يجب على إسرائيل أن تستعد للصناعات المستقبلية القائمة على العلم

دافني جيتز وزيف تادمر

Daphne Getz and Zehev Tadmor

جهاز متناهي الصغر تم تطويره في مختبر الأستاذ الدكتور موشيه شوهام لتصميم الإنسان الآلي بمعهد التكنيون للتكنولوجيا. اعتماداً على تكنولوجيا النظم الكهربائية الميكانيكية متناهية الصغر، يمكن نظرياً توجيه هذا الروبوت (الإنسان الآلي) صغير الحجم داخل جسم الإنسان عن طريق جهاز تحكم خارجي للقيام بمهام طبية متنوعة بطريقة أقل تدخلاً بكثير عما هو ممكن في الوقت الراهن.

تصوير: © معهد التكنيون للتكنولوجيا.

16. إسرائيل

دافني جيتز وزيف تادمر

مقدمة

المشهد السياسي الجغرافي في ظل تحول سريع

منذ أن بدأ الربيع العربي في عام 2011 والثوابت السياسية والاجتماعية والدينية والعسكرية الخاصة بالشرق الأوسط يتم إعادة تشكيلها بشكل كبير من خلال تغيير الأنظمة، والحروب الأهلية، وظهور طوائف انتهازية سياسية مسلحة مثل داعش (انظر الفصل 17). وفي المنطقة الأوسع نطاقاً المجاورة لإسرائيل، نجد أن العلاقات بين القوى الغربية وإيران قد تكون عند نقطة تحول (انظر صفحة 377). وفي السنوات الخمس الماضية، لم يكن هناك أي تقدم حقيقي في اتجاه الحل السلمي للصراع الفلسطيني – الإسرائيلي، وحالة الأمور هذه قد يكون لها آثارها السلبية على تعاون إسرائيل الدولي والإقليمي، فضلاً عن تقدمها في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار. ورغم تلك التوترات هناك أمثلة على التعاون الأكاديمي مع بلدان عربية مجاورة (انظر صفحة 412).

وفي الداخل، تم تجديد القيادة السياسية في انتخابات آذار/مارس 2015. ومن أجل الحصول على أغلبية في الكنيست – البرلمان الإسرائيلي- قام رئيس الوزراء الذي تمت إعادة انتخابه بنيامين نتنياهو بتشكيل حكومة إئتلافية مع حزب" كولانو"Kulanu (والذي حصل على 10 مقاعد)، وحزب يهدوت هتوراه "Torah Judaism (6 مقاعد). وحزب شاس (7 مقاعد) وحزب بيت يهودي (8 مقاعد). والذين يمنحونه معاً ومعهم حزبه – حزب الليكود- (30 مقعد) أغلبية حاكمة مكونة من 61 مقعداً في الكنيست. ولأول مرة يحصل تحالف الأحزاب العربية – في إسرائيل على 14 من أصل 120 مقعداً في البرلمان الإسرائيلي الجديد، مكوناً بذلك ثالث أكبر كتلة في المشهد السياسي الإسرائيلي وذلك بعد الليكود وحزب المعسكر الصهيوني (حزب العمل) ويقوده إيزاك هيرتزوج (24 مقعد). وبالتالي فإن عرب إسرائيل اليوم في موقع فريد يمكنهم من التأثير على العملية التشريعية، بما في ذلك القضايا محل الإهتمام والمتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار.

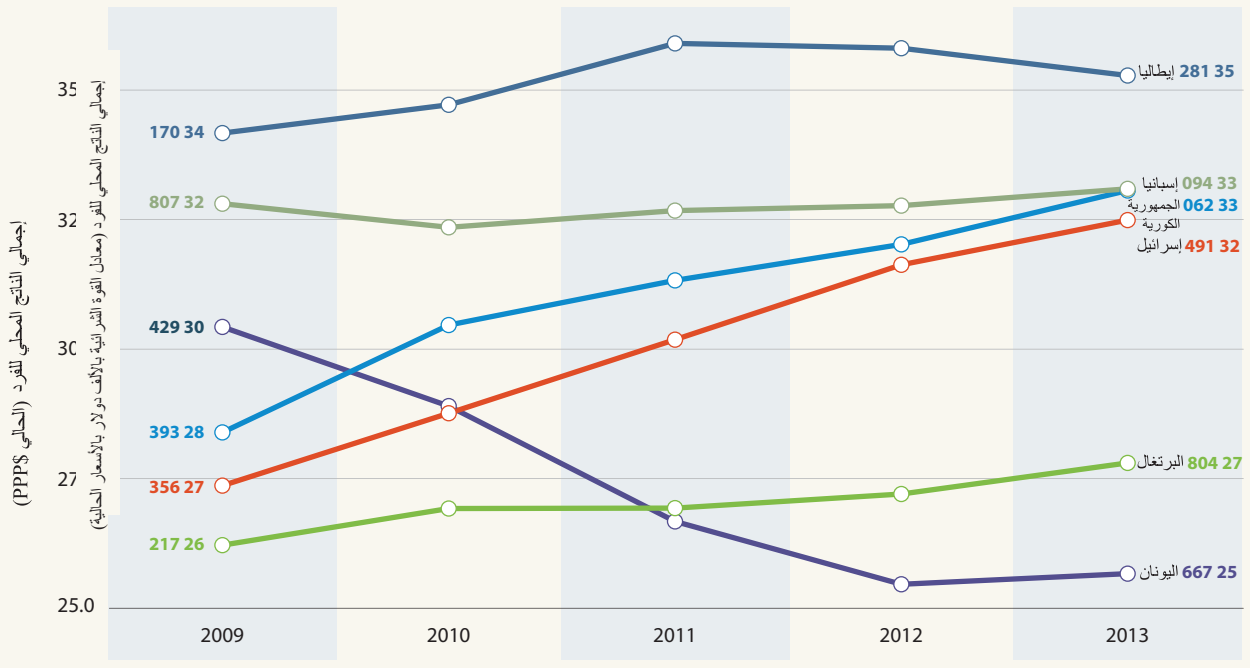
ليس هناك تأثير دائم للأزمة المالية العالمية

إن الاقتصاد الإسرائيلي قد نما بنسبة 28 % فيما بين 2009 و2013 إلى ما يعادل 261.9 مليار دولار وكذلك الناتج المحلي الإجمالي للفرد الواحد محققاً تقدماً بنسبة 19 % (الشكل 16.1). ويعكس هذا الأداء المثير للإعجاب هيمنة قطاع التكنولوجيا الفائقة والمتوسطة، والذي يشكل محرك النمو الرئيسي للبلاد ويسهم بنسبة 46 % من صادرات إسرائيل (2012). ويهيمن على هذا القطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وخدمات التكنولوجيا الفائقة، ونظراً لاعتمادها على الأسواق العالمية ورأس المال الاستثماري، تعرض قطاع شركات الأعمال الإسرائيلي بشكل واضح للأزمة المالية العالمية التي حدثت خلال عامي 2008 و2009. وقد أبحر الاقتصاد الإسرائيلي خلال تلك الأزمة نظراً للسياسة المالية المتوازنة والتدابير التحفظية في سوق العقارات، وعلى جبهة البحث والتطوير فإن المنح والمساعدات المالية الحكومية المقدمة في عام 2009[1] قد ساعدت مؤسسات وشركات التكنولوجيا الفائقة على الصمود في وجه العاصفة، وتركها في وضع سليم على نحو ما.

1 هناك زيادة 12 % في التمويل من مصادر حكومية وصناديق دولية.

الشكل 16.1: الناتج المحلي الإجمالي للفرد في إسرائيل خلال الفترة من 2009 إلى 2013

بالآلاف من $PPP، تم عرض باقي البلدان للمقارنة



المصدر: مؤشرات التنمية العالمية الصادرة عن البنك الدولي، أيار/مايو 2015.

وتكشف البيانات الصادرة عن الجهاز المركزي للإحصاء عام 2011 أن قطاع التصنيع قام بتخفيض نفقاته على البحث والتطوير بنسبة 5 %. وقطاع الخدمات بنسبة 6 % بين 2008 و2009، علماً بأن كل قطاع من القطاعين قام بتنفيذ 30 % من أعمال البحث والتطوير في عام 2008 (اليونسكو، 2012). وحيث أن قطاع شركات الأعمال يقوم بـ 83 إلى 84 % من الإنفاق المحلي الإجمالي على البحث والتطوير، فإن الخصومات والاستقطاعات التي جرت في هذا القطاع تسببت في تداعي معدل إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير من الناتج المحلي الإجمالي في عام 2010 (3.96 % من الناتج المحلي الإجمالي). ومع ذلك نجحت إسرائيل في التمسك بمكانتها كرائدة على مستوى العالم في كثافة البحث والتطوير، حتى مع تراجعها الأخير لصالح جمهورية كوريا (الشكل 16.2).

الجدول 16.1: **تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر إلى إسرائيل وخارجها خلال الفترة من 2009 إلى 2013**

	تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر إلى إسرائيل	تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر خارج إسرائيل	تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر إلى إسرائيل	تدفقات الاستثمار الأجنبي المباشر خارج إسرائيل
	بملايين الدولار الأمريكي المتداول		النسبة المئوية لحصة الناتج المحلي الإجمالي %	
2009	4 438	1 695	2.2	0.8
2010	5 510	9 088	2.5	4.1
2011	9 095	9 165	3.9	3.9
2012	8 055	3 257	3.2	1.3
2013	11 804	4 670	4.5	1.8

المصدر: المكتب المركزي للإحصاء.

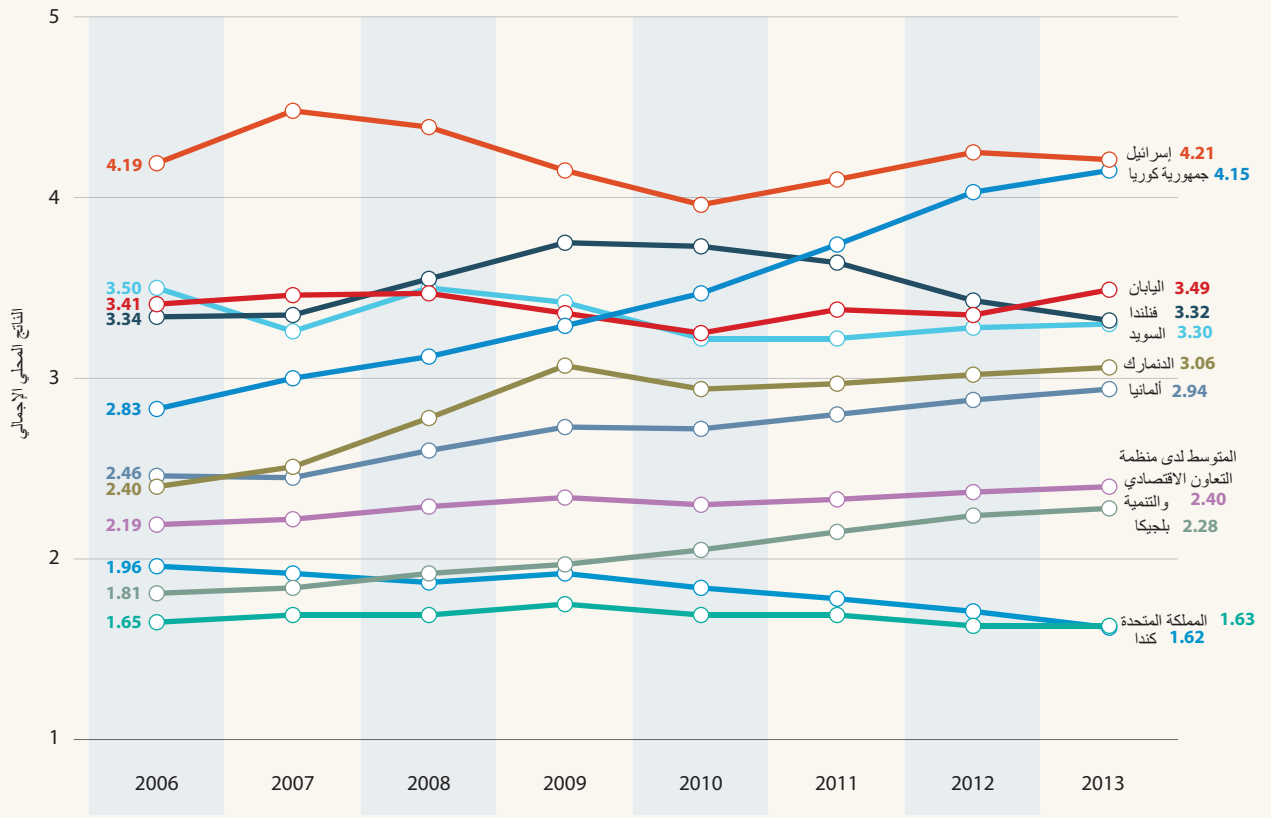
عضوية منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية عززت من ثقة المستثمر

عمل قبول عضوية إسرائيل بمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في عام 2010 على تعزيز ثقة المستثمرين في الاقتصاد الإسرائيلي. ومنذ إلتحاقها بهذا المنتدى الحصري الخاص، قامت إسرائيل بفتح اقتصادها على نحو أوسع للتجارة الدولية والاستثمار من خلال خفض التعرفات الجمركية، واعتماد معايير دولية وتحسين البيئة الداخلية المنظمة للعمل[2]. وتلبي إسرائيل الآن المتطلبات الخاصة بإطار عمل سياسة المنظمة فيما يتعلق بالانفتاح على الأسواق، بما في ذلك ما يتعلق بالنظم الفعالة والملكية الفكرية. وقد أدت هذه الإصلاحات التنظيمية التي قامت بها إسرائيل إلى نمو كبير في تدفق الاستثمارات الأجنبية المباشرة (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2014). وقد منح هذا التدفق (الجدول 16.1) قطاع التكنولوجيا المتطورة الإسرائيلي وصول أكبر لرأس المال وهو ما تحتاج إليه بشدة. وله في المقابل تأثير إيجابي على الناتج المحلي الإجمالي الإسرائيلي الذي ارتفع من 204 مليار $PPP و849 مليون إلى 261 858 PPP$ مليون (بالأسعار الجارية) فيما بين 2009 إلى 2013.

2 انظر: www.oecd.org/israel/48262991.pdf.

الشكل 16.2: **توجهات الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير من الناتج المحلي الإجمالي في إسرائيل خلال الفترة من 2006 إلى 2013**

يتم إعطاء بلدان ومناطق أخرى للمقارنة



ملاحظة: البيانات الخاصة بإسرائيل مستبعد منها بيانات البحث والتطوير الخاص بالدفاع.

المصدر: جيتز وآخرون، 2013، تم تحديثها.

الاقتصاد المزدوج لإسرائيل يهدد العدالة الاجتماعية والنمو الثاب

يتكون الاقتصاد المزدوج لإسرائيل من قطاع صغير نسبياً، وإن كان له تصنيف عالمي، من التكنولوجيا الفائقة والذي يعد بمثابة «القاطرة» للاقتصاد، من ناحية، والقطاعات الصناعية والخدمية التقليدية الأكبر حجماً وإن كانت أقل تأثيراً، من ناحية أخرى، إلا أن إسهامات قطاع التكنولوجيا المتطورة المزدهر لا تفيض دائماً على باقي قطاعات الاقتصاد الأخرى.

ومع مرور الوقت أدى هذا الهيكل الاقتصادي المزدوج إلى تواجد قوى عاملة عالية الأجر تعيش في قلب الدولة، تحديداً في منطقة العاصمة تل أبيب، وقوى عاملة متدنية الأجر تعيش على الهامش بشكل أساسي. وقد كان لهذه الفجوة الاجتماعية-الاقتصادية المتنامية والناتجة عن هيكل الاقتصاد وتركيز الثروة في أوساط الطبقة العليا التي تشكل 1 % تأثيراً سلبياً على استقرار المجتمع (برويت، 2008).

وتعد هذه الازدواجية مدعومة من المعدل المتدني لمشاركة القوى العاملة، مقارنة بغيرها من اقتصاديات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وذلك رغم أن المعدل ارتفع من 59 % إلى 63.7 % بين 2003 و2013. ويعود الفضل في ذلك إلى تحسن مستوى التعليم (فاتال، 2013). فحتى عام 2014 كان 55 % من القوى العاملة الإسرائيلية قد قضت 13 عاماً أو ما يزيد في التعليم المدرسي، و30 % قامت بالدراسة لمدة 16 عام أو ما يزيد (الجهاز المركزي للإحصاء 2014) أما المعدل المنخفض لمشاركة القوى العاملة بين عامة السكان فيتأتى أساساً من مستويات المشاركة المتدنية من قبل المتشددين والسيدات العربيات. كما يعد معدل البطالة أيضاً أكثر ارتفاعاً بين العرب مقارنة باليهود، وبين السيدات العربيات على وجه الخصوص (الجدول 16.2).

وتعزى هذه الظاهرة الأخيرة إلى الاندماج الهزيل للمواطنين العرب في المجتمع الإسرائيلي الأوسع نطاقاً بسبب بعدهم الجغرافي إلى حد ما والبنية الأساسية غير المواتية: من نقص الشبكات الاجتماعية اللازمة لإيجاد فرص العمل الملائمة والممارسات العنصرية في قطاعات بعينها من الاقتصاد.

الجدول 16.2: **خصائص القوة العاملة المدنية في إسرائيل عام 2013**

	إجمالي السكان البالغين	القوة العاملة المدنية (000)	النسبة المئوية للقوة العاملة المدنية	النسبة المئوية للبطالة
الإجمالي	**5 775.1**	**3 677.8**	**64**	**6.2**
اليهود	4 549.5	3 061.8	67	5.8
العرب	1 057.2	482.8	46	9.4
الذكور	**2 818.3**	**1 955.9**	**69**	**6.2**
اليهود	2 211.9	1 549.8	70	5.8
العرب	530.8	344.4	65	8.2
السيدات	**2 956.7**	**1 722.0**	**58**	**6.2**
اليهود	2 337.6	1 512.0	65	5.8
المرأة	526.4	138.4	26	12.4

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء.

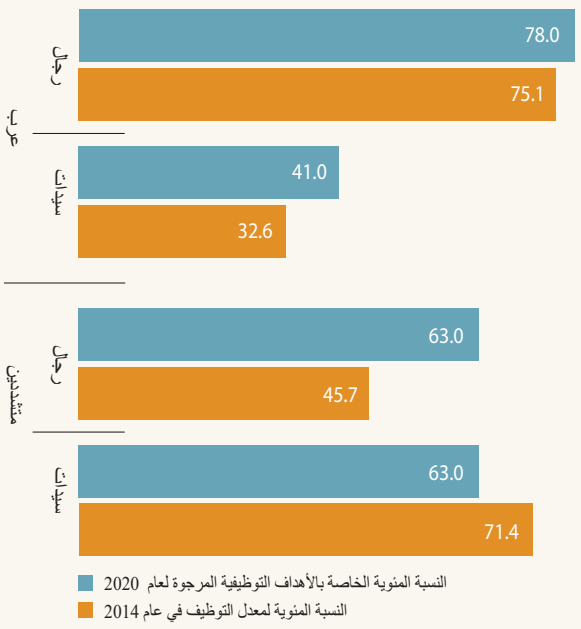
ومن أجل دفع عجلة النمو الاقتصادي المستدام والطويل الأمد سيكون على إسرائيل العمل على دمج الأقليات السكانية لديها في سوق العمل. وقد دفع الوعي بهذه الظاهرة الحكومة إلى تحديد مجموعة من الأهداف في كانون الأول /ديسمبر 2014 من أجل رفع معدل مشاركة الأقليات (الشكل 16.3).

وقد صاحب تحول الدولة من اقتصاد شبه إشتراكي في ثمانينات القرن الماضي إلى اقتصاد السوق الحر ارتفاع في التباين والتفاوت، كما أظهر الارتفاع المطرد في مؤشر جيني (انظر قائمة المصطلحات صفحة 702). واعتباراً من عام 2011 كان ما يقارب من 42 % من إجمالي الدخل الشهري يتركز في القطاع العائلي في إسرائيل والذي يشكل 20 % من السكان (أعلى الفئات العشرية). وتشكل الطبقة المتوسطة الإسرائيلية من 4 إلى 7 أعشار، بما يمثل 33 % فقط من إجمالي الدخل. وقد زاد هذا التفاوت بعد الضرائب والأموال المحولة بصورة أكثر حدة، حين قامت الحكومة بتخفيض الإعانات الاجتماعية بشكل مطرد منذ عام 2003 (اليونسكو).

كما تنعكس الازدواجية في الاقتصاد الإسرائيلي أيضاً في إنتاجية العمل المتدنية، وتقدر بالناتج المحلي الإجمالي لكل ساعة عمل. وتحتل إسرائيل المركز الـ 26 من إجمالي 34 دولة وهي الدول الأعضاء بمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية لهذا المؤشر. إلا أن هذا الترتيب انزلق متراجعاً بشكل تدريجي منذ سبعينيات القرن الماضي (بن ديفيد، 2014). وذلك رغم أن إسرائيل تتباهى بتواجد بعضاً من الجامعات الرائدة وأحدث مؤسسات التكنولوجيا الفائقة على مستوى العالم.

وتتنوع إنتاجية العمل في إسرائيل بقوة في الكثافة التكنولوجية. ففي الصناعات المتوسطة والفائقة التكنولوجيا تكون إنتاجية العمل أعلى كثيراً مما هي عليه في باقي الصناعات التحويلية. وفي قطاع الخدمات، نجد أن أعلى مستويات الإنتاج لكل عامل أو موظف تكون في الصناعات كثيفة المعرفة والتكنولوجيا، مثل صناعة الحاسب الآلي والخدمات المرتبطة بالبحث والتطوير والاتصالات. وتمثل قطاعات الصناعات متوسطة وفائقة التكنولوجيا ما يقارب من 13 % من الناتج المحلي الإجمالي و7 % من إجمالي العمالة وذلك على الرغم من أن إنتاجهم يسهم بـ 46 %

الشكل 16.3: **الأهداف التوظيفية لعام 2020 للأقليات الإسرائيلية**



ملاحظة: تم تحديد الأهداف التوظيفية في عام 2014 من قبل لجنة مختصة تولت فحص ودراسة سياسة التوظيف لإسرائيل. تم الوصول إلى الهدف المحدد لمعدل التوظيف بالنسبة للمتشددين قبل عام 2014.

المصدر: محاسب عام (2014) لإدارة أهداف السياسة المالية، وزارة المالية (بالعبرية).

من الصادرات الصناعية، كما سبق ذكره. ومن الصناعات الرئيسية في قطاع التصنيع المنتجات الكيميائية والعقاقير الطبية والحواسب الآلية والإلكترونيات والبصريات (جيتز وآخرون، 2013).

إن القطاعات الصناعية وقطاعات الخدمات التي تصنف على أساس استخدامها تكنولوجيات منخفضة أو تكنولوجيات متوسطة – منخفضة تمثل الجزء الأكبر من الإنتاج والتوظيف في قطاع الأعمال. إلا أنها تعاني من الإنتاجية المتدنية لكل موظف (الشكل 16.4). ويكمن العامل الرئيسي لتحقيق نمو اقتصادي مستدام وطويل الأجل في تحسين الإنتاجية في الصناعات التقليدية وفي قطاع الخدمات (فلوج 2015). ويمكن تحقيق ذلك من خلال منح الشركات والمؤسسات حوافز للقيام بالابتكار واستيعاب التكنولوجيات المتقدمة وتنفيذ التغيرات التنظيمية المطلوبة واعتماد نماذج عمل جديدة لرفع حصة الصادرات في إنتاجها (بروديت، 2008).

وتأمل الحكومة في رفع الإنتاجية على المستوى الصناعي –القيمة المضافة من كل عامل وموظف – من 63996 $PPP عام 2014 إلى 82247 $PPP بحلول عام 2020.

توجهات البحث والتطوير

لا تزال رائدة على مستوى العالم في كثافة البحث والتطوير

تتصدر إسرائيل القائمة على مستوى العالم في كثافة البحث والتطوير، مما يعكس أهمية البحث والابتكار بالنسبة للاقتصاد. إلا أنه منذ عام 2008 ضعفت تلك الكثافة إلى حد ما (4.2 % في عام 2014). وذلك رغم أن مثل هذا المعدل شهد نموا مؤثراً في جمهورية كوريا والدنمارك وألمانيا وبلجيكا (الشكل 16.2) (جيتز وآخرون، 2013). واستمر إنفاق قطاع الأعمال على البحث والتطوير[3] يمثل 84 % من إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير، أو 3.49 % من إجمالي الناتج المحلي في إسرائيل. أما حصة التعليم العالي في الإنفاق على البحث والتطوير فقد تراجعت منذ عام 2003 من 0.69 % إلى 0.59 % (2013) من إجمالي الناتج المحلي، وعلى الرغم من هذا التراجع، تحتل إسرائيل المركز الثامن ضمن بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية لهذا المؤشر.

3 يشير إلى إجمالي الإنفاق على البحث والتطوير الذي ينفذه قطاع شركات الأعمال.

أما نصيب الأسد من الإنفاق على البحث والتطوير (45.6 %) في إسرائيل فيتم تمويله من قبل الشركات الأجنبية (الشكل 16.5). مما يعكس النشاط واسع النطاق للشركات الأجنبية متعددة الجنسيات ومراكز البحث والتطوير في الدولة.

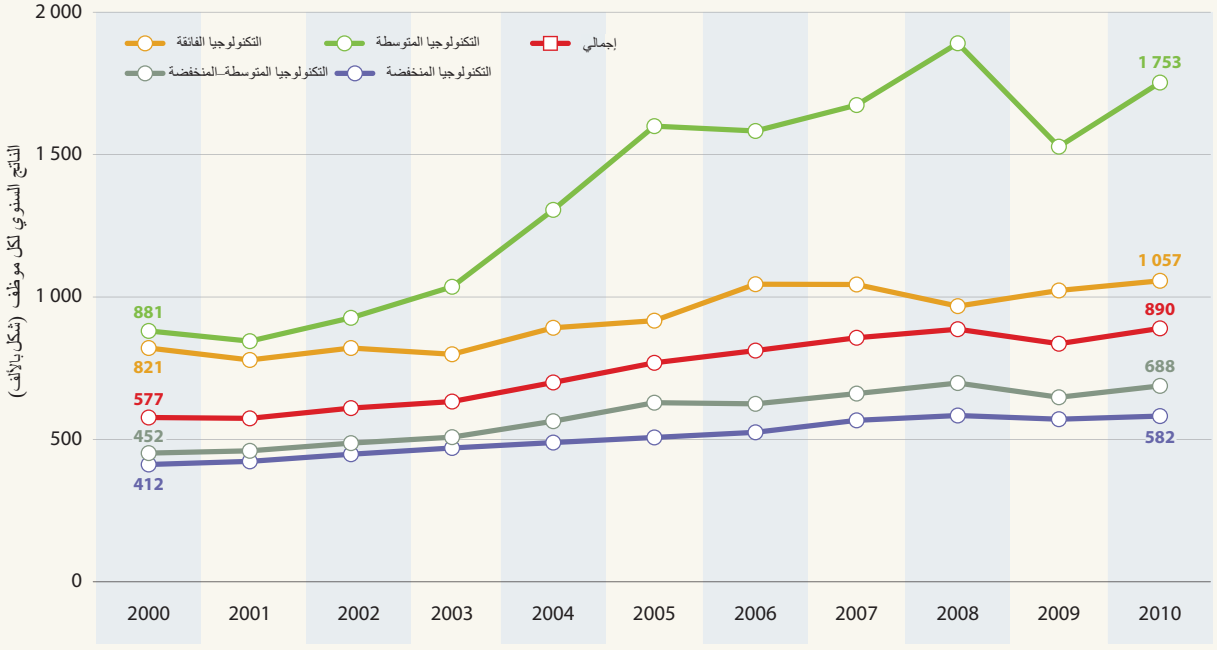
كما تعد حصة التمويل الأجنبي للبحث والتطوير الذي يتم تنفيذه بالجامعات كبيرة للغاية (21.8 %). بنهاية عام 2014 كانت إسرائيل قد تلقت 875.6 مليون يورو من برنامج العمل الإطاري السابع للبحث والابتكار التابع للاتحاد الأوروبي (2007– 2013) ذهب منها 70 % للجامعات. وقد خصص البرنامج الذي يليه أفق 2020 (2014 - 2020) ما يقارب من 80 مليار يورو لأغراض التمويل، جاعلاً منه أكثر برامج البحث والابتكار طموحاً على الإطلاق لدى الاتحاد الأوروبي، واعتباراً من شباط /فبراير 2015 تلقت إسرائيل 119.8 مليون يورو من برنامج أفق 2020.

وفي عام 2013 تم تخصيص ما يزيد عن نصف الإنفاق الحكومي (51.8 %) للبحث الجامعي و29.9 % إضافية لتطوير التكنولوجيات الصناعية. كما تضاعف الإنفاق على البحث والتطوير في مجال الصحة والبيئة بالقيمة المطلقة في العقد الماضي إلا أنه لا يزال يمثل أقل من 1 % من الإنفاق الإجمالي الحكومي على البحث والتطوير (الشكل 16.6). وتعد إسرائيل متفردة من بين بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية من حيث توزيع الدعم الحكومي وفقاً للهدف والغاية، حيث تأتي في قاع الترتيب من حيث دعم الحكومة للبحوث في مجال الرعاية الصحية والجودة البيئية وتطوير البنية التحتية.

ويرتكز البحث الجامعي في إسرائيل إلى حد كبير في مجال البحوث الأساسية، وذلك رغم إنشغاله في البحوث التطبيقية ومشاركاته مع الصناعة. ومن ثم فإن الزيادة في الصناديق العامة للجامعات والبحوث غير الموجهة لا بد وأن تقدم دفعة قوية للبحوث الأساسية في إسرائيل، والتي تمثل 13% فقط من البحوث في عام 2013، مقارنة بـ 16 % عام 2006 (الشكل 16.7).

وفي عام 2012 كان هناك 77282 باحث يعملون بدوام كامل. حصل 82 % منهم على تعليم أكاديمي، و10 % منهم مهندسين وفنيين، و8 % لديهم مؤهلات أخرى. ويعمل ثمانية من كل عشرة من هؤلاء الباحثين (83.8 %) في قطاع الأعمال.

الشكل 16.4: **الإنتاج السنوي لكل موظف في إسرائيل خلال الفترة من 2000 إلى 2010**
بالآلاف من الشيكل الإسرائيلي، بالتفصيل طبقاً للكثافة التكنولوجية

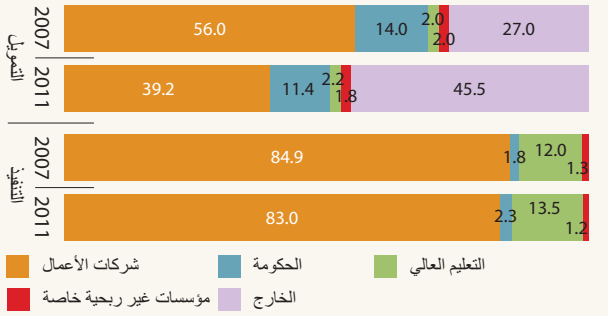


المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء.

و1.1 % في القطاع الحكومي، و14.4 % في قطاع التعليم العالي، و0.7 % في المؤسسات غير الربحية.

وفي عام 2011 كان 28 % من كبار أعضاء هيئة التدريس من السيدات، مسجلة بذلك ارتفاعاً بلغ 5 % عن العقد الماضي (من 25% في عام 2005) (الشكل 16.8). وعلى الرغم من الزيادة في تمثيل المرأة، إلا أنها لا تزال متدنية للغاية في مجال الهندسة (14 %)، والعلوم الفيزيائية (11 %)، والرياضيات وعلوم الحاسب (10 %) بالنسبة إلى التعليم (52 %) والمهن شبه الطبية (63 %).

الشكل 16.5: **النسبة المئوية للإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير في إسرائيل وفقًا للتمويل والقطاعات المنفذة خلال الفترة 2007 و2011**



ملاحظة: مع استبعاد البحث والتطوير في مجال الدفاع.

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء.

توجهات الإدارة

خطة لخمس سنوات لإصلاح التعليم العالي

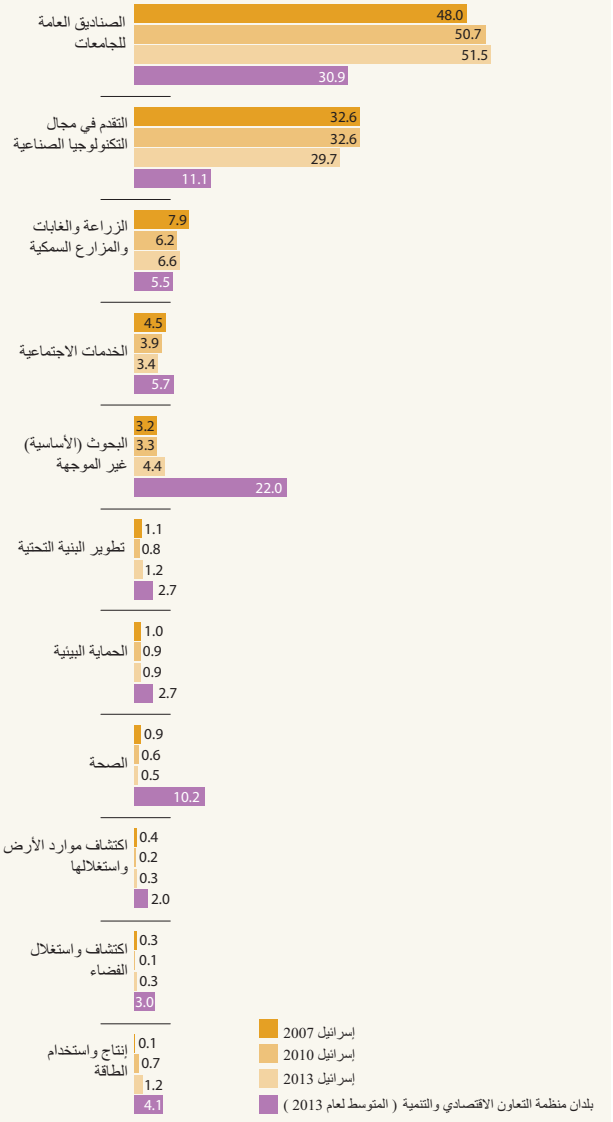
يتم إدارة نظام التعليم العالي في إسرائيل من قبل مجلس التعليم العالي ولجنة التخطيط والميزانية التابعة له، حيث يعمل نظام التعليم العالي تحت مظلة خطة متعددة السنوات تمت الموافقة عليها من قبل لجنة التخطيط والميزانية ووزارة المالية، وتحدد كل خطة الأهداف السياسية، والميزانية المخصصة وفقاً لهذه الأهداف من أجل تحقيق تلك الأهداف. وقد بلغ الإجمال السنوي الذي تخصصه الحكومة للجامعات حوالي 1750 مليون دولار أمريكي في عام 2015، مع توفير من 75-50 % من ميزانيات التشغيل الخاصة بها، ويأتي الكثير من باقي ميزانية التشغيل (15 - 20 %) من الرسوم الدراسية للطلبة التي تسدد سنوياً وهي موحدة، وتبلغ ما يقارب من 2750 دولار أمريكي سنوياً.

وتضع خطة التعليم العالي السادسة (2011-2016) نصاً بشأن زيادة تبلغ 30 % في ميزانية مجلس التعليم العالي. كما تعمل هذه الخطة السادسة على تغيير نموذج الميزانية الخاص بلجنة الخطة والميزانية من خلال وضع المزيد من التأكيد على التميز في المجال البحثي، هذا بجانب التدابير الكمية لعدد الطلاب. وبموجب هذا النموذج يتم تخصيص 75 % من ميزانية اللجنة (7 مليون شيكل على مدار ست سنوات) للمؤسسات التي تقدم تعليم عال.

في العام الدراسي 2012 – 2013 كان هناك 4066 عضواً من أعضاء هيئة التدريس بالكليات المختلفة، وتعد الأهداف المحددة من قبل لجنة التخطيط والميزانية بشأن تعيين أعضاء هيئة التدريس طموحة: فعلى الجامعات تعيين 1600 آخرين من كبار الأساتذة في خلال فترة تبلغ ستة أعوام، حيث يشغل ما يقارب من نصفهم مناصب جديدة والنصف سوف يحل محل أعضاء هيئة التدريس المتوقع إحالتهم للتقاعد، وسوف يشكل ذلك زيادة صافية تبلغ 15 % في أعضاء هيئة التدريس بالجامعات، وفي الكليات لا بد أن يتم استحداث 400 منصب جديد إضافي تستتبع زيادة صافية تبلغ 25 %. ويتم تعيين هيئة التدريس الجديدة عن طريق قنوات التعيين المعتادة بالمؤسسات، والبعض في مناطق بحثية محددة من خلال البرنامج الإسرائيلي المعني بمراكز التميز البحثي والموضح أدناه (المربّع 16.1).

الشكل 16.6: **النسبة المئوية للإنفاق الحكومي الإسرائيلي المقدم للبحث والتطوير وفقًا للهدف الرئيسي الاجتماعي والاقتصادي خلال الأعوام 2007، و2010، و2013**

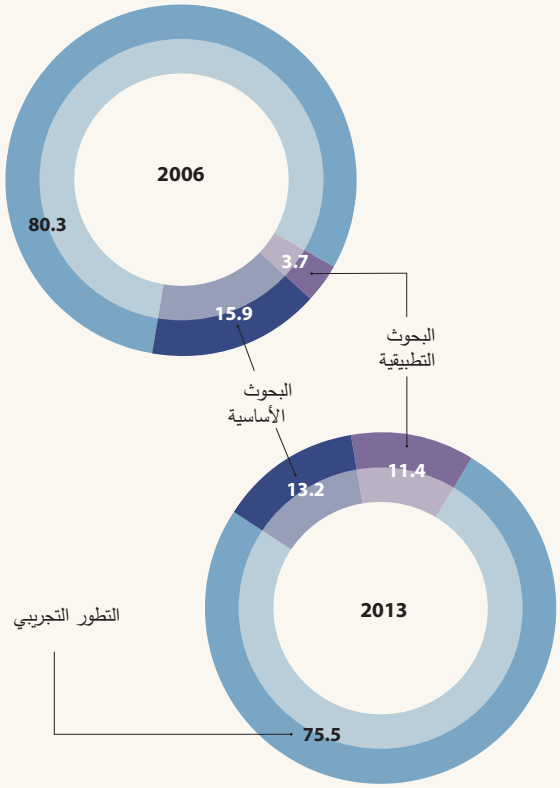
تم ذكر منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية للمقارنة



ملاحظة: البيانات الخاصة بإسرائيل لا تتضمن البحث والتطوير في مجال الدفاع. البيانات الخاصة بإسرائيل تختلف بشدة عن تلك الخاصة ببلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في فئتين: الصحة والبحوث غير الموجهة. النسبة المنخفضة للصحة يمكن تفسيرها بأن البحث والتطوير في مستشفيات إسرائيل يخصص لقطاع الأعمال وليس للقطاع الحكومي. النسبة المرتفعة للبحوث غير الموجهة في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (22 %) والمنخفضة في إسرائيل (4.4 %) يمكن تفسيرها بأن مؤشر منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية يضم مجموعة متنوعة من الموضوعات.

المصدر: مأخوذ عن جيتز وآخرون (2013).

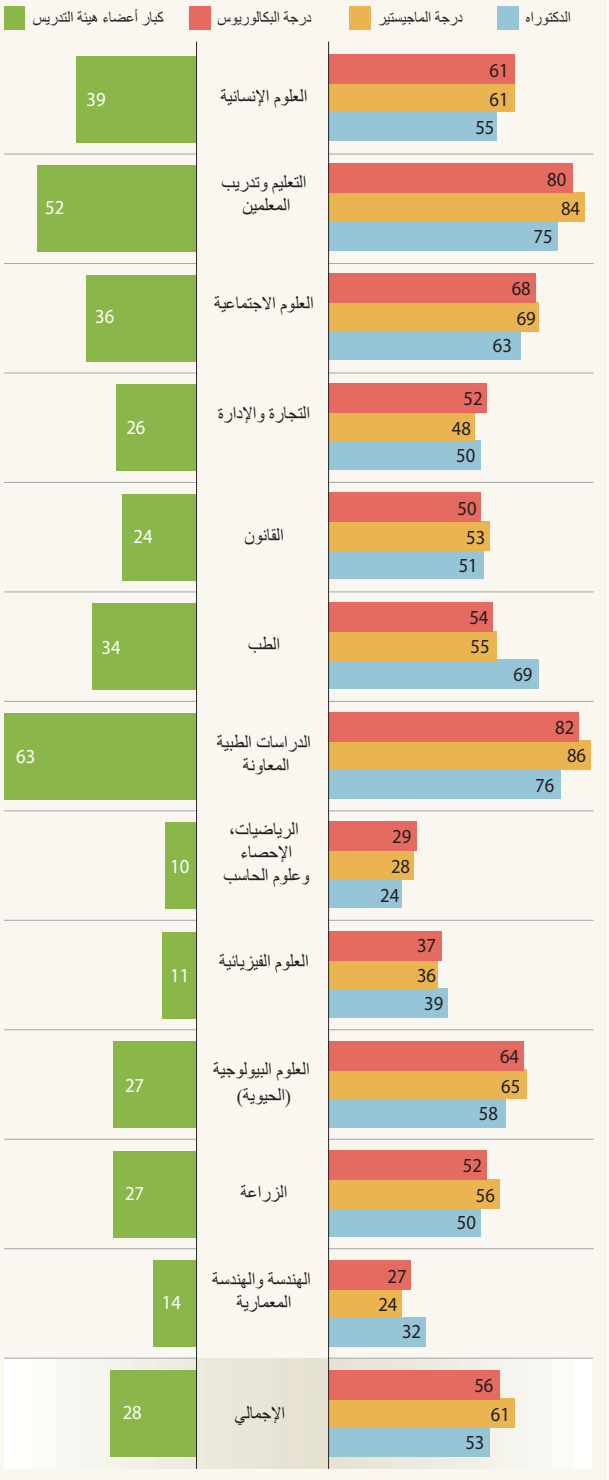
الشكل 16.7: **النسبة المئوية للإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير وفقًا لنوع البحث خلال الفترة 2006 و2013**



ملاحظة: البيانات لا تتضمن البحث والتطوير الخاص بالدفاع.

المصدر: معهد اليونسكو للإحصاء، حزيران/يونيو 2015.

الشكل 16.8: **النسبة المئوية لحصة المرأة بين طلبة الجامعات الإسرائيلية (2013) وكبار أعضاء هيئة التدريس (2011):**



المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء.

وسوف تعمل الزيادة في أعضاء هيئة التدريس على خفض النسبة الخاصة بعدد الطلاب لكل مدرس. فالهدف هو تحقيق معدل يبلغ 21.5 طالب جامعي لكل عضو من أعضاء هيئة التدريس، مقارنة بـ 24.3 % في الوقت الراهن، و35 طالب لكل مدرس بالكليات، مقارنة بـ38 حالياً.

هذه الزيادة الكبيرة في عدد وظائف هيئة التدريس بالجامعات والكليات المختلفة، بجانب تحسين مستوى البنية الأساسية للبحث والتدريس، وكذلك الزيادة في الأموال المخصصة للبحوث التنافسية من شأنه أن يساعد إسرائيل على الحيلولة دون هجرة العقول عن طريق تمكين أفضل الباحثين الإسرائيليين في الداخل والخارج من القيام بأعمالهم الأكاديمية في إسرائيل، في حالة رغبتهم ذلك، وفي مؤسسات تقدم أعلى المعايير الأكاديمية.

تهتم خطة الميزانية الموضحة أعلاه بالبنية الأساسية البشرية والبحثية على وجه الخصوص في الجامعات. ويأتي غالبية التطوير العيني (مثل المباني) والبنية التحتية العلمية (مثل المختبرات والأدوات باهظة الثمن) الخاصة بالجامعات من التبرعات الخيرية، وبشكل أساسي من الجالية اليهودية الأمريكية (CHE, 2014). وقد عوض هذا المصدر الأخير للتمويل إلى حد كبير النقص في التمويل الحكومي الكافي للجامعات إلى الآن. غير أنه من المتوقع أن يتقلص بشكل كبير في السنوات القادمة. وما لم تقم الحكومة بالاستثمار أكثر في البنية الأساسية البحثية، ستصبح جامعات إسرائيل رديئة التجهيز وسيصبح تمويلها غير كاف لمجابهة تحديات القرن الحادي والعشرين، مما يثير القلق بصورة كبيرة.

المربّع 16.1: مراكز التميز البحثي الإسرائيلية

تم إطلاق برنامج مراكز التميز البحثي الإسرائيلي في تشرين الأول/أكتوبر 2011، ويجرى تشغيله على نحو مشترك من قبل لجنة التخطيط والميزانية التابعة لمجلس التعليم العالي ومؤسسة العلوم الإسرائيلية.

وحتى الآن تم تأسيس 16 مركزاً على دفعتين عبر سلسة واسعة من المجالات البحثية: تخصص ستة مراكز منها في العلوم الحياتية والطب، وخمسة في العلوم الدقيقة والهندسة، وثلاثة في العلوم الاجتماعية والقانون، واثنين في العلوم الإنسانية. وقد تم انتقاء كل مركز من تلك المراكز عن طريق عملية المراجعة من النظراء تنفذ من قبل مؤسسة العلوم الإسرائيلية. وبحلول أيار/مايو 2014 كان قد تم استيعاب ما يقارب من 60 من شباب الباحثين بهذه المراكز. كان العديد منهم يعملون بالخارج في السابق.

ويتم اختيار الموضوعات البحثية لكل مركز من خلال عملية تصاعدية واسعة تتألف من مشاورات مع المجتمع الإسرائيلي الأكاديمي، من أجل ضمان أن هذه الموضوعات تعكس الأولويات الحقيقية والإهتمامات العلمية للباحثين الإسرائيليين.

وقد تأسست مراكز التميز البحثي الإسرائيلية من قبل مجلس التعليم العالي والمؤسسات المضيفة والشركاء الاستراتيجيين من قطاع الأعمال، بإجمالي ميزانية تبلغ 1.35 مليار شيكل (365 مليون دولار أمريكي).

كان الهدف الأصلي هو تأسيس 30 مركزاً من مراكز التميز البحثي في إسرائيل بحلول 2016. غير أن تأسيس الـ 14 مركز المتبقية تم تعليقه، نظراً لقلة رأس المال الخارجي الكافي.

وفي عام 2013 – 2014 كانت ميزانية لجنة التخطيط والميزانية المخصصة لبرنامج مراكز التميز البحثي بأكمله تبلغ 87.9 مليون شيكل، بما يعادل 1 % من إجمالي المخصص للتعليم العالي لتلك السنة. وتبدو هذه الميزانية غير كافية لخلق كتلة حرجة من الباحثين في مختلف المجالات الأكاديمية وأدى الأمر إلى التقصير في تحقيق هدف البرنامج.

ويرتفع مستوى الدعم الحكومي لمراكز التميز كل عام منذ عام 2011، حين تم تأسيس المراكز الجديدة. ومن المتوقع أن يصل إلى 93.6 مليون شيكل بحلول 2015 – 2016، قبل التراجع إلى 33.7 مليون في 2017 – 2018. وطبقاً لنموذج التمويل، ينبغي أن يمثل الدعم الحكومي ثلث التمويل بأكمله، ويتم تمويل ثلث آخر من قبل الجامعات المشاركة والباقي من المانحين أو المستثمرين.

المصدر: (CHE 2014).

نقص في المهنيين يلوح في الأفق

خلال العام الدراسي 2012 – 2013 كان 34 % من درجات البكالوريوس منحت في مجالات متعلقة بالعلوم والتكنولوجيا في إسرائيل. ويمكن مقارنة ذلك إلى حد بعيد بالنسبة الموجودة بجمهورية كوريا (40 %) وغالبية البلدان الغربية (ما يقارب من 30 % في المتوسط). وكانت نسبة الخريجين الإسرائيليين في مجالات العلوم والتكنولوجيا أقل بقليل على مستوى الماجستير (27 %)، لكنها كانت مرتفعة على مستوى الدكتوراه (56 %).

وتوجد شيخوخة واضحة للعلماء والمهندسين في بعض المجالات، فعلى سبيل المثال نجد أن ثلاثة أرباع الباحثين في مجال العلوم الفيزيائية تتجاوز أعمارهم الخمسين، كما أن النسبة أكبر بين المهندسين والفنيين التطبيقيين، وستكون قلة العاملين المهنيين هي العائق الرئيسي لنظام الابتكار الوطني في السنوات القادمة، حين يبدأ التزايد في الطلب على المهندسين والمهنيين الفنيين يتجاوز العرض.

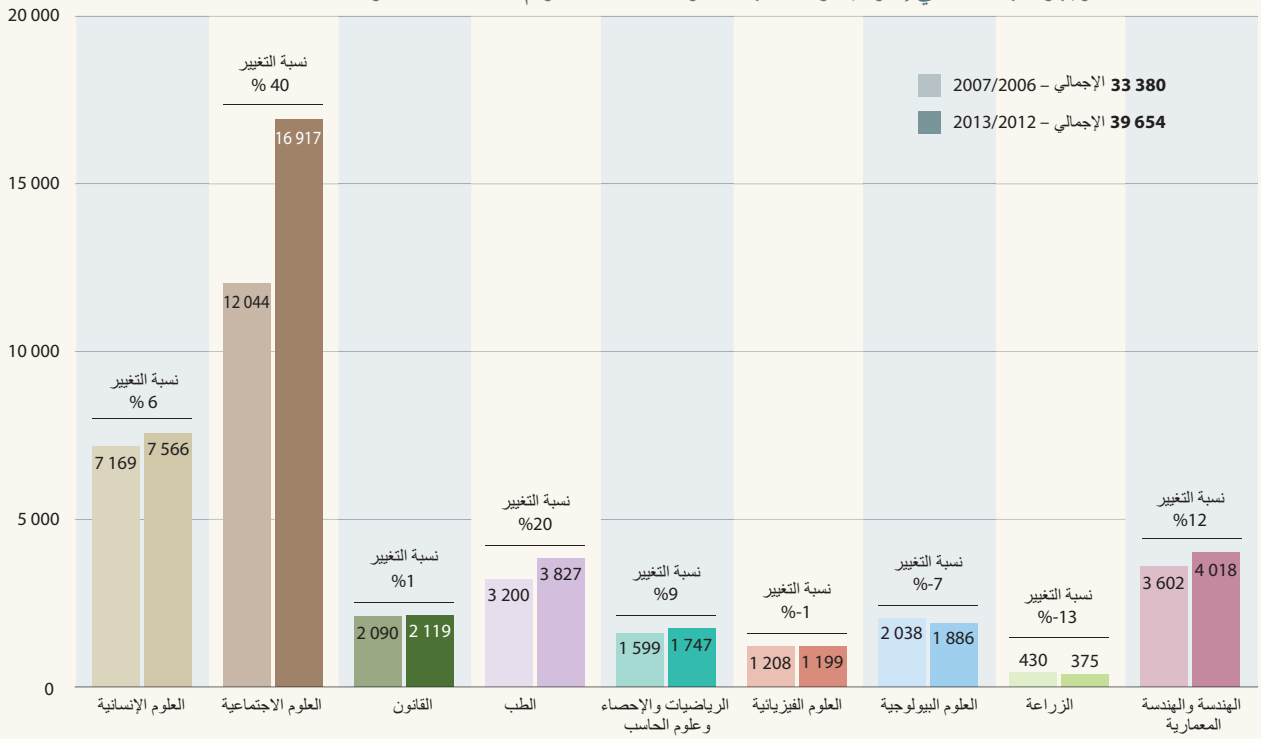
قدمت إسرائيل فعلياً للجميع إمكانية الإنخراط في جامعاتها وكلياتها الأكاديمية منذ أن قامت موجة هجرة اليهود من الاتحاد السوفيتي السابق في تسعينات القرن الماضي. هذه الموجة التي حفزت على إنشاء عدد كبير من مؤسسات التعليم العالي من أجل استيعاب الطلب الإضافي (CHE, 2014). غير أن الأقليات العربية والمتشددين لا يزالون يذهبون إلى الجامعة بأعداد غير كافية. وقد نصت الخطة السادسة للتعليم العالي على التأكيد على تشجيع الأقليات على الالتحاق بالتعليم العالي. وبعد عامين من تنفيذ برنامج the Mahar programme في أواخر 2012 للسكان المتشددين، ارتفع تسجيل الطلاب بـ 1400. ومنذ ذلك الحين تم إنشاء 12 برنامج جديد للطلبة من الأقليات المتشددة، ثلاثة منهم في قلب الحرم الجامعي. وفي الوقت ذاته تقوم التعددية وتكافؤ الفرص في برنامج التعليم العالي بمعالجة العوائق التي تحول دون اندماج الأقلية العربية في نظام التعليم العالي، ويتراوح مداها من توفير الإرشاد في التعليم الثانوي من خلال إعداد الدراسات الأكاديمية إلى توفير الدعم الشامل للطلبة في السنة الأولى للدراسة، وهي المرحلة التي تتسم عادة بمعدل عال لترك الدراسة قبل الحصول على الشهادة. كما جدد البرنامج دعم صندوق ماعوف the Ma'of fund لأعضاء هيئة التدريس من شباب العرب المتميزين، ومنذ تقديم هذا البرنامج في عام 1995 منح صندوق the Ma'of fund الفرصة لما يقارب من 100 من المحاضرين العرب والذين كانوا بمثابة النموذج للطلبة العرب الأصغر سناً في تحديد مستقبلهم المهني الأكاديمي.

يعيشون على ثمار الماضي؟

أحد الانتقادات الرئيسية التي يتم توجيهها للوضع الحالي لنظام التعليم العالي هو أن إسرائيل تعيش على «ثمار الماضي» كما يقال، أي على الاستثمارات الضخمة التي تمت في التعليم الأساسي والثانوي والعالي خلال خمسينيات وستينيات وسبعينيات القرن الماضي (Frenkel and Leck, 2006). ففيما بين عامي 2007 و2013 تراجع عدد الخرجين في مجال العلوم الفيزيائية والعلوم البيولوجية والزراعة، رغم أن إجمالي عدد خريجي الجامعات تزايد بنسبة 19 % (إلى 39654) (الشكل 16.9).

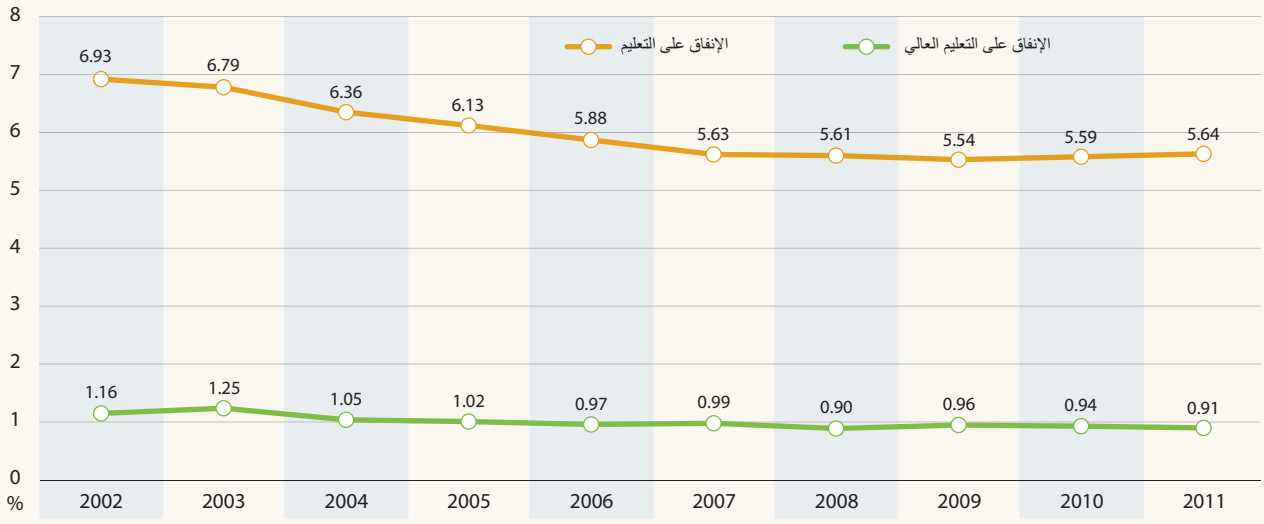
وتكشف البيانات الأخيرة عن أن المنجزات الإسرائيلية في مجال التعليم والمتعلقة بموضوعات المناهج الدراسية الأساسية للرياضيات والعلوم متدنية المستوى وذلك مقارنة ببلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية الأخرى، كما يتضح ذلك من نتائج اختبار الإسرائيليين ممن تبلغ أعمارهم 15 عاماً في برنامج التقييم الدولي للطلبة والخاص بمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. كما تراجع أيضاً الإنفاق العام على التعليم الأساسي لما هو أدنى من المتوسط لدى منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. وقد بلغت نسبة ميزانية التعليم العام 6.9 % من إجمالي الناتج المحلي عام 2012، غير أنها مثلت 5.6 % فقط عام 2011. كما أن الحصة التي تذهب للتعليم العالي من هذه الميزانية لا تزال ثابتة عند 16 – 18 % إلا أنها كنسبة من إجمالي الناتج المحلي انخفضت إلى ما دون حاجز 1 % (الشكل 16.10). وهناك مخاوف من تدهور كفاءة المعلمين على كافة مستويات التعليم ومن الافتقار إلى المطالب الملحة للطلبة للسعي نحو التميز.

الشكل 16.9: **خريجو الجامعات في إسرائيل وفقًا لمجال الدراسة خلال الأعوام 2006-2007 و2012-2013**



المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء.

الشكل 16.10: **النسبة المئوية للإنفاق على التعليم في إسرائيل كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من 2002 إلى 2011**



المصدر: معهد اليونسكو للإحصاء، نيسان/أبريل 2015.

الجامعات البحثية: العمود الفقري للتعليم العالي

تشكل سبع جامعات بحثية في أنحاء البلاد العمود الفقري لنظام التعليم العالي في إسرائيل: الجامعة العبرية بالقدس، معهد التكنيون للتكنولوجيا، وجامعة تل أبيب، ومعهد وايزمان للعلوم، وجامعة بار إيلان، وجامعة حيفا، وجامعة بن جوريون في النقب.

إحتلت الستة جامعات الإسرائيلية الأولى مراكز ضمن أفضل 500 جامعة على مستوى العالم في عام 2014[4] وذلك في تصنيف شانغهاي[5]. كما احتلت أيضاً مراكز ضمن أفضل 200 جامعة على مستوى العالم في مجال علوم الحاسب[6] لنفس العام. وتأتي ثلاث جامعات بحثية إسرائيلية ضمن أفضل 75 جامعة في مجال الرياضيات وأربعة جامعات ضمن أفضل 200 جامعة في مجالي الفيزياء والكيمياء.

وخلال الفترة من 2007 إلى 2014 سجلت المشروعات الإسرائيلية المستفيدة من منح التأسيس الصادرة عن المجلس الأوروبي للبحوث (انظر المرّبع 9.1) معدل نجاح بلغ 17.6 % عن 142 مشروع ممول، جعلت من إسرائيل تالية لسويسرا. وخلال الفترة من 2008 إلى 2013 جاءت إسرائيل في المركز التاسع من حيث المنح المتقدمة الصادرة عن المجلس الأوروبي للبحوث (85 مشروع ممول)، مما يعكس معدل نجاح يبلغ 13.6 %. ومنذ عام 2009 نال اثنان من الأكاديميين الإسرائيليين جائزة نوبل: الدكتورة أدا يوناث عام 2009 عن دراساتها حول تركيب ووظيفة الريبوسوم، والدكتور دان شيشتمان عام 2011 عن اكتشاف أشباه البلورات في عام 1984. وهذا يجعل مجموع عدد الإسرائيليين الذين نالوا جائزة نوبل في واحد من مجالات العلوم ثمانية.

ركود في كم المنشورات

شهد عدد الإصدارات الإسرائيلية حالة من الركود خلال العقد الماضي، وبالتالي تقلص أيضاً عدد الإصدارات الإسرائيلية لكل مليون نسمة. فقد تراجع فيما بين عام 2008 و2013 من 1488 إلى 1431. ويعكس هذا الاتجاه ثبات نسبي في الإنتاج العلمي في مقابل النمو السكاني المرتفع نسبياً (1.1 % في عام 2014) بالنسبة لدولة متقدمة وما يقارب من انعدام النمو في عدد الباحثين الذين يعملون بدوام كامل في الجامعات.

وللإصدارات الإسرائيلية معدل عال من الاقتباس ونصيب كبير من الأبحاث التي تعد بين الـ 10 % الأكثر اقتباساً (الشكل 16.11). وجدير بالذكر أيضاً أن حصة الأبحاث التي شارك فيها مؤلفون أجانب هي ما يقارب من ضعف المتوسط لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، والذي يعد نمطياً للبلدان الصغيرة التي تمتلك نظم علمية متقدمة. ويتعاون العلماء الإسرائيليون غالباً مع الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي، إلا أن السنوات الأخيرة شهدت نمواً كبيراً في التعاون مع الصين، والهند، وجمهورية كوريا، وسنغافورة.

بين عام 2005 و2014 كان الإنتاج العلمي الإسرائيلي مرتفعاً في مجال العلوم الحياتية على وجه الخصوص (الشكل 16.11). كما تؤدي الجامعات الإسرائيلية أداءً حسناً خاصة في مجال علوم الحاسب. إلا أن الإصدارات في هذا المجال تتجه إلى ما يبدو في الغالب الأوراق الكاملة لبحوث مقدمة في مؤتمرات، والتي لا يتم تضمينها بشبكة العلوم.

أربع مجالات بحثية ذات أولوية سوف تؤثر على الحياة اليومية

تعد مؤسسة العلوم الإسرائيلية هي المصدر الرئيسي لتمويل البحوث في إسرائيل وهي تتلقى دعم ومساندة إدارية من قبل أكاديمية العلوم والعلوم الإنسانية. وتقدم المؤسسة منح تنافسية في ثلاثة مجالات: العلوم والتكنولوجيا الدقيقة، العلوم الحياتية والطب، العلوم الإنسانية والاجتماعية. ويتم توفير تمويل مكمل من قبل مؤسسات مزدوجة الجنسية، مثل مؤسسة العلوم الأمريكية – الإسرائيلية (تأسست عام 1972)، والمؤسسة الألمانية – الإسرائيلية للبحث العلمي والتنمية (تأسست عام 1986).

وتقوم وزارة العلوم والتكنولوجيا والفضاء بتمويل مراكز البحوث الموضوعة، كما أنها مسؤولة عن التعاون العلمي الدولي، ويهدف البرنامج الوطني للبنية التحتية التابع للوزارة إلى خلق كتلة حرجة من المعرفة في المجالات ذات الأولوية الوطنية وإلى تنشئة جيل أصغر سناً من العلماء، ويأخذ الاستثمار في البرنامج شكل منح بحثية ومنح دراسية ومراكز معرفة وذلك على نحو أساسي، ويتم توجيه ما يتعدى 80 % من ميزانية الوزارة نحو البحث في المؤسسات الأكاديمية والمعاهد البحثية، وكذلك نحو تجديد البنية التحتية العلمية من خلال تحديث المرافقة البحثية القائمة وتأسيس مرافق جديدة.

وفي عام 2012 عزمت الوزارة على استثمار 120 مليون شيكل على مدار ثلاث سنوات في أربعة مجالات من المجالات ذات الأولوية التي تم تخصيصها للبحث وهي: علم الدماغ: علوم الحاسوب الفائقة، والأمن الإلكتروني (المرّبع 16.2)، وعلم المحيطات، وأنواع الوقود البديلة للنقل، وقد اختارت لجنة خبراء ترأسها كبير العلماء بوزارة العلوم والتكنولوجيا والفضاء هذه التخصصات الأربعة الموسعة والتي يعتقد أن يصبح لها عظيم التأثير الفعلي على الحياة الإسرائيلية في المستقبل القريب.

زيادة في تمويل أبحث الفضاء

في عام 2012 قامت وزارة العلوم والتكنولوجيا والفضاء بزيادة استثماراتها بشكل كبير في برنامج الفضاء المدني الذي تديره وكالة الفضاء الإسرائيلية، تلك الوكالة التي بلغت ميزانيتها المخطط لها لثلاثة أعوام 180 مليون شيكل، تم تخصيص 65 مليون منها لتعزيز التعاون فيما بين الصناعة والجامعات، و90 مليون شيكل للمشاريع الدولية المشتركة، وفي عام 2013 أبرمت وكالة الفضاء الإسرائيلية تعاقدات بقيمة تراكمية بلغت 88 مليون شيكل، وسوف يتم استخدام باقي الميزانية في السنوات المقبلة.

وهدف برنامج الفضاء الوطني هو تعزيز التميز النسبي لإسرائيل ووضعها ضمن أفضل خمسة بلدان على مستوى العالم في مجال استكشافات وأبحاث الفضاء، كما تخطط إسرائيل لاستخدام خبراتها في مجال التصميم بشكل صغير والرقمنة للاستحواذ على 3 - 5 % من الـ 250 مليار دولار أمريكي والخاصة بسوق الفضاء العالمي وتوليد 5 مليار دولار أمريكي في المبيعات في خلال عشر سنوات.

وعلى مدى السنوات الخمس القادمة سوف تقوم وكالة الفضاء الإسرائيلية بالتركيز على ما يلي:

- الانضمام إلى وكالة الفضاء الأوروبية كعضو كامل العضوية أو عضو منتسب.
- بدء وتطوير اثنين من الأقمار الصناعية البحثية متناهية الصغر.
- تطوير المعرفة الداخلية من أجل زيادة قدرات التصنيع الخاصة بأنظمة الفضاء وأنظمة الفضاء الفرعية في إسرائيل.

كما تشجع الوزارة أيضاً التعاون مع البلدان الأخرى الرائدة في مجال الفضاء، وتشمل الولايات المتحدة الأمريكية، وفرنسا، والهند، وإيطاليا، واليابان، والاتحاد الروسي، وذلك من خلال مشاريع وشركات تعاونية مع قطاع الأعمال.

4 الجامعة العبرية ومعهد التكنيون تم اعتبارهم ضمن أفضل 100، جامعة تل أبيب ومعهد وايزمان ضمن أفضل 200.

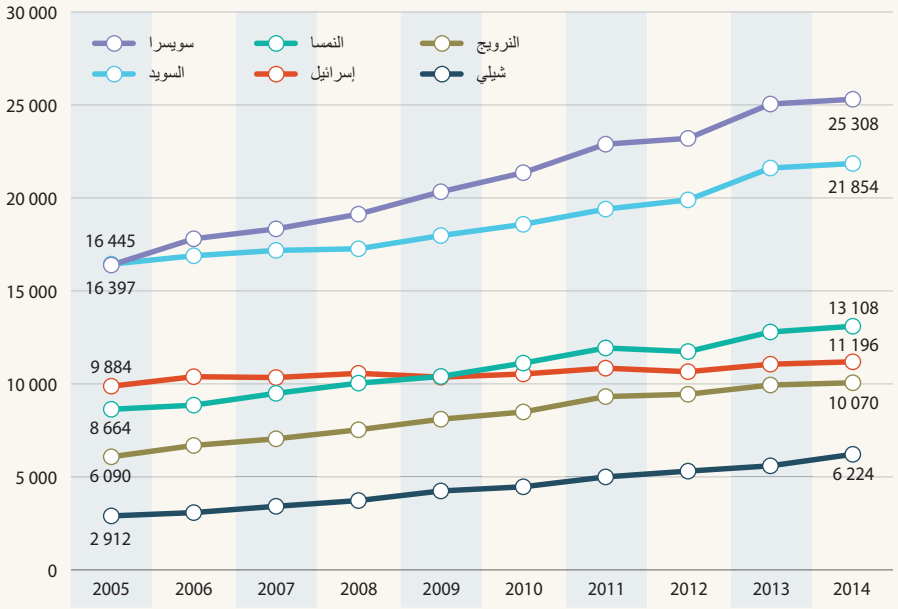
5 تصنيف شانغهاي الأكاديمي لجامعات العالم، 2014.

6 تخنيون وجامعة تل أبيب أتيا ضمن أفضل 20، والجامعة العبرية ومعهد وايزمان ضمن أفضل 75.

الشكل 16.11: **توجهات النشر العلمي في إسرائيل خلال الفترة من 2005 إلى 2014**

نمو الإصدارات الإسرائيلية بصورة بطيئة منذ عام 2005

البلدان من الحجم الاقتصادي المقارب تم ذكرها للمقارنة



1.15

هو متوسط معدل الاقتباس بالنسبة للإصدارات الإسرائيلية خلال الفترة من 2008 إلى 2012
1.08 هو المتوسط الخاص بمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية 2012

%11.9

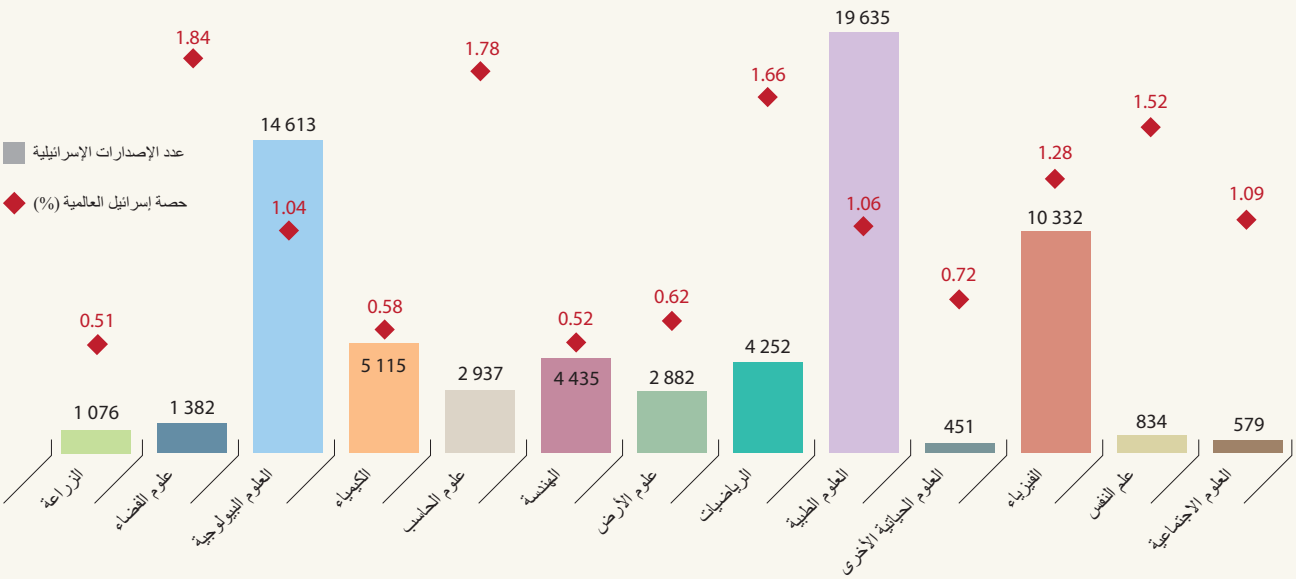
هو حصة البحوث الإسرائيلية بين 10 % أكثر البحوث اقتباساً خلال الفترة من 2008 إلى 2012
11.1% هو المتوسط لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية

%49.3

هي نسبة البحوث الإسرائيلية التي شارك فيها أجانب خلال الفترة من 2008 إلى 2014
29.4% هو متوسط منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية

تخصص إسرائيل في مجال العلوم الحياتية والفيزياء

الإجماليات الكمية وفقاً للمجال خلال الفترة من 2008 إلى 2014



ملاحظة: هناك 6745 بحثاً آخرين غير مصنفين، تمثل إسرائيل 0.1 % من سكان العالم.

يتعاون العلماء الإسرائيليون أكثر ما يكون مع الولايات المتحدة الأمريكية وبلدان الاتحاد الأوروبي

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

	المتعاون الاول	المتعاون الثاني	المتعاون الثالث	المتعاون الرابع	المتعاون الخامس
إسرائيل	الولايات المتحدة الأمريكية (19 506)	ألمانيا (7 219)	المملكة المتحدة (4 895)	فرنسا (4 422)	إيطاليا (4 082)

المصدر: شبكة طومسون رويترز للعلوم، مؤشر الاقتباس العلمي الموسع، تمت معالجة البيانات من خلال ماتريكس للعلوم (Science–Metrix).

المربّع 16.2: إسرائيل تطلق مبادرة الأمن الإلكتروني

في عام 2013 قام قراصنة من المرجح استخدامهم لفيروس خاص بالانترنت بإغلاق نظام الأنفاق الرئيسي في إسرائيل لمدة ثمان ساعات متسببين في إحداث إختناقات مرورية وفوضى عارمة. وصارت الهجمات الإلكترونية تشكل تهديداً متصاعداً في إسرائيل وجميع أنحاء العالم.

في تشرين الثاني/نوفمبر 2010 كلف رئيس الوزراء الإسرائيلي فرقة عمل بمسؤولية وضع خطط قومية من أجل جعل إسرائيل ضمن أفضل خمس بلدان على مستوى العالم في مجال الأمن الإلكتروني.

وفي أقل من عام، تحديداً في 7 آب/ أغسطس 2011 وافقت الحكومة على تأسيس المكتب الوطني الإلكتروني من أجل تعزيز صناعة الدفاع الإلكتروني الإسرائيلي. ويوجد هذا المكتب في مكتب رئيس الوزراء. وقد خصص المكتب الوطني الإلكتروني 180 مليون شيكل (ما يقارب من 50 مليون دولار أمريكي) خلال الفترة من 2012 إلى 2014 من أجل تشجيع الأبحاث الإلكترونية المتعلقة بالإنترنت والبحث والتطوير ذو الأهداف المزدوجة: العسكرية والمدنية. كما يتم استخدام التمويل أيضاً في تطوير رأس المال البشري، بما يتضمنه تأسيس مراكز الأمن الإلكتروني في الجامعات الإسرائيلية والتي يتم تمويلها على نحو مشترك من المكتب الوطني الإلكتروني والجامعات نفسها.

وفي كانون الثاني/يناير 2014 أطلق رئيس الوزراء CyberSpark، وهي حديقة الابتكار الإلكتروني بإسرائيل، وذلك كجزء من خطط تحويل إسرائيل إلى مركز إنترنت عالمي. ويعد CyberSpark الذي يقع في مدينة بيت شيفع ويهدف إلى دعم التنمية الاقتصادية في جنوبي إسرائيل تجمعاً جغرافياً من شركات الإنترنت الرائدة، والشركات متعددة الجنسيات والجامعات، ومنها جامعة بن جوريون في النقب ووحدات الدفاع التكنولوجية، وبرامج تعليمية متخصصة، وفريق الاستعداد للأحداث الإلكترونية الوطني.

وما يقارب من نصف المؤسسات والشركات بهذه الحظيرة إسرائيلي الجنسية وغالبيتها صغيرة ومتوسطة الحجم. أما الشركات متعددة الجنسيات التي تعمل في إطار الـ CyberSpark فتضم EMC2، وIBM، وLockheed Martin، وDeutsche Telekom. ومؤخراً حصلت PayPal على الفاعلية الإلكترونية الإسرائيلية لبدء العمل. وقد أعلنت منذ ذلك الحين عن خطط من أجل تأسيس مركزها الإسرائيلي الثاني للبحث والتطوير في CyberSpark، مع التركيز على الأمن الإلكتروني. وتعد هذه الصفقة واحدة ضمن العديد من الشركات اللإسرائيلية المبتدئة والعاملة في مجال الأمن الإلكتروني والتي حصلت عليها شركات متعددة الجنسيات في السنوات القليلة الماضية. أما الصفقات الرئيسية الخاصة بالشركات الإسرائيلية المبتدئة في عام 2014 فقد شملت Intellinx، والتي تم شراؤها من قبل Bottomline Technologies، وCyvera، والتي اشترتها Palo Alto Networks.

ومؤخراً قدر المكتب الوطني الإلكتروني أن عدد شركات الدفاع الإلكتروني الإسرائيلية قد تضاعف في السنوات الخمس الماضية إلى ما يقارب من 300 مع حلول عام 2014. وتمثل الشركات الإسرائيلية ما يقدّر بـ 10 % من المبيعات العالمية والتي يبلغ مجموعها حالياً ما يقدّر بـ60 مليار دولار أمريكي.

وقد تضاعف الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير في مجال الدفاع الإلكتروني في إسرائيل أربعة مرات فيما بين 2010 و2014 من 50 مليون دولار أمريكي إلى 200 مليون دولار أمريكي، جاعلاً من إنفاق إسرائيل ما يقارب من 15 % من الإنفاق العالمي على البحث والتطوير في مجال الدفاع الإلكتروني في عام 2014.

ويتم تصدير تكنولوجيات الأمن الإلكتروني من قبل إسرائيل بما يتوافق مع اتفاقية فاسينار، وهي اتفاقية متعددة الأطراف بشأن ضوابط الصادرات المتعلقة بالأسلحة التقليدية والسلع المزدوجة الاستخدام والتكنولوجيات.

المصدر: المكتب الوطني الإلكتروني CyberSpark، وزارة الاقتصاد، زيف (2015).

انظر: www.cyberspark.org.il

جعل الوصول إلى العلم أكثر سهولة

أحد الأهداف الأخرى للوزارة هو جعل عامة الناس والجمهور أقرب للعلم، وخصوصاً هولاء الذين يعيشون في أطراف إسرائيل والجيل الأصغر، وذلك بجعل الوصول إلى العلم أكثر سهولة، ويحدث ذلك عن طريق متاحف العلوم ومن خلال النشاطات العلمية السنوية التي تجريها الجامعات والمؤسسات العلمية، مثل ليلة الباحثين.

وهناك أداة أخرى استخدمتها الوزارة ألاّ وهي إنشاء ثمانية مراكز للبحث والتطوير على الأطراف الجغرافية والاجتماعية للبلاد منذ ثمانينيات القرن الماضي، وذلك من أجل دفع التنمية المحلية وتعميق المشاركة المجتمعية في مجال العلوم والتكنولوجيا، وقد تم إنشاء تلك المراكز لغرض محدد وهو اجتذاب شباب وكبار العلماء لهذه الأنحاء من الدولة، هذا إلى جانب رفع مستوى التعليم المحلي وتعزيز التنمية الاقتصادية، وتقوم مراكز البحث والتطوير تلك بالتركيز على إيجاد حلول للتحديات المحلية.

غزارة في برامج التمويل الجديدة

البرامج الرئيسية السارية والتي تتم إداراتها من قبل مكتب كبير العلماء بداخل وزارة الاقتصاد هي: صندوق البحوث والتنمية، المسارات الجاذبة (تأسس في 1994، الجدول 16.39، برنامج Tnufa (تأسس في 2001)، وبرنامج الحاضنات (تأسس في 1991). ومنذ عام 2010 بادر المكتب بإنشاء العديد من البرامج الجديدة (ocs 2015):

- التحديات الكبرى لإسرائيل (منذ 2014): وهو مساهمة إسرائيلية في برنامج التحديات الكبرى في الصحة العالمية، والذي تخصص في معالجة التحديات المرتبطة بالصحة العالمية والأمن الغذائي في البلدان النامية، ويقدم البرنامج منح تصل إلى 500000 شيكل عند إثبات المفاهيم – مرحلة دراسة الجدوى.
- البحث والتطوير في مجال تكنولوجيا الفضاء (2012): ويقوم بتشجيع البحث والتطوير من أجل إيجاد حلول تكنولوجية في مختلف المجالات.
- حاضنات المشاريع التكنولوجية (2014): ويشجع المشاريع التكنولوجية ويدعم شركات التكنولوجيا المبتدئة.
- برنامج Magnet–Kamin programme (منذ 2014): ويقدم دعم مباشر للبحث التطبيقي في الأوساط الأكاديمية التي لديها القدرة على التطبيق التجاري.
- سايبر – برنامج كيدما (2014) Cyber – Kidma programme: يدعم صناعة الأمن الإلكتروني بإسرائيل
- التكنولوجيا النظيفة – مركز تكنولوجيا الطاقة المتجددة (2012): يعزز البحث والتطوير من خلال مشاريع تنطوي على شراكات عامة – خاصة في مجال الطاقة المتجددة.
- صندوق العلوم الحياتية (2010): يقوم بتمويل مشاريع الشركات الإسرائيلية، مع التركيز على المستحضرات الدوائية الحيوية، وقد تم تأسيسه بالتعاون مع وزارة المالية والقطاع الخاص.

- التكنولوجيا الحيوية – (Tzatam programme 2011): يوفر المعدات والأدوات اللازمة لدعم البحث والتطوير في مجال العلوم الحياتية، ويدعم كبير العلماء المنظمات الصناعية وشركة العقارات والإنشاءات بإسرائيل (PBC). ويمد المؤسسات البحثية بالمساعدات التي يحتاجون إليها.

- الاستثمار في الصناعات فائقة التكنولوجيا (2011): ويشجع المؤسسات التمويلية على الاستثمار في الصناعات القائمة على المعرفة من خلال التعاون فيما بين مكتب كبير العلماء ووزارة المالية.

وهناك مصدر آخر للتمويل العام للبحوث وهو منتدى البحث الوطني وتنمية البنية التحتية (Telem) وتضم هذه الشراكة التطوعية مكتب كبير العلماء التابع لوزارة الاقتصاد ووزارة العلوم والتكنولوجيا والفضاء، ولجنة التخطيط والميزانية ووزارة المالية. وتركز المشاريع الخاصة بالمنتدى على تأسيس بنية تحتية للبحث والتطوير في المجالات ذات الاهتمام المشترك لدى غالبية الشركاء بالمنتدى. ويتم تمويل تلك المشاريع من قبل الموارد الخاصة بأعضاء المنتدى أنفسهم.

تقييمات دورية لأدوات السياسة

يتم تقييم الأدوات المختلفة الخاصة بسياسة الدولة من قبل مجلس التعليم العالي، والمجلس الوطني للبحوث والتنمية، ومكتب كبير العلماء، وأكاديمية العلوم والعلوم الإنسانية ووزارة المالية.

وفي السنوات الأخيرة، بادرت إدارة Magnet[7] بمكتب كبير العلماء بعمل عدة تقييمات لأدوات السياسة الخاصة بها. تم إجراء غالبيتها من قبل مؤسسات بحثية مستقلة. أحد هذه التقييمات أجري في عام 2010 من قبل معهد صمويل نيمان، وكان يخص برنامج Nofar وهو بداخل دائرة برنامج Magnet.

ويحاول برنامج Nofar التجسير بين البحوث الأساسية والتطبيقية، قبل أن تسترعي إمكانات المشروع التجارية انتباه الصناعة. وكانت التوصية الرئيسية للبرنامج هي توسيع تمويل البرنامج إلى نطاقات تكنولوجية ناشئة تتخطى التكنولوجيا الحيوية وتكنولوجيا النانو (جيتز وآخرون، 2010). وقد وافق مكتب كبير العلماء على هذه التوصية وبالتالي قرر تمويل مشروعات في مجالات الأجهزة الطبية، وتكنولوجيا المياه والطاقة، والبحوث متعددة التخصصات.

وقد تم إجراء تقييم إضافي عام 2008 من قبل Applied Economics، وهي هيئة استشارية اقتصادية إدارية قائمة على البحوث، لمساهمة قطاع التكنولجيا الفائقة في الإنتاجية الاقتصادية في إسرائيل. وقد وجد أن الإنتاج لكل عامل بالشركات التي تتلقى دعماً من مكتب كبير العلماء كان أعلى بنسبة 19 % مما هو عليه في الشركات التوأمة التي لم تتلق هذا الدعم (لاخ وآخرون، 2008). وفي نفس العام قامت لجنة برئاسة إسرائيل ماكوف بفحص ودراسة الدعم المقدم من مكتب كبير العلماء للبحث والتطوير في الشركات الكبرى. وقد وجدت اللجنة مبرر اقتصادي لتقديم حوافز لتلك الشركات (ماكوف 2014).

تسجل الجامعات 10 % من براءات الاختراع الإسرائيلية

منذ تسعينيات القرن الماضي، اتسعت المهمة التقليدية المزدوجة للجامعات وهي التدريس والبحث لتشمل مهمة ثالثة ألاّ وهي التواصل مع المجتمع والصناعة. وكانت النتيجة الطبيعية لذلك هي رفع مستوى صناعة الإلكترونيات وخدمات تكنولوجيا المعلومات، جنباً إلى جنب مع تدفّق في عدد العاملين في مجال البحث والتطوير وذلك في أعقاب موجة الهجرة من الاتحاد السوفيتي السابق.

لا يوجد لدى إسرائيل أية تشريعات محددة تنظم عملية نقل المعرفة من القطاع الأكاديمي إلى عامة الجمهور والصناعة. ومع ذلك فقد أثرت الحكومة الإسرائيلية على عملية صياغة السياسات من قبل الجامعات ونقل التكنولوجيا عن طريق تقديم الحوافز والمساعدات المالية من خلال برامج مثل برنامج الجاذب Magnet وبرنامج Magneton (الجدول 16.3)، وكذلك من خلال عملية الضبط والتنظيم.

7 Magnet هو اختصار لجملة باللغة العبرية تعني البحث والتطوير الشامل قبل التنافس.

الجدول 16.3: المنح المقدمة بالشيكل من قبل مكتب كبير العلماء الإسرائيلي وفقًا لبرنامج البحث والتطوير

البرنامج (سنة الإنشاء)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
صندوق البحوث والتنمية (1984)	1 009.0	1 245.0	1 134.0	1 027.0	1 070.0	1 021.0
الجاذب (1994)	159.0	199.0	159.0	187.0	134.0	138.0
هيئة المستخدمين (1995)	3.2	2.7	0.8	3.2	0.7	1.6
ماجنيتون **(2000)** Magneton	31.1	30.8	32.9	26.8	28.0	23.8
البحث والتطوير في الشركات الكبرى (2001)	71.0	82.0	75.0	63.0	55.0	59.0
Nofar (2002)	5.0	7.8	6.9	7.6	6.9	6.2
دعم الصناعات التقليدية (2005)	44.9	79.5	198.3	150.0	131.0	80.8
مراكز البحث والتطوير (2010)	4.6	14.8	10.9	7.6	8.6	8.2
التكنولوجيا النظيفة (2012)	65.4	95.4	100.7	81.9	84.4	105.6

المصدر: مكتب كبير العلماء، 2015.

كانت هناك ثمة محاولات في عامي 2004 و2005 لتقديم لوائح تشجع على نقل المعرفة والتكنولوجيا للمنفعة العامة، إلاّ أنه منذ ذلك الحين قامت كل جامعة بتحديد سياستها الخاصة، حيث أن تلك المحاولات باءت بالفشل (Elkin-Koren, 2007).

توجد مكاتب لنقل التكنولوجيا بكافة الجامعات البحثية الإسرائيلية. وقد كشف البحث الأخير الذي أجراه معهد صموئيل نايمان أن نصيب الجامعات من طلبات التسجيل لبراءات الاختراع في العقد الماضي شكل من 10 - 12 % من إجمالي النشاط الابتكاري للمتقدمين الإسرائيليين (جيتز وآخرون، 2013). ويعد هذا واحداً

من أعلى المعدلات على مستوى العالم. ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى النشاط المكثف لمكاتب نقل التكنولوجيا بالجامعات.

وقد احتل مكتب Yeda لنقل التكنولوجيا والتابع لمعهد وايزمان المرتبة الثالثة ضمن أكثر المكاتب ربحية على مستوى العالم (Weinreb, 2013)[8]. فمن خلال تعاون نموذجي بين الجامعة والصناعة قام كل من معهد وايزمان للعلوم وتيفا Teva للصناعات الدوائية باكتشاف وتطوير عقار Copaxone لعلاج تصلب الأنسجة المتعدد. ويعد Copaxone هو أكثر العقاقير مبيعاً لدى شركة تيفا بما يقدّر بـ 1.68 مليار دولار في مبيعات النصف الأول من عام 2011 (Habib-Valdhorn, 2011). ومنذ اعتماد العقار من قبل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) في عام 1996، تم تقدير ما حصل عليه معهد وايزمان للعلوم بما يقارب من 2 مليار دولار أمريكي في صورة عائدات من تسويق حق الملكية الفكرية الخاص به. وهناك عقار آخر أحدث ثورة في عالم العقاقير لعلاج مرض باركنسون وهو Azilect والذي تم تطويره من قبل علماء من معهد التكنيون للتكنولوجيا. وتم تسويق العقار عن طريق مكتب نقل التكنولوجيا بالمعهد ومنحت تيفا Teva للصناعات الدوائية تصاريح تصنيع العقار. وفي عام 2014 اعتمدت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) المادة المصنعة للعقار لعلاج كافة مراحل مرض باركنسون. مما يعني أن العقار قد يمكن استخدامه بمفرده أو بمصاحبة غيره من العقاقير الأخرى لعلاج مرض باركنسون.

الاستدامة أكثر وضوحاً في سياسة العلوم والتكنولوجيا والابتكار

في السنوات الأخيرة تمت مراعاة الاستدامة والاعتبارات البيئية على نحو متزايد وذلك عند صياغة ووضع السياسات العامة للعلوم والتكنولوجيا والابتكار. وتحمل القوى الداخلية والخارجية المسؤولية عن هذا الاتجاه. فمن بين المحركات الداخلية عدم كفاية الأراضي المتاحة للتنمية وكذلك ضرورة حل المشاكل لمواجهة النمو السكاني[9]. ومن بين المحركات الخارجية الاتفاقيات والمعاهدات الدولية والإقليمية البيئية التي وقعتها إسرائيل مثل معاهدة كيوتو والمعنية بالتغيرات المناخية (1997). وميثاق برشلونة للحماية من التلوث في حوض البحر المتوسط (1976). والذي وضع معايير ومقاييس بيئية جديدة (Golovaty, 2006; UNESCO, forthcoming). وتعد وزارة الحماية البيئية المسؤولة عن صياغة سياسة متكاملة على المستوى الوطني من أجل حماية البيئة.

وقد تم تعزيز الاستدامة والسياسات البيئية من خلال أدوات تشريعية مختلفة. تتضمن قانون النمو الأخضر(2009). وقانون تقليل انبعاثات غازات الدفيئة (2010). وكذلك من خلال حوافز اقتصادية وحوافز مرتبطة بالبحث والتطوير. وتستهدف الحكومة القطاعين العام والخاص. مع التركيز على التخفيف من المخاطر البيئية وتعظيم الكفاءة من خلال تطوير تكنولوجيات جديدة في مجالات مثل الطاقة المتجددة أو معالجة المياه. وقد بدأ برنامج مشترك من قبل هيئة المياه ووزارة الاقتصاد لتنسيق تكاليف استثمار تطبيق تكنولوجيات مياه مبتكرة. تساهم فيها الحكومة بـ70 %. ورجال الأعمال بـ15 % والمرفق المحلي للمياه بـ15 % أخرى. وتمتلك إسرائيل واحداً من أضخم السعات على مستوى العالم لتحلية المياه وكذلك بها أعلى المعدلات العالمية في إعادة تدوير المياه. كما قامت أيضاً بتطوير نطاق واسع من تكنولوجيات كفاءة استهلاك المياه في مجال الزراعة. وتستخدم حوالي 85 % من الأسر الإسرائيلية الطاقة الشمسية في تسخين المياه. بما يساوي 4 % من كفاءة الطاقة بإسرائيل. وفي عام 2014 إحتلت إسرائيل قمة التصنيفات الخاصة بالمؤشر العالمي للابتكار في مجال الطاقة النظيفة. وذلك بـ300 شركة بالداخل تعمل في هذا القطاع. وبموازاة ذلك تقوم إسرائيل بتطوير مصدر للطاقة غير المتجددة والغاز الطبيعي لضمان قدر أكبر من الاستقلال في مجال الطاقة (المرّبع 16.3).

8 يأتي حوالي 10 - 20 % من الميزانية السنوية والتي تبلغ 470 مليون دولار أمريكي لمعهد وايزمان للتكنولوجيا من شركة التسويق التابعة له بيادا Yeda والتي لديها عدداً من المنتجات الأكثر مبيعاً ويقدر الدخل السنوي لهذه الشركة بحوالي من 50 إلى 100 مليون دولار أمريكي (Weinreb, 2013).

9 منذ بلوغ ذروتها عند 2.5 % في عام 2007 بعد موجة الهجرة، تراجع معدل النمو السكاني السنوي إلى معدل أكثر ثباتاً 1.1 % (2014).

المرّبع 16.3: الغاز الطبيعي: فرصة لتطوير التكنولوجيات والأسواق

منذ عام 1999 تم اكتشاف احتياطيات كبيرة من الغاز الطبيعي قبالة السواحل الإسرائيلية. وقد أصبح هذا الوقود الأحفوري الرئيسي لتوليد الكهرباء في إسرائيل. وصار يحل محل النفط والفحم تدريجياً. وفي عام 2010 كان يتم توليد 37 % من الكهرباء في إسرائيل من الغاز. مما أدى إلى توفير 1.4 مليار دولار أمريكي للاقتصاد. ومن المتوقع أن يتخطى هذا المعدل نسبة 55 % في عام 2015.

بالإضافة إلى ذلك. يتم التوسع في استخدام الغاز الطبيعي في الصناعة – سواء كان مصدر للطاقة أو كمادة خام- وذلك بشكل متسارع. هذا إلى جانب البنية التحتية الضرورية. ويمنح ذلك الشركات ميزة تنافسية من خلال تخفيض تكاليف الطاقة لديها وتقليل الانبعاثات الوطنية.

ومنذ بدايات 2013 يتم تزويد كامل استهلاك إسرائيل من الغاز الطبيعي من حقل تامار. بشراكة إسرائيلية- أمريكية. وتقدر الاحتياطيات بما يبلغ حوالي 1000 مليار متر مكعب. بما يضمن لإسرائيل تلبية احتياجاتها من الطاقة لعدة عقود قادمة جاعلاً من إسرائيل مصدر إقليمي رئيسي للغاز الطبيعي. وفي عام 2014 تم التوقيع بالأحرف الأولى على اتفاقيات التصدير مع السلطة الفلسطينية والأردن ومصر. كما توجد كذلك خطط لتصدير الغاز الطبيعي لتركيا والاتحاد الأوروبي عن طريق اليونان.

وفي عام 2011. طلبت الحكومة من أكاديمية العلوم والعلوم الإنسانية الدعوة لعقد اجتماع لجنة من الخبراء للنظر في كافة نتائج أحدث وآخر اكتشافات الغاز الطبيعي. وقد أوصت اللجنة بتشجيع البحث في مجال الوقود الأحفوري. وتدريب المهندسين. وتركيز جهود البحث على تأثير إنتاج الغاز على النظام المائي للبحر المتوسط. وقد تم تأسيس مركز أبحاث البحر المتوسط الخاص بإسرائيل في عام 2012 بميزانية مبدئية تبلغ 70 مليون شيكل. ومنذ ذلك الحين تم إطلاق برامج دراسات جديدة بالمركز لتدريب المهندسين وغيرهم من المهنيين على صناعة النفط والغاز.

وفي ذات الوقت يخطط مكتب كبير العلماء وغيره لاستخدام صناعة الغاز الطبيعي الناشئة في إسرائيل بمثابة نقطة انطلاق لبناء كفاءات في مجال التكنولوجيا المتقدمة وإتاحة فرص للابتكار الإسرائيلي الذي يستهدف أسواق النفط والغاز العالمية.

المصدر: اللجنة الكهروتقنية الدولية International Electrotechnical Commission 2014.
وإدارة معلومات الطاقة الأمريكية U.S. Energy Information Administration 2013.

أهداف من أجل تنمية أكثر استدامة

منذ عام 2008 حددت الحكومة الإسرائيلية عدداً من الأهداف القابلة للقياس من أجل تحقيق التنمية المستدامة للبلاد وتشمل:

- تخفيض 20 % من استهلاك الكهرباء بحلول عام 2020 (قرار حكومي صادر في سبتمبر/أيلول 2008).
- توليد 10 % من الكهرباء من مصادر متجددة وذلك بحلول 2020، بما في ذلك 5 % كإنجاز مرحلي في عام 2014 وهو ما تم تحقيقه (قرار حكومي صادر في كانون الثاني/يناير 2009).
- تقليل 20 % من انبعاثات الغازات الدفيئة بحلول 2020 وهذا ما يفوق الهدف المحدد لعام 2020 بالنسبة للسيناريو المعتاد العمل به (قرار حكومي صادر في تشرين الثاني/نوفمبر 2010).
- خطة قومية للنمو البيئي يتم وضعها لتغطي الفترة من 2012 إلى 2020 (قرار حكومي صادر في تشرين الأول/أكتوبر 2011).

ومن أجل بلوغ تلك الأهداف، قامت الحكومة بطرح برنامج قومي لتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، تبلغ إجمالي الميزانية المخصصة له، والتي تغطي الفترة من 2011 إلى 2020، 2.2 مليار شيكل (0.55 مليار دولار أمريكي). وفي 2012-2011 تم تخصيص مبلغ 539 مليون شيكل (135 مليون دولار أمريكي) للقيام بالتدابير التالية:

- تخفيض الاستهلاك السكني للكهرباء.
- دعم المشاريع المعنية بتقليل الانبعاثات في القطاعات الصناعية والتجارية والعامة.
- دعم التكنولوجيات الإسرائيلية المبتكرة والصديقة للبيئة (40 مليون شيكل).
- تشجيع الأبنية الخضراء وكودات البناء الأخضر والتدريبات ذات الصلة.
- تقديم برامج تعليمية عن كفاءة الطاقة وتقليل الانبعاثات.
- تعزيز التشريعات المتعلقة بكفاءة الطاقة والدراسات المتعلقة بها.

وفي أيار/مايو 2013 أصبح البرنامج ضحية التخفيضات التي تمت على الميزانية الوطنية وتم تعليقه لمدة ثلاث سنوات. ومن المخطط له أن يتم استئنافه في عام 2016 لمدة ثمان سنوات. وفي الثلاث سنوات الأولى من التشغيل أنتج المشروع 830 مليون شيكل (207 مليون دولار أمريكي) في صورة فوائد اقتصادية:

- تخفيض 442000 طن من الغازات الدفيئة سنوياً، بفائدة اقتصادية سنوية تبلغ 70 مليون شيكل.
- تخفيض توليد الكهرباء يبلغ 235 مليون كيلووات سنوياً، بفائدة اقتصادية تبلغ 515 مليون شيكل.
- تقليل انبعاثات الملوثات والمشاكل الصحية الناجمة عنها بما قيمته 244 مليون شيكل.

وفي عام 2012 أطلقت الحكومة مكتب للتسجيل التطوعي فيما يتعلق بانبعاثات الغازات الدفيئة. ومع حلول عام 2014 اشتمل مكتب التسجيل على ما يزيد عن 50 منظمة تقدم تقارير، وهي تمثل حوالي 68 % من انبعاثات الغازات الدفيئة بإسرائيل. ويلتزم التسجيل بالمبادئ الإرشادية الدولية.

توجهات البحث والتطوير بالقطاع الخاص

وجهة جذابة للشركات متعددة الجنسيات

تعد الصناعات فائقة التكنولوجيا بإسرائيل المنتوج الفرعي للتطور الهائل لعلوم وتكنولوجيا الحاسب الآلي في الثمانينيات في أماكن مثل وادي السليكون وطريق ماساتشوستس 128 (Massachusetts Route 128) بالولايات المتحدة الأمريكية، والتي قادت إلى عصر التكنولوجيا الفائقة الحالي. وحتى ذلك الحين، كان اقتصاد إسرائيل يعتمد وبشكل رئيسي على الزراعة والتعدين والقطاعات الثانوية مثل صقل الماس وصناعة النسيج والأسمدة والبلاستيك. أما العامل الرئيسي الذي مكن الصناعات فائقة التكنولوجيا والقائمة على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من تثبيت جذورها والإزدهار في إسرائيل فهو الاستثمارات الضخمة التي تمت من قبل الصناعات الخاصة بالدفاع والفضاء والتي أنتجت تكنولوجيات ومعارف جديدة. وقد شكل هذا الأساس للصناعات فائقة التكنولوجيا والمتفردة في إسرائيل في مجالات الأجهزة الطبية، والإلكترونيات، وأجهزة الاتصالات، وأجهزة وبرامج الحاسب الآلي وغيرها (Trajtenberg, 2005). وقد عززت الهجرة الروسية الكبرى التي حدثت في التسعينات من تلك الظاهرة، حيث أدت الى مضاعفة عدد المهندسين والعلماء بين عشية وضحاها.

واليوم يوجد لدى إسرائيل أكثر قطاعات الأعمال المعنية بالبحث والتطوير كثافة على مستوى العالم. ففي عام 2013 قام هذا القطاع بمفرده بإنجاز ما نسبته 3.49 % من الناتج المحلي الإجمالي. وتعد المنح التنافسية والحوافز الضريبية الأداتان الرئيسيتان من أدوات السياسة اللتان من شأنهما دعم البحث والتطوير في قطاع الأعمال. ويعود الفضل للحوافز التي تقدمها الحكومة وتوافر رأس المال البشري المدرّب في أن أصبحت إسرائيل بقعة جاذبة لمراكز البحث والتطوير التابعة للشركات الرائدة متعددة الجنسيات. كما يستند النظام البيئي للعلوم والتكنولوجيا والابتكار بالدولة على المستثمرين من الشركات الأجنبية الكبرى والمتعددة الجنسيات المعنية بالبحث والتطوير والشركات الناشئة (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، 2014).

ووفقاً لقاعدة بيانات رأس المال المخاطر في إسرائيل فإن 246 مركزاً من مراكز البحث والتطوير الأجنبية تعمل في إسرائيل الآن، وتعود ملكية العديد منها لمؤسسات كبرى متعددة الجنسيات جلبت للشركات الإسرائيلية التكنولوجيا والمعرفة وحولتها من خلال عمليات الدمج والاستحواذ إلى منشآت بحثية محلية خاصة بهم. ويمتد نشاط بعض مراكز البحث والتطوير تلك عبر ما يتجاوز الثلاثة عقود، مثل تلك التابعة لـ إنتل Intel، والمواد التطبيقية Applied Materials، وموتورولا Motorola، وأي بي إم IBM.

وفي عام 2011 قامت مراكز البحث والتطوير الأجنبية بتوظيف 33700 عامل من خلال الفروع المحلية، عمل ثلث هذا العدد في مجال البحث والتطوير (23700) (الجهاز المركزي للإحصاء 2014). وفي نفس العام أنفقت تلك المراكز حوالي 14.17 مليار شيكل على البحث والتطوير في مختلف أطياف الصناعة، مسجلة ارتفاع من 17 % عن العام الذي يسبقه.

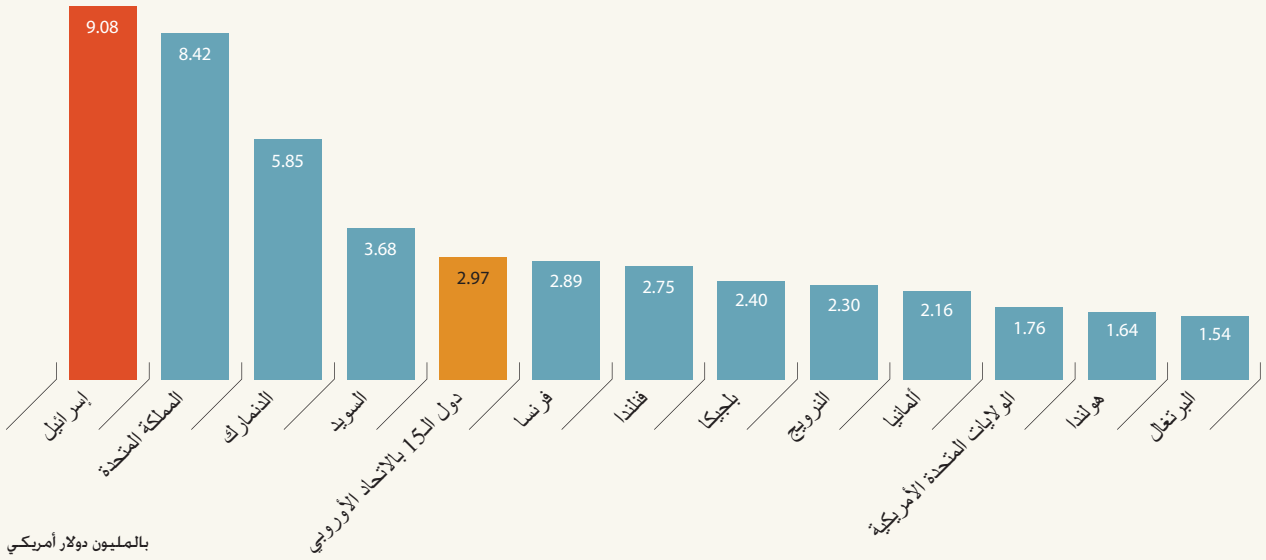
سوق رأس المال المخاطر نابض بالحياة

ويتم استكمال الصناعة المبتدئة المزدهرة في إسرائيل بسوق رأس مال مخاطر نابض بالحياة، اجتذب في عام 2013 مبلغ 2346 مليون دولار أمريكي (مركز أبحاث استثمار رأس المال المخاطر، 2014). وخلال العقد الماضي لعبت صناعة رأس المال المخاطر دوراً أساسياً في تطوير قطاع التكنولوجيا الفائقة بإسرائيل. وبحلول عام 2013 قدمت الشركات الإسرائيلية المزيد من رأس المال المخاطر كنسبة من الناتج المحلي الإجمالي بصورة أكبر مما قامت به الشركات في أي دولة أخرى (الشكل 16.2). واليوم تعتبر إسرائيل واحدة من أكبر المراكز لرأس المال المخاطر في العالم خارج الولايات المتحدة الأمريكية.

وقد ساهمت عدة عوامل في تحقيق هذا النمو. وتشمل الإعفاءات الضريبية على رأس المال المخاطر الإسرائيلي، وصناديق تمويل تأسست بالتعاون مع بنوك دولية كبرى وشركات مالية، وإشراك منظمات كبرى لديها رغبة في الاستفادة من نقاط القوة للشركات الإسرائيلية الفائقة التكنولوجيا (BDO Israel, 2014). وتضم هذه المنظمات بعضاً من أكبر الشركات متعددة الجنسيات على مستوى العالم، ومنها Apple، وCisco، وGoogle، وIBM، وIntel، وMicrosoft، وOracle Siemens، وSamsung (Breznitz and Zehavi, 2007; IVC Research Centre, 2014). وفي السنوات الأخيرة ازدهر نصيب رأس المال المخاطر الذي تم استثماره في مراحل النمو للمؤسسات على حساب استثمارات المراحل المبكرة.

الشكل 16.12: رأس المال المخاطر المقدم بأموال إسرائيلية خلال عام 2013

بألف وحدة من الناتج المحلي الإجمالي.



المصدر: يوروستات، منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (2014)، مركز أبحاث رأس المال المخاطر.

الأجانب: يشكلون ما يقارب من 80 % من الطلبات المقدمة لمكتب براءات الاختراع الإسرائيلي

تحمي حقوق الملكية الفكرية في إسرائيل حق النشر وحقوق المؤلف والعلامات التجارية والمؤشرات الجغرافية وبراءات الاختراع والتصميمات الصناعية وطوبوغرافيات الدوائر المدمجة والسلالات النباتية وأسرار العمل غير المصرح بها. وتتأثر التشريعات الإسرائيلية الحديثة والقانون القضائي بالقوانين والممارسات في البلدان الحديثة، وعلى وجه الخصوص بالقانون الأنجلو/أمريكي. وقانون الكتلة الناشئة للاتحاد الأوروبي والمقترحات المقدمة من قبل منظمات دولية (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، 2011).

وقد قامت إسرائيل بجهود مكثفة من أجل تحسين قدرة الاقتصاد على الاستفادة من النظام المحسن والمدعوم لحقوق الملكية الفكرية. ويشمل ذلك زيادة موارد مكتب براءات الاختراع الإسرائيلي، والنهوض بالأنشطة الإلزامية وتنفيذ البرامج لجلب الأفكار التي يتم تمويلها من خلال البحوث الحكومية إلى السوق (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، 2011).

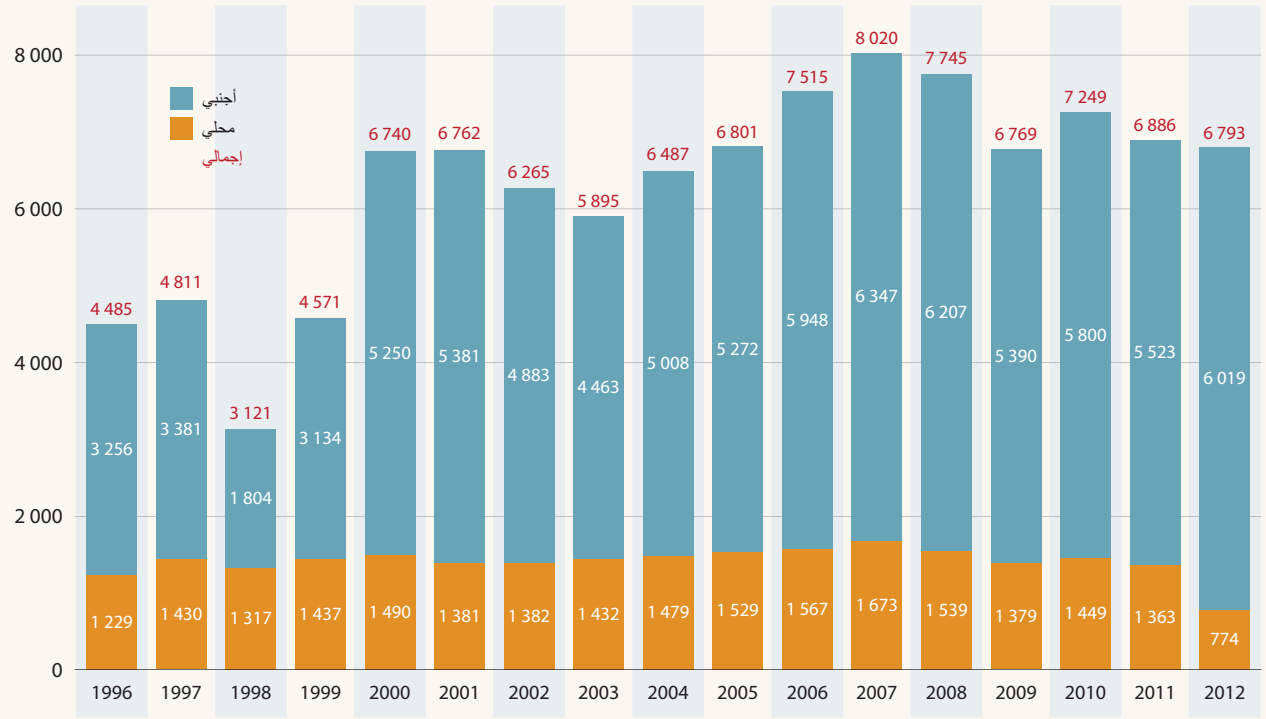
ويشكل الأجانب ما يقارب من 80 % من طلبات براءات الاختراع المودعة لدى مكتب براءات الاختراع الإسرائيلي منذ عام 2002 (الشكل 16.13). ويعد جزء كبير من المتقدمين الأجانب الراغبين في الحصول على الحماية من مكتب البراءات الإسرائيلي من شركات الأدوية مثل F. Hoffmann-La Roche، وJanssen، وMerck، وNovartis، وBayer-Schering، وSanofi-Aventis، وPfizer، والذي صادف أن أصبحوا منافسين رئيسيين في العمل لشركة تيفا للصناعات الدوائية الأسرائيلية.

وتحتل إسرائيل المركز العاشر من حيث عدد طلبات البراءات المودعة لدى المكتب الأمريكي للبراءات والعلامات التجارية وفقاً لبلد إقامة المخترع المذكور اسمه أولاً (الشكل 16.14). وقدم المخترعون الإسرائيليون طلبات لدى المكتب الأمريكي للبراءات والعلامات التجارية (5436 في عام 2011) بصورة أكبر بكثير مما قدموه لدى المكتب الأوروبي للبراءات. علاوة على ذلك فقد تراجع عدد الإيداعات الإسرائيلية لدى المكتب الأوروبي للبراءات من 1400 إلى 1063 بين 2006 و2011.

ويعود تفضيل المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية إلى حد كبير إلى حقيقة أن مراكز البحث والتطوير التي تعمل في إسرائيل تعود ملكيتها في المقام الأول لمؤسسات أمريكية، مثل IBM، أو Intel، أو Sandisk، أو Microsoft، أو Applied Materials، أو Qualcomm، أوMotorola، أوGoogle، أوHewlett–Packard. وتنسب اختراعات تلك الشركات إلى إسرائيل باعتبارها مخترع البراءات وليس كمالك (مقدم الطلب أو المستفيد).

وتتأتى خسارة الملكية الفكرية في أيدي الشركات متعددة الجنسيات أساساً من خلال توظيف أفضل المواهب الإسرائيلية من قبل مراكز البحث والتطوير المحلية والتابعة للمؤسسات متعددة الجنسية. وعلى الرغم من أن الاقتصاد الإسرائيلي يستفيد من نشاط الوحدات التابعة للمؤسسات متعددة الجنسية عن طريق خلق فرص توظيف وغيرها من الوسائل، إلا أن المميزات تعد قليلة نسبياً مقارنة بالمكاسب الاقتصادية المحتملة التي قد تكون تحققت واستخدمت الملكية الفكرية تلك لدعم وتعزيز التوسع في الشركات الإسرائيلية الناضجة كبيرة الحجم (جيتز وآخرون، 2014، اليونسكو 2012).

الشكل 16.13: **الطلبات الداخلية والأجنبية لبراءات الاختراع المقدمة لمكتب براءات الاختراع الإسرائيلي خلال الفترة من 1996 إلى 2012**



المصدر: مكتب براءات الاختراع الإسرائيلي.

توجهات التعاون العلمي

تعاون واسع النطاق في جميع أنحاء العالم

تقوم إسرائيل بالتعاون في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار مع عدد كبير من البلدان، والأقاليم والمنظمات الدولية، فأكاديمية العلوم والعلوم الإنسانية الإسرائيلية لديها اتفاقيات رسمية مبرمة مع 38 مؤسسة (غالبيتها من الأكاديميات الوطنية) في 35 دولة من دول أوروبا. فضلاً عن دول في أمريكا الشمالية والجنوبية، وشبه القارة الهندية وجنوب شرق آسيا.

كما ترتبط إسرائيل ببرامج العمل الإطارية التابعة للاتحاد الأوروبي في مجال البحث والابتكار منذ عام 1996. وفيما بين الفترة 2007 و2013 شاركت المؤسسات الإسرائيلية العامة والخاصة بخبرائها العلميين في ما يتجاوز 1500 مشروع.

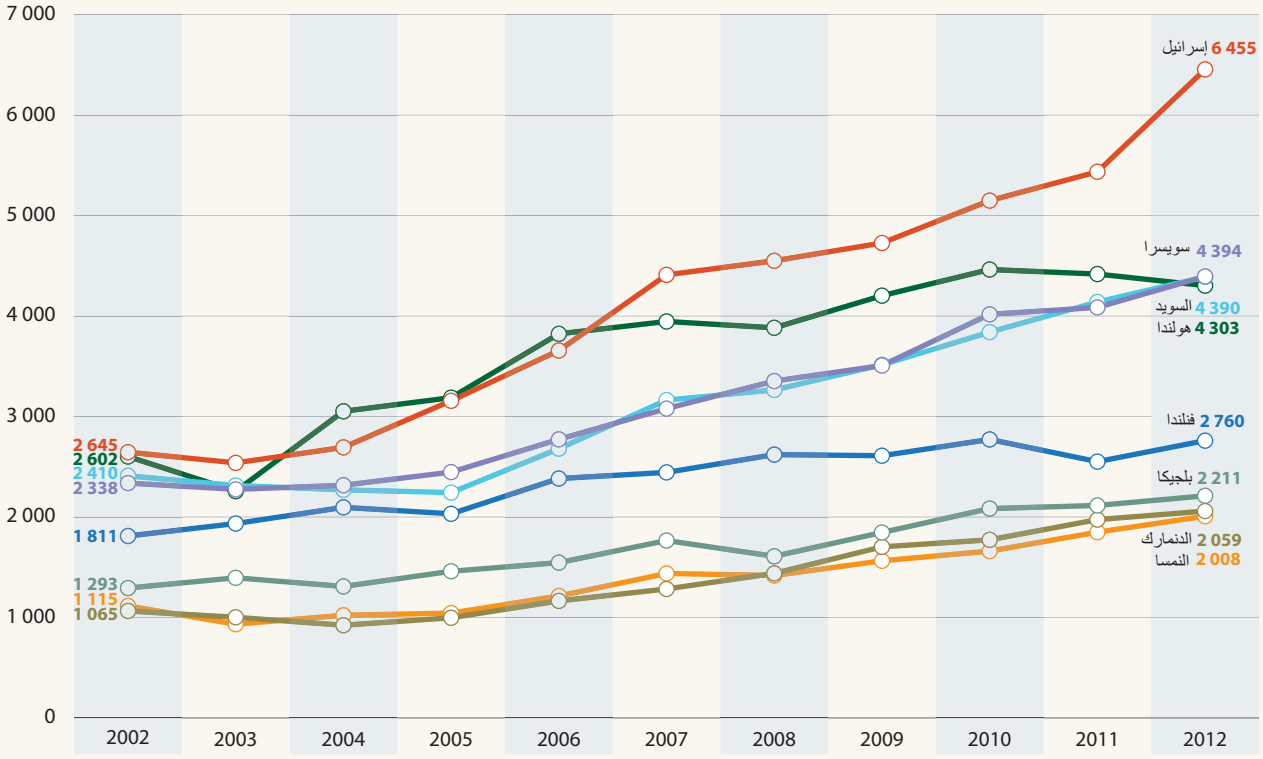
وتشارك إسرائيل أيضاً في برامج أخرى تابعة للاتحاد الأوروبي مثل تلك البرامج الصادرة عن المجلس الأوروبي للبحوث، أو المختبر الأوروبي للعلوم البيولوجية. وقد انضمت إسرائيل للمنظمة الأوروبية للأبحاث النووية في عام 2014، وذلك بعد مشاركتها في أنشطة المنظمة منذ عام 1991، وأصبحت عضو مشارك في عام 2011. وصارت إسرائيل عضو علمي مشارك في الهيئة الأوروبية لضوء السينكروترون منذ عام 1999، وتم تجديد الاتفاقية في عام 2013 للمرحلة الرابعة من خمس سنوات وبشكل خاص رفع مساهمة إسرائيل من 0.5 % إلى 1.5 % من ميزانية الهيئة. وتعد إسرائيل واحدة من عشرة أعضاء مؤسسين للمختبر الأوروبي للبيولوجيا الجزيئية، والذي يعود تأسيسه إلى عام 1974.

وفي عام 2012 تم اختيار معهد وايزمان للعلوم، إلى جانب جامعة تل أبيب، كأحد أفضل سبعة مراكز رئيسية ضمن المجموعة المسماة البنية التحتية الجديدة متكاملة التركيب في مجال علم الأحياء التي تتضمن مؤسسات مرموقة في فرنسا وألمانيا وإيطاليا، والمملكة المتحدة. كما تم اختيار إسرائيل كواحدة من سبع نقاط بالمنتدى الأوروبي الاستراتيجي لبحوث البنية التحتية، والذي يؤسس ما يقارب من 40 نقطة في المجمل، سبع منهم في مجال العلوم الطبية الحيوية. والغرض من وراء هذا التكليف الطبي الحيوي هو إمداد المستخدمين من أوروبا بوسيلة الوصول إلى المعدات والتكنولوجيات والعاملين في مجال البيولوجيا التركيبية الخلوية من أجل تمكين أوروبا من الحفاظ على الميزة التنافسية في مجال البحث الحيوي.

تعد إسرائيل أيضاً أحد نقاط الأكسير Elixir، والذي يقوم بتنظيم عملية التجميع ومراقبة الجودة وحفظ كميات كبيرة من البيانات البيولوجية التي يتم إنتاجها من تجارب العلوم الحياتية في أوروبا. وتعد بعض قواعد البيانات تلك شديدة التخصص حتى أنها كانت في السابق متاحة للباحثين داخل البلاد التي نشأوا بها دون غيرهم.

الشكل 16.14: **الطلبات الإسرائيلية للحصول على براءات اختراع والمودعة لدى المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية خلال الفترة من 2002 إلى 2012**

وفقاً لبلد إقامة المخترع. تم ذكر البلدان الأخرى للمقارنة



ملاحظة: أكثر دولتين قامتا بالتسجيل هما الولايات المتحدة الأمريكية 268782، واليابان 88686 على التوالي وذلك في عام 2012 واحتلت إسرائيل المركز العاشر على مستوى العالم.

المصدر: المكتب الأمريكي لبراءات الاختراع والعلامات التجارية.

إن الولايات المتحدة الأمريكية هي أقرب شركاء إسرائيل في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار، حيث يتم تمويل عدد من المشاريع التعاونية من خلال صناديق ثنائية (إسرائيلية – أمريكية) مثل المؤسسة الثنائية للبحوث الصناعية والتنمية، والتي حصلت على 37 مليون دولار أمريكي في صورة منح مالية للمشاريع الثنائية في مجال البحث والتطوير من عام 2010 إلى عام 2014، وذلك وفقاً لتقريرها السنوي لعام 2014. ومن الأمثلة الأخرى الصندوق الثنائي للبحوث الزراعية والتنمية، والمؤسسة الثنائية الأمريكية-الإسرائيلية للعلوم والتكنولوجيا، وقد قام مركز الصناعة الإسرائيلي للبحث والتطوير، والذي يخضع لوزارة الاقتصاد، بتنفيذ اتفاقيات تعاون ثنائية مع مختلف الولايات الفيدرالية بالولايات المتحدة الأمريكية. أحدث تلك الاتفاقيات تم إبرامها في عام 2011 مع ولاية ماساتشوستس في مجال العلوم الحياتية والتكنولوجيا النظيفة، ومع ولاية نيويورك في مجال الطاقة، والاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، وتكنولوجيا النانو.

ويستمر تعاون إسرائيل طويل الأمد مع ألمانيا في النمو. فعلى سبيل المثال زادت الميزانية السنوية للمؤسسة الألمانية – الإسرائيلية للبحث والتطوير بما يقدّر بـ 4.8 مليون يورو سنوياً فيما بين عام 2010 و2012 وبما يقدر بـ 5 مليون يورو سنوياً من عام 2014 إلى 2016. وفي العامين المنصرمين وزعت المؤسسة ما يقارب من 12 مليون يورو سنوياً من خلال المنح التي تقدمها للبرنامج المعتاد وبرنامج شباب العلماء.

ويدعم مركز الصناعة الإسرائيلي للبحث والتطوير مشاريع التعاون من خلال صناديق ثنائية أخرى، مثل المؤسسة الكندية–الإسرائيلية لبحوث الصناعة والتنمية، والمؤسسة الكورية–الإسرائيلية لبحوث الصناعة والتنمية، والمؤسسة السنغافورية–الإسرائيلية لبحوث الصناعة والتنمية.

وفي عام 2006 وقع كل من وزيري الزراعة الإسرائيلي والهندي على اتفاقية طويلة الأمد من أجل التعاون والتدريب، أعقب ذلك بعامين إنشاء صندوق زراعي مشترك بمبلغ 50 مليون دولار أمريكي، يركز على منتجات الألبان وتكنولوجيا الزراعة والري المصغّر. وفي عام 2011 وقعت كل من إسرائيل والهند اتفاقية تعاون في مجال أنظمة المياه في المناطق الحضرية. وفي أيار/مايو 2013 وقعت الدولتان اتفاقية لتأسيس 28 مركزاً من مراكز التميز في مجال الزراعة، تخصصت أول عشرة مراكز منها في المانجو والرمّان والفواكه الحمضية. وهذه قيد التشغيل والعمل منذ آذار/مارس 2014 وتقدم بالفعل للمزارعين محاضرات تدريب مجانية في مجال التقنيات الزراعية الفعالة كالزراعة الرأسية، والري بالتنقيط، وتشميس التربة.

وفي عام 2010 قام مركز الصناعة الإسرائيلي للبحث والتطوير بإنشاء برنامج التعاون الصيني–الإسرائيلي لبحوث الصناعة والتنمية. كما تم توقيع اتفاقيات للتعاون الصناعي مع مقاطعات أو بلديات صينية مثل: جيانغسو (2008) وشنغهاي (2011)، وشنتشن (2011). كما تم التوقيع على إطار عمل للتعاون الهندي-الإسرائيلي في مجال البحوث الصناعية والتنمية في عام 2005.

في عام 2012 قامت كلا من مؤسسة العلوم الإسرائيلية ومؤسسة العلوم الطبيعية الصينية بالتوقيع على اتفاق بشأن تأسيس صندوق للتعاون البحثي المشترك. وتشمل البرامج الحالية مؤسسات أكاديمية إسرائيلية، من بينها المبادرة المشتركة لجامعة تل أبيب وجامعة تشينجهو لإنشاء مركز مشترك للبحوث التكنولوجية في بيجين وفرع موّجه لتقنيون في مقاطعة جوانجدونج للدراسات في مجالات العلوم والهندسة. وفي إطار التعاون الثلاثي قامت إسرائيل وكندا والصين بإنشاء مركز علمي مشترك في مجال التكنولوجيات الزراعية في الصين في عام 2013 (انظر المربّع 4.1).

مثال آخر للتعاون الثلاثي هو المبادرة الإفريقية التي وقعتها إسرائيل وألمانيا وغانا في عام 2012. والشركاء المنفذون الثلاثة هم الوكالات الإسرائيلية والألمانية للتعاون الدولي في مجال التنمية، وماشاف، وGIZ (German Society for International Cooperation)، ووزارة الغذاء والزراعة بغانا. وتهدف هذه المبادرة إلى تطوير سلسلة القيمة الخاصة بالحمضيات المزدهرة في غانا، وذلك تمشياً مع سياسة الوزارة في تعزيز الإنتاجية من أجل تحسين مستوى معيشة المزارعين.

وفي أكتوبر/تشرين الأول 2013 وقع وزير الزراعة الإسرائيلي اتفاقية إنشاء صندوق إسرائيلي–فيتنامي مشترك من أجل البحث والتطوير في المجال الزراعي. هذا إلى جانب اتفاقية التجارة الحرة بين البلدين.

مشاريع في الشرق الأوسط

تشارك إسرائيل في مشروع مشترك ما بين الحكومات وهو مشروع خاص بمصدر ضوء السينكرترون للتطبيقات والعلوم التجريبية في الشرق الأوسط، وهو الجيل الثالث من مصدر ضوء السينكرترون في قرية علّان Allan (الأردن) والذي يعمل تحت رعاية اليونسكو. والأعضاء الحاليون في هذا المشروع هم البحرين، وقبرص، ومصر، وإيران، وإسرائيل، والأردن، وباكستان، والسلطة الفلسطينية، وتركيا. ومن المتوقع أن يتم التشغيل الكامل للمشروع بحلول عام 2016 (انظر المرّبع 17.3).

تم افتتاح المركز الأكاديمي الإسرائيلي بالقاهرة في عام 1982 من قبل الأكاديمية الإسرائيلية للعلوم والعلوم الإنسانية، وبتمويل من مجلس التعليم العالي عهد إلى هذا المركز مهمة تعزيز الروابط البحثية بين الجامعات والباحثين في إسرائيل ومصر. وقد كان المركز يعمل بنجاح حتى عام 2011 حين صار المناخ السياسي في مصر يتسم بالبرود تجاه إسرائيل. ومنذ هذا الوقت يعمل المركز على نطاق ضيق.

شرعت الأكاديمية الإسرائيلية للعلوم والعلوم الإنسانية والبرنامج الدولي للحفر القاري في رحلة استكشاف عميقة الحفر إلى البحر الميّت في عام 2010. وقد شارك باحثون من ست بلدان في هذا المشروع العلمي الذي يتم تنفيذه بمشاركة إسرائيل والأردن والسلطة الفلسطينية.

ويعد التعاون الإسرائيلي–الفلسطيني في مجال البحوث الطبية والبيطرية واحداً من الأمثلة الحديثة على التعاون فيما بين الجامعات في إسرائيل والسلطة الفلسطينية. وقد بدأ هذا المشروع التعاوني في مجال الصحة العامة بين الجامعة العبرية بمدرسة القدس للطب البيطري وجمعية القدس للصحة العامة في عام 2014 بتمويل من وزارة الشؤون الخارجية الهولندية.

ومن الجدير بالذكر أيضاً أن المنظمة العلمية الإسرائيلية–الفلسطينية هي منظمة غير سياسية وغير ربحية تم تأسيسها منذ أربعة عقود ويقع مقرها في القدس. ومن بين المشاريع البحثية المشتركة يبرز مشروع في مجال تكنولوجيا النانو. ويعمل بهذا المشروع الكيميائي الإسرائيلي Danny Porath من الجامعة العبرية بالقدس، وأحد تلامذته في الدكتوراه الكيميائي الفلسطيني مخلص صوان Mukhles Sowwan من جامعة القدس. وقد مكنت أبحاثهم المشتركة الدكتور صوان من تأسيس أول مختبر في مجال تكنولوجيا النانو بجامعة القدس. وقد خططت منظمة التحرير الفلسطينية لإصدار إعلان بشأن مقترحات بحثية في أواخر عام 2014 وجمعت ما يقارب من نصف التمويل المطلوب. ولكن يبدو أن هذا الإعلان تم تأجيله.

الخاتمة

ضرورة الاستعداد للصناعات المستقبلية القائمة على العلوم

إن الاقتصاد الإسرائيلي اليوم تقوده صناعات قائمة على الإلكترونيات والحواسب الآلية وتكنولوجيا الاتصالات، وذلك نتيجة لما يتجاوز الخمسين عاماً من الاستثمار في البنية الأساسية الدفاعية للبلاد، إذ تركز الصناعات الدفاعية الإسرائيلية بصورة تقليدية على الإلكترونيات وإلكترونيات الطيران والأنظمة المتعلقة بها. وقد منح تطوير تلك الأنظمة الصناعات الإسرائيلية فائقة التكنولوجيا تفوق نوعي في الفوائد المدنية في قطاعات البرمجيات والاتصالات، وشبكة المعلومات.

ومع ذلك، فمن المتوقع أن الموجات التالية من التكنولوجيات الفائقة سوف تنطلق من تخصصات ومجالات أخرى، تضم البيولوجيا الجزيئية، والتكنولوجيا الحيوية، والمستحضرات الدوائية، وتكنولوجيا النانو، وعلوم المواد، والكيمياء، وذلك في تلازم وثيق مع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وهذه المجالات متأصلة في مختبرات البحوث الأساسية بالجامعات أكثر مما هي عليه في الصناعات الدفاعية. وهذا الأمر يشكل معضلة. ففي غياب سياسة وطنية للجامعات، ناهيك عن نظام التعليم العالي ككل، لا يكون من الواضح كيف يمكن لتلك المؤسسات العمل على توفير المعرفة والمهارات والموارد البشرية الضرورية لتلك الصناعات الجديدة القائمة على العلوم.

ولا توجد منظمة واحدة تكون بمثابة المظلة التي تقوم بالتنسيق بين كافة مجالات العلوم والتكنولوجيا والابتكار وصياغة السياسات الخاصة بهم في إسرائيل. ومن أجل الحفاظ على الارتباط طويل الأمد للبحث والتطوير الإسرائيلي وقدرات الدولة على الابتكار لا بد وأن يتم تنفيذ إطار عمل واستراتيجية شاملة للبحث والتطوير، وأن يضم هذا الإطار مختلف الأطراف الفاعلة في منظومة العلوم والتكنولوجيا والابتكار: مكتب كبير العلماء في وزارة الاقتصاد وغيرها من الوزارات، والجامعات البحثية في إسرائيل ومراكز التميز البحثية، والمستشفيات والمراكز الطبية الأكاديمية التابعة لها ومختبرات البحث والتطوير المنضمة لها.

وتعتزم الخطة السادسة للتعليم العالي (2011 – 2015) العمل على تحسين كفاءة وجودة نظام التعليم العالي وقدراته التنافسية. وتتضمن توصيات هامة مثل زيادة عدد العاملين من أعضاء هيئة التدريس بنحو 850 خلال السنوات الست القادمة، وتشجيع الأقليات على الدراسة في الجامعات تحسباً لنقص وشيك في المهنيين بإسرائيل. كما أن تعزيز اندماج المتشددين من الرجال والمرأة العربية في القوى العاملة وتحسين مستوى التعليم لديهم سيكون أمراً حيوياً من أجل الحفاظ على احتمالات النمو في السنوات القادمة.

غير أن الخطة السادسة للتعليم العالي تجنبت قضية رئيسية. فالجامعات بإسرائيل ليست مجهزة كما يجب ولا يتم تمويلها بالقدر الكافي الذي يجعلها في صدارة العلوم والتكنولوجيا في القرن الحادي والعشرين. إن تمويل البنية الأساسية البحثية هو ما يثير القلق بشكل خاص، ويرجع ذلك إلى أن عدم كفاية التمويل الحكومي في العقود الماضية، الأمر الذي تم تعويضه إلى حد كبير من المساهمات الخيرية للجمعية الأمريكية اليهودية. ومن المتوقع أن تتقلص هذه المساهمة بشكل كبير.

ولا يمكن أن يتحقق نمو اقتصادي طويل الأجل بدون تحسين إنتاجية القطاع الصناعي والخدمات التقليدية. وقد يكمن الإصلاح في منح أصحاب العمل حوافز لتنفيذ الابتكار من خلال تشجيعهم على استيعاب التكنولوجيات المتقدمة، واعتماد تغييرات تنظيمية ونماذج عمل جديدة وزيادة حصة الصادرات في إنتاجهم.

وتمثل العولمة تحديات جسيمة وأيضاً فرص هائلة أمام الصناعة الإسرائيلية فائقة التكنولوجيا. فالاقتصاد الذي يتركز حول نقل الابتكار والقيمة المضافة يمكنه أن يمنح الشركات ميزة تنافسية هائلة في السوق العالمي خلال السنوات القادمة، حيث أن الشركات متعددة الجنسيات تسعى باستمرار إلى الأفكار الجديدة والمنتجات المتفردة لخدمة الاحتياجات التي لم تتم تلبيتها.

وفي السنوات الأخيرة نجد أن المجالات البحثية المتداخلة مثل المعلوماتية الحيوية bioinformatics، وعلم الأحياء الاصطناعي synthetic biology، وتكنولوجيا النانو nanobiology، وعلم الأحياء الحسابي computational biology، وبيولوجيا الأنسجة tissue biology، والمواد الحيوية biomaterials، وبيولوجيا الأنظمة system biology، وعلوم الأعصاب neuroscience، قد تطورت بشكل سريع في البيئة الأكاديمية الإسرائيلية، إلا أنها لم تظهر نفس الكثافة في الصناعة الإسرائيلية. ومن المرجح أن تشكل هذه المجالات الجديدة المتداخلة والمتقاربة محركات النمو القادمة للاقتصاد العالمي، ومن ثم ينبغي صياغة تدابير خاصة بسياسة تنظيمية هادفة من قبل السلطات الإسرائيلية لخلق البنية الأساسية اللازمة لاستيعاب ثمار البحث الأكاديمي في تلك المجالات ولإدماج وتحويل وملائمة نتيجة هذا البحث لاستخدامات اقتصادية وعملية أوسع نطاقاً.

الأهداف الرئيسية لإسرائيل

- رفع مستوى الإنتاجية الصناعية – القيمة المضافة من قبل كل موظف – من 63996 دولار أمريكي في عام 2014 إلى 82247 دولار أمريكي مع حلول عام 2020
- زيادة عدد أعضاء هيئة التدريس بنسبة 15 % والعاملين في مجال التدريس بالكليات بنسبة 25 % بحلول عام 2018.
- الاستحواذ على 3 - 5 % من 250 مليار دولار تخص سوق الفضاء العالمي بحجم مبيعات يبلغ 5 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2022.
- تقليل استهلاك الكهرباء بنسبة 20 % فيما بين الفترة 2008 و2020.
- توليد 10 % من الكهرباء من مصادر متجددة للطاقة بحلول عام 2020.

المراجع

BDO Israel (2014) Doing business in Israel. See: www.bdo.co.il

Ben David, D. (2014) State of the Nation Report: Society, Economy and Policy in Israel. Taub Centre for Social Policy Studies in Israel: Jerusalem.

Breznitz, D. and A. Zehavi (2007) The Limits of Capital: Transcending the Public Financer – Private Producer Split in R&D. Technology and the Economy Programme STE-WP-40. Samuel Neaman Institute: Haifa.

Brodet, D. (2008) Israel 2028: Vision and Strategy for the Economy and Society in a Global World. Presented by a public committee chaired by Eli Hurvitz. US–Israel Science and Technology Foundation.

CBS (2014) Business Research and Development 2011, Publication No. 1564. Israeli Central Bureau of Statistics.

CHE (2014) The Higher Education System in Israel: 2014 (in Hebrew). Council for Higher Education's Planning and Budgeting Committee.

EIA (2013) Overview of Oil and Natural Gas in the Eastern Mediterranean Region. US Energy Information Administration, Department of Energy: Washington, DC.

Elkin-Koren, N. (2007) The Ramifications of Technology Transfer Based on Intellectual Property Licensing (in Hebrew). Samuel Neaman Institute: Haifa.

Fatal, V. (2013) Description and analysis of wage differentials in Israel in recent years (in Hebrew). The Knesset's Research and Information Centre: Jerusalem

IVC Research Centre (2014) Summary of Israeli High-Tech Capital Raising. Israeli Venture Capital Research Centre. See: www.ivc-online.com

Lach, S.; Parizat, S. and D. Wasserteil (2008). The impact of government support to industrial R&D on the Israeli economy. Final report by Applied Economics. The English translation from Hebrew was published in 2014.

Makov, I. (2014) Report of the Committee Examining Government Support for Research and Development in Large Companies (in Hebrew). See: www.moital.gov.il

Ministry of the Economy (2015) R&D Incentive Programmes. Office of the Chief Scientist.

Ministry of Finance (2014) Managing the Fiscal Policy Goals. General Accountant. See: www.ag.mof.gov.ill

MIT (2011) The Third Revolution: the Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences and Engineering. Massachusetts Institute of Technology: Washington DC.

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

OECD (2011) Enhancing Market Openness, Intellectual Property Rights and Compliance through Regulatory Reform in Israel. Organisation for Economic Co-operation and Development. See: www.oecd.org/israel/48262991.pdf

Trajtenberg, M. (2005) Innovation Policy for Development: an Overview STE-WP-34. Samuel Neaman Institute: Haifa.

UNESCO (forthcoming) Mapping Research and Innovation in Israel. UNESCO's Global Observatory of STI Policy

Flug, K. (2015) Productivity in Israel - the Key to Increasing the Standard of Living: Overview and a Look Ahead. Speech by the Governor of the Bank of Israel, Israel Economic Association Conference. Bank of Israel.

Frenkel, A. and E. Leck (2006) Investments in Higher Education and the Economic Performance of OECD Countries: Israel in a Comparative Perspective (in Hebrew, English abstract). Samuel Neaman Institute, Technion – Israel Institute of Technology: Haifa.

Getz, D.; Leck, E. and A. Hefetz (2013a). R&D Output in Israel: a Comparative Analysis of PCT Applications and Distinct Israeli Inventions (in Hebrew). Samuel Neaman Institute: Haifa.

Getz, D.; Leck, E. and V. Segal (2014). Innovation of Foreign R&D Centres in Israel: Evidence from Patent and Firm-level data. Samuel Neaman Institute: Haifa.

Getz, D.; Segal, V.; Leck, E. and I. Eyal (2010) Evaluation of the Nofar Programme (in Hebrew). Samuel Neaman Institute: Haifa.

Golovaty, J. (2006) Identifying Complementary Measures to Ensure the Maximum Realisation of benefits from the Liberalisation of Environmental Goods and Services. Case study: Israel. Organisation for Economic Co-operation and Development. Trade and Environment Working Paper No. 2004–06.

Habib-Valdhorn, S. (2011) Copaxone Patent Court Hearing opens Wednesday. See: www.globes.co.il.

IEC (2014) 2013 Annual Report. Tel-Aviv Stock Exchange. Israel Electric Corporation.

Instruments: Country Profiles in Science, Technology and Innovation Policy, volume 5.

UNESCO (2012) The high level of basic research and innovation promotes Israeli science-based industries. Interview of Professor Ruth Arnon. A World of Science, 10 (3) March.

Weinreb, G. (2013) Yeda earns $50–100m annually. Retrieved from www.globes.co.il.

Ziv, A. (2015). Israel emerges as global cyber superpower. Haaretz, 26 May

دافني جيتز (مواليد -1943 إسرائيل) زميلة بحثية في معهد صمويل نيمان لأبحاث السياسة الوطنية بمعهد التكنيون منذ عام 1996. ترأست مركز التميز في سياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار. حاصلة على الدكتوراه في مجال الكيمياء الفيزيائية من معهد التكنيون، ومثلت المعهد والمجتمع الأكاديمي في جمعية الجاذب وإسرائيل في مشروعات الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية.

زيف تادمر (مواليد عام -1937 إسرائيل) أستاذ فخري ورئيس سابق لمعهد الكنيون. وحالياً يعمل كرئيس لمجلس معهد صمويل نيمان لأبحاث السياسة الوطنية بمعهد التكنيون، حاصل على الدكتوراه في مجال الهندسة الكيميائية. وهو عضو بأكاديمية العلوم والعلوم الإنسانية الإسرائيلية والأكاديمية الوطنية الأمريكية للهندسة.