحدة الأمريكية يتخلف عن مثيله في دول أخرى. وذلك على الرغم من التقدير العالي للعلوم الأمريكية خارج الولايات المتحدة.

هشاشة فهم العامة الواقعي للعلوم

على الرغم من وجود الحماس للعلوم والأكتشاف بصورة واسعة. إلا أن هناك مساحة لتحسين فهم الأمريكي لحقيقة العلوم. فمن خلال إستبيان واقعي. حقق المشاركون متوسطاً مقداره 5.8 إجابة صحيحة لتسعة أسئلة. وهي نسبة مقاربة مع نتائج من دول أوروبية. وهذه المتوسطات مستمرة على ثباتها منذ أمد.

كما أن طريقة إلقاء السؤال يمكن أن تؤثر في الاجابة. على سبيل المثال، 48 % فقط من المُجيبين وافقوا على مقولة أن «الإنسان، كما نعرفه اليوم، هو تطور لبعض فصائل سابقة من الحيوانات» في حين وافق 72 % على مقولة مطابقة لكنها حددت في البداية أنه «طبقاً لنظرية التطور ..»، بالمثل، نجد أن 39 % من الأمريكيين يتفقون مع مقولة «بدأ الكون بانفجار هائل». ولكن 60 % يتفقون مع مقولة «طبقاً لرواد الفضاء، فقد بدأ الكون بانفجار هائل».

عامة المواطنين يستشيرون الأدبيات العلمية المتاحة مجاناً

لقد أسس قانون أمريكا "كومبيت" بهدف إتاحة كل نتائج البحوث غير المصنفة التي يتم إجراؤها ولو جزئياً بأموال فيدرالية بصورة عامة. وفي فترة الموافقة على مشروع القانون في 2007، فإن متطلباً مشابهاً كان في طريقه للظهور في المعاهد الوطنية للصحة. يتطلّب من الباحثين الحاصلين على تمويلات منها بتقديم المخطوطات المقبولة لـ «النشر الطبي المركزي – PubMed Central» خلال 12 شهر من النشر. والنشر الطبي المركزي هو أرشيف مجاني للنصوص الكاملة من الأدبيات المتعلقة بالطب الحيوي ودوريات علوم الحياة في المكتبة الوطنية للطب بمعاهد الصحة الوطنية.

وقد نجحت فترة الحظر لـ 12 شهر في حماية النماذج الربحية من الدوريات العلمية. حيث ارتفع عدد المنشورات منذ بدء تطبيق تلك السياسة. وأصبح هناك ثروة من المعلومات المتاحة أمام العامة. وتشير التقديرات إلى أن «النشر الطبي المركزي» يستقبل 500,000 زيارة متفردة في كل يوم عمل. وأن المستخدم يلج إلى مقالين في المتوسط. وأن 40 % من المستخدمين هم من عامة الجمهور وليسوا من مجال صناعي أو أكاديمي.

وتقوم الحكومة بإصدار نحو 140,000 مجموعة بيانات[10] في العديد من المجالات. وكل مجموعة من تلك البيانات قد تكون تطبيقاً محتملاً للهاتف المحمول أو يمكن عمل إشارة مرجعية إليه مع مجموعات بيانات أخرى لتوضيح رؤى جديدة. وأنشطة الأعمال الربحية الابتكارية تستخدم تلك البيانات كقاعدة لتوفير خدمات مفيدة. على سبيل المثال، تقديرات أسعار المنزل في موقع Realtor.com® مبنية على بيانات متاحة مجانيّاً لأسعار المنازل من خلال مكتب الإحصاء. أيضاً Bankrank.org تقدم معلومات حول البنوك. قائمة على بيانات من مكتب الحماية المالية للعميل. وهناك تطبيقات أخرى مبنية على النظام العالمي لتحديد المواقع أو الإدارة الفيدرالية للطيران. وقد استحدث الرئيس أوباما وظيفة كبير علماء البيانات لنشر استخدام مجموعات البيانات تلك. وأول شخص يتولى هذا المنصب هو أحد مخضرمي وادي السليكون السيد/ د. ج. باتل DJ Patil.

توجهات في الدبلوماسية العلمية

اتفاق مع الصين حول تغير المناخ

في إطار الأولويات العامة للرئيس. فإن أهم أهداف الدبلوماسية العلمية في الوقت الراهن وفي المستقبل القريب هو التعامل مع التغيرات المناخية. فخطته «خطة التعامل مع المناخ» (2013) توضح أجندة سياسات محلية ودولية تهدف إلى العمل على تقليل انبعاث غازات الاحتباس الحراري بصورة فعالة وسريعة. ولتحقيق هذا الهدف، قامت الإدارة بتوقيع اتّفاقيّات متنوعة ثنائية ومتعددة الأطراف. كما أنها ستشارك في المفاوضات التي ستجري في مؤتمر الأمم المتحدة حول تغير المناخ. والذي سيعقد في باريس خلال شهر تشرين الثاني/نوفمبر 2015 للوصول إلى اتفاق قانوني له صفة الإلزام الدولي. وفي الفترة التي تسبق المؤتمر قامت الولايات المتحدة الأمريكية بتزويد الدول النامية بالدعم التقني أثناء إعدادهم «الإسهامات المقررة وطنياً المزمع تنفيذها».

وأثناء زيارة إلى الصين في شهر تشرين الثاني/نوفمبر 2014، وافقت الولايات المتحدة الأمريكية على تقليل انبعاثاتها الكربونية بمقدار 26–28 % مقارنة بمستويات 2005، وذلك حتى عام 2025، وبالتوازي، فقد أصدر الرئيسان الأمريكي والصيني إعلاناً مشتركاً حول المناخ. وقد تم تشكيل تفاصيل الاتفاق من خلال المركز الأمريكي – الصيني لأبحاث الطاقة النظيفة. وقد تم إنشاء هذا المركز الافتراضي في تشرين الثاني/نوفمبر 2009 بواسطة الرئيس أوباما والرئيس هوجينتاو. وتم منحه 150 مليون دولاراً أمريكيّاً. وترسم خطة العمل المشتركة تصوراً لشراكات في مجالات تقنيات الفحم النظيف، والسيارات النظيفة، وكفاءة الطاقة ومجال الطاقة والمياه.

10 مجموعات البيانات هذه متاحة على الانترنت على هذا الموقع: www.data.gov.

اتفاق تاريخي مع إيران

نجاح دبلوماسي رئيسي آخر هو التفاوض حول اتفاق نووي مع إيران بالتعاون المشترك مع الأعضاء الأربعة الآخرين لمجلس الأمن بالأمم المتحدة وبالتعاون مع ألمانيا. والاتفاق الذي تم توقيعه في تموز/يوليو 2015، هو اتفاق على درجة عالية من التقنية. وفي مقابل رفع العقوبات، قام الإيرانيون بتقديم عدد من التنازلات فيما يتعلق ببرنامجهم النووي. وقد صدّق مجلس الأمن التابع للأمم المتحدة على هذا الاتفاق في غضون أسبوع من اتخاذه.

بناء علاقات دبلوماسية من خلال العلم

يعتبر التعاون العلمي في الأغلب هو أطول برامج صناعة السلام عمراً، ويرجع ذلك إلى المستوى المرتفع للاستثمار الشخصي. ومثالاً على ذلك، فإن برنامج التعاون البحثي الشرق أوسطي الذي تديره الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، والذي يؤسس للتعاون العلمي الثنائي أو الثلاثي مع شركاء عرب وإسرائيليين، عمل دون انقطاع منذ بدايته في عام 1981 كجزء من معاهدة كامب ديفيد لعام 1978، وذلك على الرغم من وقوع فترات من النزاع العنيف في الشرق الأوسط. وبروح مماثلة طامحة لصناعة السلام استمر علماء أمريكيون في العمل بشكل فردي مع أقرانهم من كوبا على مدار نصف قرن، برغم الحظر. كما أن استعادة العلاقات الدبلوماسية الأمريكية الكوبية في 2015 يجب أن تؤدي إلى قواعد تصدير جديدة للمعدات العلمية الممنوحة، والتي ستساهم في تحديث المعامل الكوبية.

إن الجامعات أيضاً من المساهمين الأساسيين في الدبلوماسية العلمية من خلال التعاون العلمي الدولي. فخلال العقد الماضي، أنشأ عدد من الجامعات فروعاً في دول أخرى، وتركز تلك الفروع بوجه خاص على مجالات العلوم والتكنولوجيا. ومن تلك الجامعات جامعة كاليفورنيا (سان دييجو)، وجامعة تكساس (اوستن) وجامعة كارنيجي ميلون وجامعة كورنل. ومن المقرر أن تفتح كلية الطب أبوابها في جامعة نزاربايف في عام 2015، وذلك بالشراكة مع جامعة بتسبرج. ومن النواتج الأخرى لهذه الشراكة الأمريكية الكازاخية دورية «جريدة آسيا الوسطى للصحة العالمية». والتي ظهر إصدارها الأول في 2012 (انظر المرّبع 14.3). ومن جانبه، قام معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا بالمساعدة في إنشاء معهد سكولكوفو للعلوم والتكنولوجيا في الاتحاد الروسي (انظر المرّبع 13.1).

وهناك مشروعات أخرى تشمل الاتحاد الروسي قد توقفت أو فقدت الزخم، فمثلاً، مع تزايد التوتر الدبلوماسي بين الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الروسي في 2012، تم وبصورة هادئة تعليق اجتماعات اللجنة الرئاسية الثنائية التي كانت تجمع العلماء والمبتكرين من الدولتين. وهناك مشروعات أخرى مثل «ممر الابتكار الأمريكي - الروسي» توقف أيضاً. كما أن الاتحاد الروسي قد قام منذ 2012 بتطبيق عدد من السياسات التي كان لها أثر عكسي على أنشطة التعاون العلمي الأجنبي. ومن بين تلك السياسات قانون حول المنظمات غير المرغوب فيها. فمؤسسة ماك آرثر انسحبت مؤخراً من الاتحاد الروسي بعد أن أعلنت كمؤسسة غير مرغوب فيها.

ومن جانبها استحدثت الولايات المتحدة الأمريكية قيوداً جديدة على العلماء الروس العاملين في صناعات حساسة في الولايات المتحدة الأمريكية. ولكن التعاون القائم منذ زمن طويل في مجال الرحلات الفضائية البشرية يجري في الوقت الحاضر كالمعتاد. (انظر الفصل 13).

التركيز في أفريقيا على الصحة والطاقة

لقد أظهر وباء الايبولا في 2014 التحديات في تجميع الأموال وتوفير المعدات وتعبئة القوى البشرية اللازمة لإدارة كارثة صحية سريعة التطور. وفي عام 2015، قررت الولايات المتحدة الأمريكية أن تستثمر 1 مليار دولار أمريكي خلال السنوات الخمس القادمة في "منع ورصد والاستجابة" لتفشي الأمراض المعدية في 17 دولة[11] وذلك ضمن أجندتها للأمن الصحي العالمي. وأكثر من نصف هذا الاستثمار سيركز على أفريقيا. وتقوم الولايات المتحدة الأمريكية بعمل شراكة مع مفوضية الاتحاد الأفريقي من أجل إنشاء مراكز أفريقية للسيطرة على الأمراض ومنع انتشارها، وتدعم تطوير معاهد الصحة العامة الوطنية.

وقد وقعت كلٌّ من الولايات المتحدة الأمريكية وكينيا اتفاق «تقليل المخاطر التعاوني» أثناء زيارة الرئيس أوباما إلى كينيا في تموز/يوليو 2015. والغرض من هذا الاتفاق هو تحسين الامن والسلامة البيولوجية من خلال «اجراء مسوح بيولوجية واقعية، والإبلاغ السريع عن حدوث أمراض، وأنشطة البحوث والتدريب المرتبطة باحتمال وجود مخاطر بيولوجية سواء كانت بسبب أمراض طبيعية أو بسبب هجمات بيولوجية متعمدة أو بسبب إطلاق غير مقصود لمسببات أمراض وسميات بيولوجية».

في عام 2014 أطلقت الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية «برنامج مخاطر الأوبئة العالمية الناشئة – 2» بمشاركة أكثر من 20 دولة من أفريقيا وآسيا وذلك للمساعدة في «اكتشاف الفيروسات التي لها إمكانية التحول إلى وباء عالمي، وتحسين إمكانات المعامل لدعم عمليات المسوح الاستقصائية، والاستجابة بأسلوب وتوقيت مناسبين، وتعزيز قدرات الاستجابة الوطنية والمحلية، وتوعية المواطنين المعرضين للمخاطر حول كيفية الحيلولة دون تعرضهم للمسببات الخطيرة للأمراض».

كما أطلق الرئيس أوباما بعد ذلك بعام مبادرة «قوة أفريقيا» التي تقودها أيضاً الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية، وبدلاً من كونها برنامج مساعدة، فإن "قوة أفريقيا" تقدم حوافز لتقوية استثمار القطاع الخاص في البنية التحتية التنموية في أفريقيا. وقامت "قوة أفريقيا" في عام 2015 بعمل شراكة مع مؤسسة التنمية الأفريقية الأمريكية وشركة جنرال إلكتريك، وذلك كمثال، لتزويد رواد الأعمال الأفارقة بمنح صغيرة لتطوير مشاريع طاقة تكون ابتكارية ومنفصلة عن شبكة الكهرباء في نيجيريا (Nixon, 2015).

الخاتمة

يبدو المستقبل أكثر اشراقاً أمام البحوث التجارية عنه للبحوث الأساسية

تتخصص الحكومة الفيدرالية في الولايات المتحدة الأمريكية في دعم البحوث الأساسية، تاركة للصناعة أن تقود البحوث التطبيقة والتطوير التكنولوجي. وخلال السنوات الخمس الماضية انخفض الإنفاق الفيدرالي على أنشطة البحث والتطوير كنتيجة للتقشف وتغير الأولويات. ونجد أن إنفاق قطاع الصناعة على الجانب الآخر تزايد، والنتيجة أن الإنفاق على البحث والتطوير تأرجح قليلاً خلال الخمس سنوات الماضية، وذلك قبل أن يعود إلى مستويات نمو مقبولة.

أما قطاع الصناعة فقد حافظ أو زاد من التزامه عموماً نحو أنشطة البحث والتطوير خلال الخمس سنوات الماضية، وخاصة في القطاعات الجديدة ذات الفرص العالية. وهناك ميل في الولايات المتحدة الأمريكية لاعتبار أنشطة البحث والتطوير بمثابة استثمار طويل الأجل، و ضروري لدفع الابتكار، وبناء مقاومة تفيد في فترات عدم الوضوح.

وعلى الرغم من أن معظم الإنفاق على أنشطة البحث والتطوير يتمتع بدعم من الطرفين، فإن العلوم ذات النفع العام تعاني بشدّة من حالة التقشف الحالية ومن الاستهداف السياسي.

لقد استطاعت الحكومة الفيدرالية أن تجمع بعض النفوذ من خلال عمل شراكات مع قطاع الصناعة، ومع المنظمات غير الربحيّة في مجال الابتكار بوجه خاص. ومن الأمثلة على ذلك، شراكة التصنيع المتقدم، مبادرة برين – BRAIN ومبادرة الالتزام المناخي. وقد دعمت الحكومة الفيدرالية درجة أكبر من الشفافية، وجعلت البيانات الحكومية متاحة للمبتكرين المحتملين. كما تعد الاصلاحات التشريعية بحقبة جديدة مبشرة في الطب الدقيق وتطوير العقاقير.

لقد حافظت الولايات المتحدة الأمريكية أيضاً على التزامها تجاه تعليم العلوم والتكنولوجيا والتدريب على الوظائف. فقد وفرت الحزمة التحفيزية التي تم تبنيها في عام 2009 لتصريف الأزمة المالية فرصة فريدة للحكومة الفيدرالية لدعم نمو وظائف

11 الشركاء الـ 17 هم (في أفريقيا): بوركينا فاسو، الكاميرون، كوت ديفوار، إثيوبيا، غينيا، كينيا، ليبيريا، مالي، السنغال، سيراليون، تنزانيا، وأوغندا، (وفي آسيا): بنغلاديش والهند وإندونيسيا وباكستان وفيتنام.

التقنية العالية في وقت ازدهر فيه الطلب على العاملين المهرة. والزمن وحده كفيل بتوضيح ما إذا كانت هذه الدفقة الهائلة من التمويل للتعليم والتدريب ستؤتي ثمارها. وفي الجامعات في نفس الوقت، انضغط حجم المتدربين في ضوء الاتجاه للتقشف. وهو ما أدى إلى تكاثر زمالة ما بعد الدكتوراه. وزيادة المنافسة على التمويل. وبفضل الاستثمارات المكثّفة في نقل التكنولوجيا. يسّرت الجامعات ومراكز البحوث رفيعة المستوى الدخول إلى أبراجها العالية أمام المجتمعات المحيطة بها. على أمل غرس البذور لمجتمعات محلية نشطة قائمة على اقتصادات المعرفة.

كيف يبدو المستقبل أمام العلوم الأمريكية؟ تدل المؤشرات على أن الفرص المتاحة في البحوث الرئيسية الممولة فيدرالياً معرضة للركود. وعلى العكس من ذلك، يبدو المستقبل مشرقاً للابتكار والتطوير في قطاع مشروعات الأعمال .

الأهداف الرئيسية للولايات المتحدة الأمريكية

- زيادة الإنفاق على البحث العلمي إلى نسبة 3 % من الناتج القومي الإجمالي بنهاية 2016؛
- إعداد 100,000 معلم ممتاز في مواد العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، ومن ثم مليون عامل مؤهل خلال العشر سنوات وصولاً إلى سنة 2021، وذلك من خلال تحالف غير رسمي يشار إليه بـ (100 أقارب 10 – 100kin) ما بين الحكومة ومجموعات غير ربحيّة تهتم بتعليم المدرسين؛
- تقليل انبعاثات الولايات المتحدة الأمريكية الكربونية بنسبة 26-28 % (من نسبة 2005) وذلك بحلول عام 2025؛
- تقليل الانبعاثات الكربونية لولاية كاليفورنيا بنسبة 40 % من مستويات 1990، وذلك بحلول عام 2030؛

المراجع والمصادر

Alberts, B.; Kirschner, M. W.; Tilghman, S. and H. Varmus (2015) Opinion: Addressing systemic problems in the biomedical research enterprise. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 112(7).

Atkinson, R. C. and A. P. Pelfrey (2010) *Science and the Entrepreneurial University*. Research and Occasional Paper Series (CSHE.9.10). Center for Studies in Higher Education, University of California: Berkeley (USA).

Bussey, J. (2012) Myths of the big R&D budget. *Wall Street Journal*, 15 June.

Chasan, E. (2012) Tech CFOs don't really trust R&D tax credit, survey says. *Wall Street Journal* and The Dow Jones Company: New York.

Edwards, J. (2014) *Scientific Research and Development in the USA.* IBIS World Industry Report No.: 54171, December.

Enkel, E.; Gassmann, O. and H. Chesbrough (2009) Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management,* 39(4).

Hesseldahl, A. (2014) Does spending big on research pay off for tech companies? Not really. *<re/code>*, 8 July.

Hunter, A. (2015) US Government Contracting and the Industrial Base. Presentation to the US House of Representatives Committee on Small Business. Center for Strategic and International Studies. See: http://csis.org/files/attachments/ts150212_Hunter.pdf

Industrial Research Institute (2015) 2015 R&D trends forecasts: results from the Industrial Research Institute's annual survey. *Research–Technology Management,* 58 (4). January–February.

Levine, A. S.; Alpern, R.J.; Andrews, N. C.; Antman, K.; R. Balser, J. R.; Berg, J. M.; Davis, P.B.; Fitz, G.; Gold 119 en, R. N.; Goldman, L.; Jameson, J.L.; Lee, V.S.; Polonsky, K.S.; Rappley, M.D.; Reece, E.A.; Rothman, P.B.; Schwinn, D.A.; Shapiro, L.J. and A. M. Spiegel (2015) *Research in Academic Medical Centers: Two Threats to Sustainable Support*. Vol. 7.

National Science Board (2012) *Diminishing Funding and Rising Expectations: Trends and Challenges for Public Research Universities. A Companion to Science and Engineering Indicators 2012.* National Science Foundation: Arlington (USA).

Nixon, R. (2015) Obama's 'Power Africa' project is off to a sputtering start. *New York Times*, 21 July.

OECD (2015) *Main Science and Technology Indicators*. Organisation for Economic Co-operation and Development Publishing: Paris.

Pew Research Center (2015) *Public and Scientists' Views on Science and Society. 29 January. See:* www.pewinternet.org/files/2015/01/PI_ScienceandSociety_Report_012915.pdf

Rubin, M. M. and D. J. Boyd (2013) *New York State Business Tax Credits: Analysis and Evaluation*. New York State Tax Reform and Fairness Commission.

شانون ستيوارت (مواليد 1984: الولايات المتحدة الأمريكية) عالمة وباحثة بمركز ابتكارات الطب الأحيائيّ بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. حاصلة على دكتوراه في البيولوجيا الجزيئية والخلوية والتطويرية من جامعة ييل – Yale بالولايات المتحدة الأمريكية.

ستاسي سبرنجز (مواليد 1968: الولايات المتحدة الأمريكية) هي مديرة برامج في مركز ابتكارات الطب الأحيائيّ بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. حيث ترأس برنامج تصنيع البيولوجيات. ود. سبرنجز حاصلة على دكتوراه في الكيمياء العضوية من جامعة تكساس بأوستن (الولايات المتحدة الأمريكية).

Sargent Jr., J. F. (2015) *Federal Research and Development Funding: FY 2015*. Congressional Research Service: Washington DC.

Tollefson, J. (2012) US science: the Obama experiment. *Nature,* 489(7417): 488.