الأمم المتحدة
E/2018/50

المجلس الاقتصادي والاجتماعي

Distr.: General
19 April 2018
Arabic
Original: English

دورة عام ٢٠١٨
٢٧ تموز/يوليه ٢٠١٧ – ٢٦ تموز/يوليه ٢٠١٨
البند ٥ من جدول الأعمال
الجزء الرفيع المستوى

دراسة الحالة الاقتصادية والاجتماعية في العالم لعام ٢٠١٨:

تسخير التكنولوجيات الرائدة لأغراض التنمية المستدامة

لمحة عامة*

موجز

تستعرض دراسة الحالة الاقتصادية والاجتماعية في العالم لعام ٢٠١٨ أوجه التقدم في التكنولوجيات الرائدة، بما في ذلك الأتمتة، وتكنولوجيا الروبوت، وتكنولوجيات الطاقة المتجددة، والمركبات الكهربائية، والتكنولوجيات الأحيائية، والذكاء الاصطناعي، وتحلل آثارها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. وتوفر هذه التكنولوجيات إمكانات هائلة لخطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠، إذ تعزز النمو والازدهار والاستدامة البيئية. وتحمل معها أيضا مخاطر كبيرة فيما يتعلق بالبطالة والعمالة الناقصة وارتفاع نسب التفاوتات في الدخل والثروة، وتثير شواغل قيمية وأخلاقية جديدة.

وتحدد *الدراسة* تدابير السياسة العامة المتخذة على الصُعد الوطنية، التي بإمكانها تعظيم المنافع المحتملة لهذه التكنولوجيات والتخفيف من مخاطرها، وبالتالي تحقيق توازن بين الاعتبارات المتصلة بالكفاءة والإنصاف والاعتبارات الأخلاقية. وتعرض الدراسة مبررات تقديم الحوافز لاستحداث التكنولوجيات الملائمة والداعمة ونشرها واعتمادها، وفي الوقت نفسه زيادة الاستثمارات في التعليم وتنمية المهارات والحماية الاجتماعية.

* توجز هذه اللمحة العامة الاستنتاجات الرئيسية الواردة في *دراسة الحالة الاقتصادية والاجتماعية في العالم لعام ٢٠١٨*.

18-05014 (A) 150518 170518

الرجاء إعادة استعمال الورق

وإدراكًا لعدم قدرة أية دولة بمفردها على أن تتحكم في آثار التكنولوجيات الرائدة، التي تتجاوز الحدود القطاعية والوطنية، فإن *الدراسة* تدعو إلى العمل الجماعي على الصعيد العالمي لمواجهة التحدي الذي تطرحه الوثبات التكنولوجية، بما يكفل استفادة الجميع منها وعدم ترك أي أحد خلف الركب. وهي تسلط الضوء على العوامل التي توجب زيادة التعاون الدولي، لا سيما في تحديد التكنولوجيات التي تحتاجها التنمية المستدامة إلى أقصى حد واعتمادها كمنافع عامة عالمية، بما يعكس الالتزام بالمسؤوليات المشتركة والمتباينة بين جميع الدول.

مقدمة

توحد خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠[١] البشرية في السعي إلى تحقيق طموح مشترك واتباع مسار جديد للعمل. وأهداف التنمية المستدامة الـ ١٧ في إطار هذه الخطة هي أهداف عالمية، يعزز كل منها الآخر. وتحقيق هذه الأهداف الطموحة سيتطلب، بالتزامن مع عدم ترك أي أحد خلف الركب، اتباع استراتيجيات إنمائية جديدة وتعبئة مبتكرة للموارد. وبإمكان التكنولوجيات الناشئة توفير زخم إضافي للنهوض بأهداف التنمية المستدامة. وتستكشف *دراسة الحالة الاقتصادية والاجتماعية في العالم لعام ٢٠١٨* كيف يمكن لتكنولوجيات جديدة معينة[٢] أن تعزز أو تعوق التنمية المستدامة، وتحدد تدابير السياسة العامة التي يمكن أن توسع نطاق الفوائد المحتملة وأن تحد من أي آثار سلبية محتملة على التنمية المستدامة.

وقد وُضعت أهداف التنمية المستدامة من أجل ”الناس والكوكب والازدهار“. وستتطلب أهداف القضاء على الجوع، والحد من وفيات الأمومة والرضع، وإنهاء أوبئة الإيدز والملاريا والسل، الاستخدام الواسع النطاق للوثبات التكنولوجية في علم الوراثة والطب النانوي. ومن أجل إيجاد فرص العمل اللائق وبناء بنية تحتية مكينة وتعزيز التصنيع المستدام، سيلزم اعتماد الأتمتة والطباعة الثلاثية الأبعاد والذكاء الاصطناعي. وستؤدي تكنولوجيات الطاقة المتجددة إلى توسيع نطاق الوصول إلى مصادر الطاقة الميسورة التكلفة والموثوقة، في حين ستتيح المركبات الكهربائية إمكانية خفض الانبعاثات والمساعدة على مكافحة تغير المناخ. وتعترف *الدراسة* بأن عدداً من البلدان المتقدمة النمو وعدداً قليلاً من البلدان النامية الكبيرة تقود الابتكار في مجال التكنولوجيات الرائدة، في حين أن العديد من البلدان النامية، لا سيما أقل البلدان نمواً والبلدان النامية غير الساحلية والدول الجزرية الصغيرة النامية[٣]، لا تزال تواجه تحديات هائلة فيما يتعلق بالابتكار واعتماد التكنولوجيات الجديدة. وسيتطلب تحقيق التنمية المستدامة مزيداً من التعاون الدولي من أجل تطوير التكنولوجيات الرائدة ونشرها واعتمادها وتكييفها، بما يعكس المسؤوليات المشتركة والمتباينة بين جميع البلدان.

ولطالما كانت التكنولوجيا عاملاً محركًا للتقدم والازدهار على امتداد التاريخ البشري. وبينما كان التغير التكنولوجي في الماضي تدريجيًا، وكان يتطلب في كثير من الأحيان عقودًا إن لم يكن قرونًا لنشر التكنولوجيا واعتمادها، فإن التغييرات الهيكلية والسلوكية التي أحدثتها العديد من التكنولوجيات الرائدة غالباً ما تكون سريعة وواسعة الانتشار. وتُقرّ *الدراسة* بكون الوتيرة السريعة لانتشار التكنولوجيات الرائدة، التي تتجاوز القطاعات والحدود الوطنية، ميزةً وتحديا على حد سواء.

وتشمل التكنولوجيات الرائدة، في جملة أمور، موادّ متطورة مثل الغرافين واللدائن القابلة للتحلل الحيوي، ومنتجات وأجهزة جديدة مثل المركبات الكهربائية والألواح الشمسية الفولطاضوئية، ووثبات علمية في مجال التعديل الجيني والطب النانوي ومنصات التعاون الجماعي، وتطبيقات وأدوات جديدة تشمل دفتر الأستاذ الرقمي blockchain، والطباعة الثلاثية الأبعاد، وتكنولوجيا الروبوت، والذكاء

(١) قرار الجمعية العامة ١/٧٠ المؤرخ ٢٥ أيلول/سبتمبر ٢٠١٥.

(٢) تُستخدم المصطلحات "التكنولوجيات الجديدة" و"التكنولوجيات الناشئة" و"التكنولوجيات الرائدة" و"الوثبات التكنولوجية" كمترادفات فيما بينها في هذه اللمحة العامة.

(٣) في هذه اللمحة العامة، يُشار إلى البلدان المنتمية إلى أي من هذه المجموعات بكونها بلداناً تواجه أوضاعاً خاصة.

الاصـــطناعي. وتشـــكل المئات والآلاف من براءات الاختراع الفردية العمود الفقري لهذه المنتجات والخدمات والأدوات.

وغالباً ما تكون هذه التكنولوجيات مترابطة ومتكاملة فيما بينها: فمن المحتمل أن يؤثر التقدم المحرز في واحدة منها على العديد من التكنولوجيات الأخرى. ومثلما مكنت التحسينات السريعة لقدرات الترانزستور من صنع أجهزة أسرع وأصغر حجماً، ستؤدي التطورات الحاصلة في الذكاء الاصطناعي، على سبيل المثال، إلى جعل العديد من التكنولوجيات الرائدة أذكى وأكفأ.

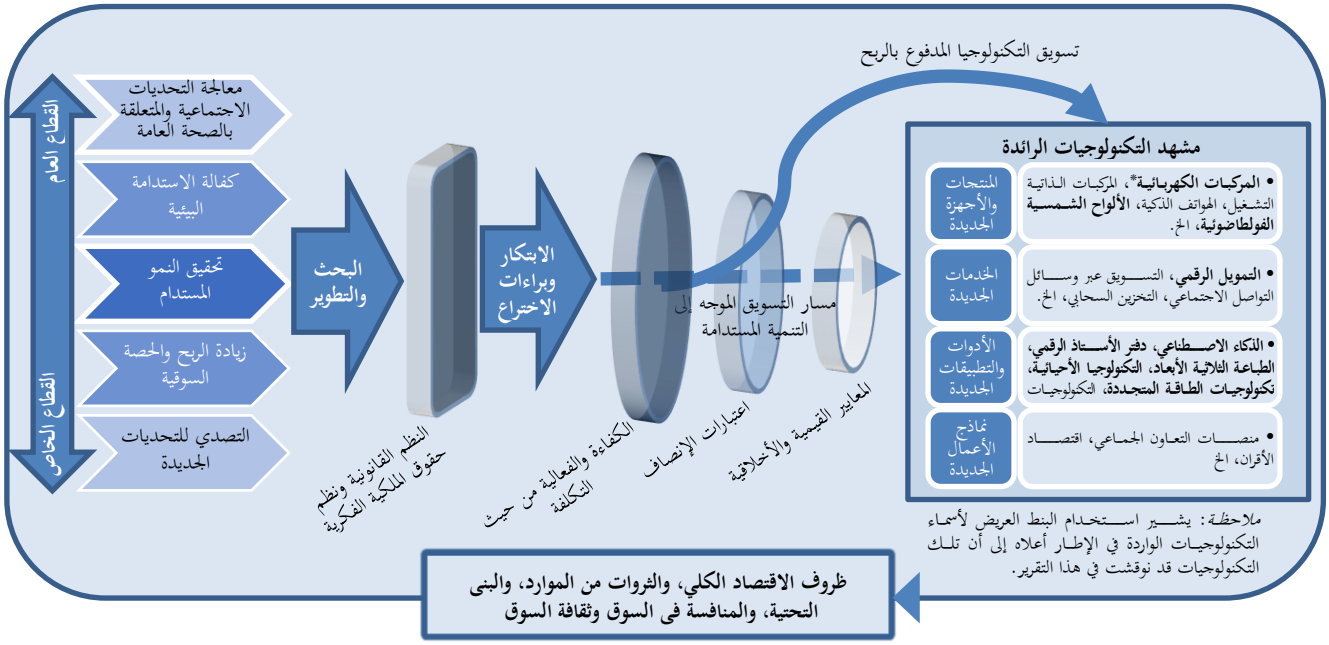
وتؤكد *الدراســـة* أن التغيير التكنولوجي نادراً ما يكون محايداً وغير مكلف. والواقع أن الثورات الصـناعية السـابقة، وإن أسـهمت في زيادة الكفاءة والازدهار، جاءت بتكاليف بيئية هائلة. وأدت أيضـا إلى زيـادة التفـاوتـات في الـدخـل فيمـا بين البلـدان والمنـاطق. ويمكن للتطورات الحـاصـــلـة في إحـدى التكنولوجيات الرائدة، مثل الأتمتة، أن تكون لها فائدة لأصحاب رؤوس الأموال، ولكنها قد تضر بالعمال وتُفاقم التفاوتات القائمة بالفعل في توزيع الدخل. ويمكن أن يكون لها تداعيات هامة وآثار خارجية داخل البلدان وفيما بينها، مما يفرض تكاليف تكيف مؤلمة على مجموعات ســـكانية مختلفة. وتطرح التكنولوجيات الرائدة تحديات إضـــافية تتعلق بالأخلاق والقيم، الأمر الذي قد يؤدي إلى تقويض الثقة والتماسك والتسامح والسلام والاستقرار. وفي هذا الصدد، تعرض *الدراسة* مبررات تعزيز المعايير الأخلاقية والمؤسسات الفعالة والخاضعة للمساءلة من أجل توجيه التقدم المحرز في العديد من التكنولوجيات الرائدة وتعزيز المجتمعات التي يعمها السلام وتستوعب الجميع.

وقد مكن التقدم التكنولوجي خلال القرون الثلاثة الماضـــية مجتمعات قليلة من إحراز وثبات إلى الأمام، بينما تخلفت بلدان أخرى، كما تشـــهد على ذلك الفجوة التكنولوجية الكبيرة القائمة بين البلدان اليوم. ولم تســـتفد بعدُ العديد من البلدان النامية اســـتفادة كاملة من الوثبات التكنولوجية التي حدثت في الماضي. وتقر *الدراسة* بالحاجة الملحة إلى سد الفجوة التكنولوجية المستمرة بين البلدان المتقدمة النمو والعديد من البلدان النامية. وفي حين أن السهولة النسبية لانتشار واستنساخ التكنولوجيات الرائدة تتيح فرصاً لتحقيق قفزات كبيرة إلى الأمام، فإن تقليص الفجوات التكنولوجية بين العديد من البلدان المتقدمة النمو والبلدان الأقل نمواً سيتطلب استثمارات كبيرة في البنى التحتية البشرية والمادية في العديد من البلدان النامية.

وتؤدي نظم الابتكار الوطنية دوراً رئيسياً في جلب التكنولوجيات الجديدة إلى السوق. ومع ذلك، فليس في النظم الوطنية للابتكار نموذج واحد يناسب الجميع. وتؤدي كيانات القطاعين العام والخاص أدواراً مختلفة ومتكاملة، تعتمد على مستوى التنمية وهيكل السوق في البلد. وتسلم *الدراسة* بالحاجة إلى المواءمة والموازنة بين الكفاءة والفعالية من حيث التكلفة وبين اعتبارات الإنصـــاف والمعايير الأخلاقية، بغية تزويد الســـوق بتكنولوجيات ملائمة وموجهة إلى تحقيق التنمية المســـتدامة (انظر الشـــكل الأول). ويمكن لنظم الابتكار الوطنية، مدعومة بالســـياســـات والمبادئ التوجيهية والحوافز الملائمة، أن تكفل تحقيق هذا التوازن. وســـتســـتفيد البلدان النامية اســـتفادة كبيرة من نظام وطني للابتكار يمكّن الشـــركات المحلية من اعتماد التكنولوجيات التي يمكن أن تؤدي دوراً حاسماً في النهوض بأولوياتها في مجال التنمية المســـتدامة. ويمكن للاســـتثمارات ذات الأهداف المحددة جيداً في مجال البحث والتطوير أن تمكن هذه البلدان من التغلب على الفجوات التكنولوجية وتحقيق قفزات إلى الأمام في مجال التكنولوجيات الرائدة الملائمة.

الشكل الأول

عملية تطوير التكنولوجيات الرائدة



ملاحظة: يشير استخدام البنط العريض لأسماء التكنولوجيات الواردة في الإطار أعلاه إلى أن تلك التكنولوجيات قد نوقشت في هذا التقرير.

المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمانة العامة للأمم المتحدة.

ملاحظة: ويتطلب النطاق الهائل للتكنولوجيات الرائدة والوتيرة السريعة لانتشارها عبر الحدود الوطنية، مع ما ينطوي عليه ذلك من تأثير على الكفاءة والإنصاف والمعايير الأخلاقية، عملاً جماعياً عالمياً. وبينما تظل المسؤوليات الوطنية بالغة الأهمية، لا يمكن لأي دولة وحدَها أن تسخر الإمكانيات الكاملة للتكنولوجيات الناشئة وأن تخفف المخاطر المرتبطة بها. وتسلط *الدراسة* الضوء على وجوب التعاون الدولي الفعال لإدارة التطورات الحاصلة في مجال التكنولوجيات الرائدة. ومن الواضح أن هذا التعاون ضروري لكفالة أن تحترم التطورات في التكنولوجيا الرائدة المعايير الأخلاقية والقيمية العالمية، وأن يكون العدل سمة المنافسة في قطاع التكنولوجيا. ويمكن للمعايير الجديدة لحوكمة الشركات والمسؤولية الاجتماعية للشركات وحماية المستهلك أن تكفل إسهام التكنولوجيات الرائدة في تعزيز الإنصاف والعدالة الاجتماعية. وفي حين تؤدي نظم حقوق الملكية الفكرية دوراً هاماً في حفز الابتكار، هناك حاجة إلى المزيد من المرونة في مجال حقوق الملكية الفكرية لتيسير نشر التكنولوجيات، لا سيما التكنولوجيات التي يمكن أن تعزز التنمية المستدامة. ومن شأن زيادة التعاون الدولي في المجال الضريبي أن يوفر مصدراً حيوياً جديداً للعائدات من الاقتصاد الرقمي يستخدم في توفير الحماية الاجتماعية والدخل الأساسي الأدنى، لا سيما بالنسبة لأولئك المتضررين من التكنولوجيات الرائدة.

أولا – التكنولوجيات الرائدة تبشر بالازدهار في المستقبل

لقد أدت التكنولوجيات دورا في إحداث تحولات على مدى تاريخ البشرية. فقد أسهمت في إنقاذ أرواح الملايين، وحسنت من نتائج قطاع التعليم، وزادت من مستوى التواصل والترابط، وخفضت تكاليف السلع والخدمات وجعلتها أفضل من أي وقت مضى. ويسر ظهور الطباعة نقل المعلومات عبر الزمان والمكان وصاغ ملامح التنوير العالمي. وأوجدت السكك الحديدية، من خلال توسيع نطاق وصول المجتمعات والتجارة، اقتصادات وطنية وهويات جيوسياسية جديدة. وقلل ظهور التلفزيون والإنترنت المسافات الثقافية، وأدى إلى تحولات ليس في مجال الاتصال والترفيه فحسب، بل أيضاً في طبيعة التفاعلات البشرية ذاتها.

ومع ذلك، لا تزال البشرية تواجه تحدياً جسيما من تحديات التنمية المستدامة، وهو تأمين الغذاء والصحة والتعليم للجميع، مع توليد النمو الشامل للجميع وكفالة الاستخدام المستدام للموارد الطبيعية ومكافحة تغير المناخ وإقامة مجتمعات يعمُّها السلام.

الازدهار في الماضي كانت كلفته باهظة

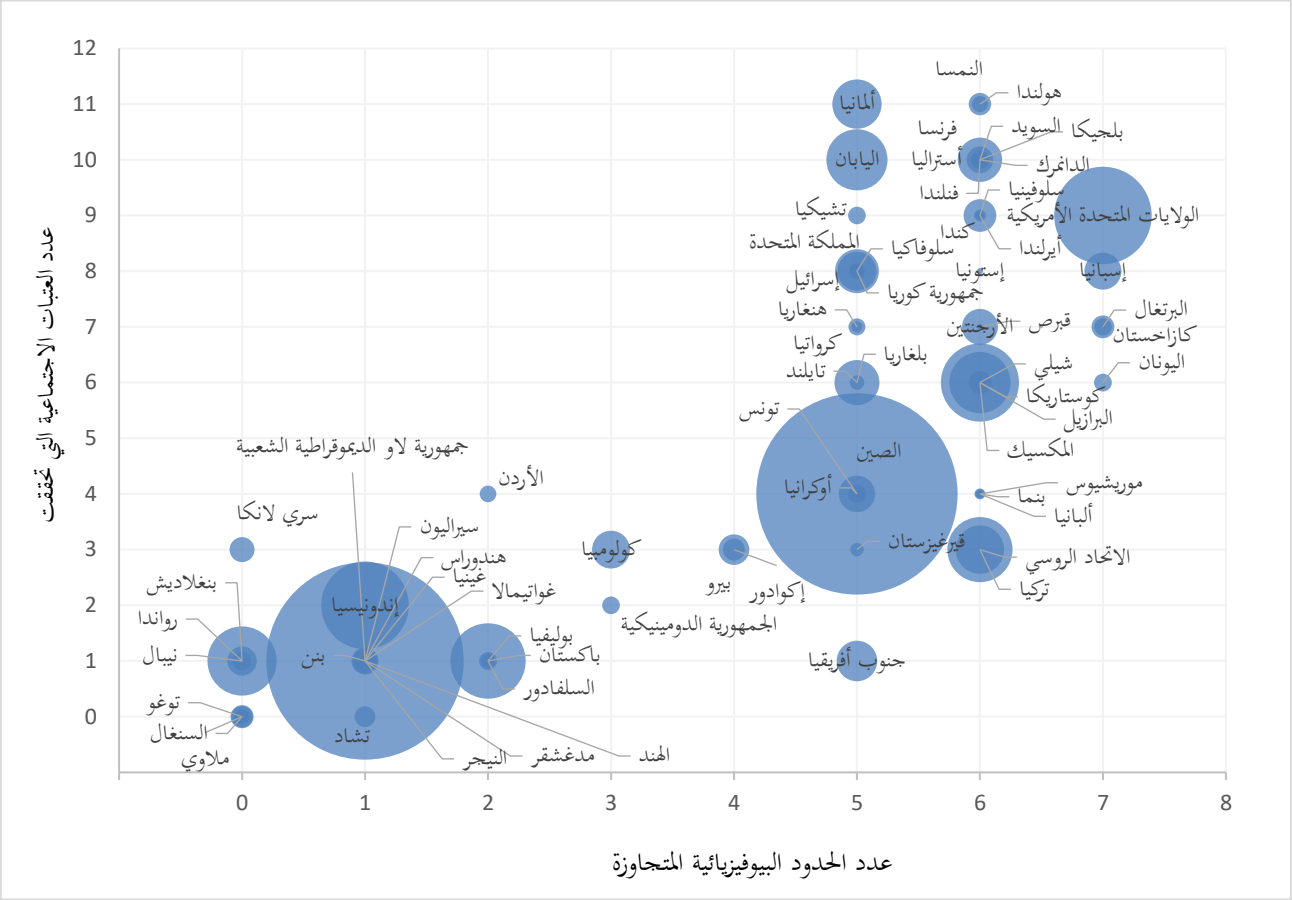
في الماضي، تحقق التقدم والازدهار بكلفة باهظة، شملت: تجاوز الحدود البيوفيزيائية لاستخدام المياه، وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، واستنزاف الكتلة الأحيائية[٤]، والفوسفور، والنيتروجين، وغير ذلك من الأضرار المادية والبيئية. كما أن البلدان التي أحرزت تقدماً في تحقيق العديد من الأهداف الاجتماعية الاقتصادية، مثل تحسين الرضا المعيشي، وتوقع نمط معيشي صحي، والتغذية، والصرف الصحي، وإمكانية الحصول على الطاقة والتعليم والدعم الاجتماعي، والمساواة، وارتفاع الدخل، والعمالة، تجاوزت عدداً أكبر من الحدود البيوفيزيائية (انظر الشكل الثاني). وقد خلص أونيل وآخرون (٢٠١٨)[٥] إلى أن تحقيق عدد أكبر من الأهداف الإنمائية سيتطلب مستوى من استخدام الموارد يتراوح بين ضعفي وستة أضعاف المستوى المستدام، ما لم تحدث تحسينات كبيرة في استخدام التكنولوجيات ذات الصلة. وسوف تتوقف استدامة الكوكب، بشكل حاسم، على الإمكانات التي تتيحها التكنولوجيات الرائدة لتحقيق الرخاء والرفاه دون مزيد من تجاوز الحدود البيوفيزيائية.

(٤) كمية الكتلة الأحيائية المستخدمة في الزراعة والحراجة أو المفقودة بسبب التغيرات في استخدام الأراضي.

(٥) انظر: Daniel W. O'Neill and others, "A good life for all within planetary boundaries", *Nature Sustainability*, vol. 1, No. 2 (February 2018), pp. 88-95. doi:10.1038/s41893-018-0021-4. البيانات متاحة على الرابط: https://goodlife.leeds.ac.uk/download-data/.

الشكل الثاني

الحدود البيوفيزيائية المتجاوزة في مقابل العتبات الاجتماعية التي تحققت، حسب البلد



المصدر: إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة، استناداً إلى البيانات المتاحة على الرابط: https://goodlife.leeds.ac.uk/download-data/، مصدرها: Daniel W. O'Neill and others, "A good life for all within planetary boundaries", *Nature Sustainability*, vol. 1, No. 2 (February 2018), pp. 88-95. doi:10.1038/s41893-018-0021-4.

ملاحظة: أُدرج فقط ٧٠ بلداً تتوافر عنها بيانات كاملة. ويمثل حجم كل دائرة مجموع السكان في كل بلد.

إمكانات التكنولوجيات الرائدة

تمتلك التكنولوجيات الرائدة إمكانات هائلة لتحسين رفاه الإنسان. فمن خلال توسيع نطاق القدرات الإنتاجية وإنشاء نماذج جديدة تماما للأعمال التجارية والصناعات، أتاحت تلك التكنولوجيات فرصا جديدة للنمو وإيجاد الوظائف وتكوين الثروة وقد تتيح للبلدان تحقيق ازدهار أكبر دون تجاوز الحدود البيوفيزيائية. وأصبحت التكنولوجيات تجور على مجالات كانت قدرات البشر فيها ذات يوم تُعتبر مما لا يمكن الاستغناء عنه، وأخذت تكمّل و/أو تحل محل الذكاء البشري بنفس الطريقة التي استُعيض فيها بالآلات عن القوة العضلية خلال الثورة الصناعية الأولى. وأدى التطور في قوة الحاسوب وفي تخزين البيانات وسرعة المعالجة، وفي استخدام الخوارزميات لأغراض تحليل للبيانات، إلى التمكين من إقامة

شبكات اجتماعية واسعة النطاق وإنشاء أسواق للأفكار وإتاحة فرص للمليارات من الأفراد[٦]. وتَعد إنترنت الأشياء بمستقبل من الآلات الذكية المترابطة، مع أجهزة استشعار تراقب أوضاع البشر والآلات، وكذلك تفاعلاتهم. وسيؤدي ذلك إلى تحول جذري في أنماط الاستهلاك والإنتاج.

ويبشر الذكاء الاصطناعي بتحسين صنع القرار وتعزيز النمو الاقتصادي. فالطائرات المسيرة بدون طيار تتيح فرصاً لتحسين الرصد الآني للمناطق المنكوبة ومناطق النزاعات. وفي مجال التمويل، تسهم التكنولوجيا الرقمية في تيسير الدفع والادخار وتشغيل أسواق الائتمان والتأمين، بما يصاحب ذلك من آثار مهمة بالنسبة للفقراء ومَن لا يحصلون على خدمات كافية.

وتتيح التقنيات الجينية التحكم في النظم البيولوجية، بما في ذلك الجينوم البشري، وفتح الباب أمام إمكانية الحصول على أدوية مخصصة ودقيقة وعلى مجموعة من العلاجات الجديدة للأمراض والأوبئة. وتمتلك التكنولوجيا الأحيائية إمكانات لإنتاج أصناف من المحاصيل المقاومة للطقس والأمراض، مما يضاعف من إنتاجية المحاصيل أضعافا كثيرة. وتوفر تكنولوجيات الطاقة المتجددة آمالاً كبيرة فيما يتعلق بخفض الانبعاثات والتدهور البيئي. وقد تؤدي التطورات في مجال تحويل وتخزين الكهرباء قريباً إلى جعل الطاقة المتجددة، من قبيل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المحيطات والطاقة المائية والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الأحيائية، قادرة على منافسة الوقود الأحفوري. وتتيح اللدائن الحميدة أحيائياً والقابلة للتحلل الأحيائي إمكانية تقليل التلوث البلاستيكي بشكل كبير، في الوقت الذي تعزز فيه كفاءة استخدام الموارد. وقد تساعد في تحقيق رؤية الاقتصاد الدائري، حيث تُعاد المواد إلى سيرتها السابقة، بعد أن تخدم الغرض الذي حُوّلت من أجله، دون توليد أي نفايات أو تلوث.

كما يمكن أن تعزز التكنولوجيات الرائدة بعضها البعض، مما يوفر مكاسب أكبر في الكفاءة. ويُستخدم الذكاء الاصطناعي بالفعل على نطاق واسع في وسائل التواصل الاجتماعي ومنصات التعاون الجماعي، وذلك على نحو يتجاوز الحواجز القطاعية ويحوّل سلوك المستهلك. ويؤدي الإعلان الموجه، الذي يحدث من خلال التعلم من عمليات الشراء السابقة ومن عمليات تسجيل الإعجاب وعدم الإعجاب، إلى توليد نوع جديد من الطلب. ومن خلال اكتساب المزيد من القدرات الإدراكية تدريجيا، سيصبح تعلم الآلة أعمق وأذكى. والجهود جارية بالفعل لإثراء الذكاء الاصطناعي بإكسابه الحس السليم. وقد تكون طائرة مسيرة بدون طيار مزودة بطابعة ثلاثية الأبعاد ومجهزة بالذكاء الاصطناعي قادرة على تقديم أدوية دقيقة إلى فئة سكانية مستهدفة أو على رش كمية ”ذكية“ من البذور والأسمدة والمبيدات عن طريق مراعاة أنماط الطقس المحتملة ومستويات المغذيات والرطوبة في التربة. وقد يكون الذكاء الاصطناعي، المرتكز على التطورات السريعة في مجال تخزين البيانات ومعالجتها ونقلها، هو الأساس الذي تقوم عليه جميع الأنشطة الاقتصادية بنفس الطريقة التي غيرت بها الإنترنت التفاعلات الاقتصادية والاجتماعية خلال العقدين الماضيين. وسيتطلب تحقيق خطة عام ٢٠٣٠ الاستفادة من التطورات الحاصلة في التكنولوجيات الرائدة وإدارتها من أجل تحقيق نمو اقتصادي شامل للجميع ومطرد ومستدام.

(٦) انظر United Nations, Department of Economic and Social Affairs, “Global Sustainable Development Report 2016” (New York, July 2016). متاح على هذا الرابط: https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=2328&menu=1515.

التكنولوجيات الرائدة والمفاضلات الصعبة

دائماً ما يستدعي التغير التكنولوجي مفاضلات صعبة بين الكفاءة والإنصاف. وتصبح لهذه المفاضلات أهمية خاصة في سياق خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠، التي تعد بعدم ترك أي أحد خلف الركب. كما أن العديد من التكنولوجيات الرائدة تثير أسئلة قيمية وأخلاقية صعبة.

وبإمكان الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الروبوت أن يُسهما في تكميل أو تعزيز القدرات البشرية، العقلية والجسدية على حد سواء، وفي رفع الإنتاجية إلى مستويات جديدة. وفي الوقت نفسه، فإنهما قد يحلان محل اليد العاملة أو يقلصان الاحتياجات منها بشكل جذري، وقد يكونان سببا في مشاكل العمالة الناقصة أو البطالة. وسوف تؤثر الأتمتة المتطورة تأثيرا غير متناسب ومباشر على العمال في البلدان الآخذة بالتكنولوجيات الرائدة وكذلك في البلدان النامية من خلال القنوات التجارية. ومع أن التعديل الجيني يمكن أن يؤدي إلى تحسن كبير في الرعاية الصحية وطول العمر، فإنه قد يولد إمكانيات لمزيد من التحول في النوع البشري نفسه، أو قد يفتح الباب على مصراعيه أمام ظهور مسببات أمراض خطيرة. ولئن كانت شبكات التواصل الاجتماعي تربط بين المجتمعات والتجمعات، فإن بيانات المستخدمين يمكن جمعها لتُستعمل في الترويج لوجهات نظر معينة، أو لبيع منتجات، أو لتسخيرها في خلق انقسامات اجتماعية وسياسية. ويمكن أن يؤدي اعتماد حقوق ملكية واضحة وحماية الخصوصية دوراً رئيسياً في منع الاستخدام غير المقصود أو غير المأذون به للبيانات. وقد تؤدي الخوارزميات القائمة على البيانات الضخمة إلى إدامة تحيزات البيانات الأساسية، فتثير بذلك تساؤلات أخلاقية جدية حول عمليات صنع القرار القائمة على الخوارزميات. فعلى سبيل المثال، قد تتعرف الخوارزميات الذاتية التعلم على وجود صلة بين مستوى التعليم وعنوان المنزل أو على معلومات ديموغرافية أخرى وتستغل ذلك، مما قد يعزز التحيز العنصري وغيره من أوجه التحيز.

ومع انتقال هذه التكنولوجيات من مرحلة البحث إلى التطبيق، فإنها تُحدث تحولا في نماذج الأعمال والمعايير الاجتماعية، إن لم تعطلها. وتؤدي نماذج الأعمال الجديدة للاقتصاد التشاركي إلى لامركزية رأس المال وطمس العلاقات القائمة بين رب العمل والموظف، الأمر الذي تترتب عليه آثار بعيدة المدى على دخل العمل والحماية الاجتماعية وتوزيع الدخل. وقد تكون بعض هذه التغييرات تدريجية أو حتى غير محسوسة، في حين أن البعض الآخر قد يكون مفاجئًا وواضحًا. وقد تتمتع الشركات التي تنشئ العديد من التكنولوجيات الرائدة، وتستفيد منها، بقوة سوقية مفرطة قد تعوق المنافسة والابتكار في المستقبل.

ويتجاوز اقتصاد البيانات الحدود السياسية والقطاعية. وتشكل البيانات المولَّدة من شبكات التواصل الاجتماعي، أو من منصات البيع بالتجزئة عبر الإنترنت ومنصات التعاون الجماعي، مدخلات حيوية لقدرة الآلة على التعلم والذكاء الاصطناعي، ومع ذلك فإن هذه البيانات تفتقر إلى حقوق الملكية المناسبة. كما أن الأفراد في البلدان النامية قد يصبحون، في غيبة مبادئ توجيهية أخلاقية وتنظيمية واضحة، أهدافا لاختبار البيتا للعديد من التكنولوجيات الرائدة. فالأفراد في اقتصاد البيانات هم على حد سواء منتجون ومستهلكون للبيانات. ويشكل أمن البيانات وخصوصيتها أمراً ضرورياً لكفالة نزاهة الاقتصاد الرقمي، التي تعززها التكنولوجيات الرائدة. ولكفالة المساءلة ومنع التركيز المفرط للقوة السوقية، سيكون من الأهمية بمكان التوصل إلى توافق عالمي في الآراء بشأن ملكية البيانات ووضع مبادئ توجيهية أخلاقية وقانونية مناسبة.

وقد تؤدي التكنولوجيات الرائدة إلى تفاقم الفجوة التكنولوجية القائمة بالفعل بين البلدان وفيما بين الفئات السكانية المختلفة داخل البلدان، وإلى زيادة استفحال التفاوت في الثروات والدخل. وفي حين ستتبنى بعض البلدان والشركات التكنولوجيات الرائدة بسهولة، سيستمر العديد من البلدان الأخرى في مواجهة تحديات مرتبطة بالحصول على الكهرباء والاتصال الإلكتروني والمياه والصرف الصحي والخدمات الصحية الأساسية. وقد يفيد الذكاء الاصطناعي وغيره من أوجه التقدم التكنولوجي بشكل غير متناسب عدداً قليلاً من البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية الكبيرة، ويؤدي إلى اتساع الفجوة التكنولوجية.

وفي الماضي، كانت التكنولوجيات تنتشر عبر البلدان والمجتمعات بفارق زمني، مما كان يسمح لواضعي السياسات باستباق تأثيرها ووضع تدابير السياسة العامة المناسبة للتخفيف من آثارها الضارة. إلا أن التكنولوجيات الجديدة يجري حاليا نشرها واعتمادها بسرعة فائقة في المجتمعات النائية، وغالباً ما تباغت واضعي السياسات غير المستعدين بشكل كاف للتعامل مع تأثيرها. ونظراً للآثار غير المباشرة العالمية للعديد من هذه التكنولوجيات، فإن التعاون الدولي لإدارة تأثيرها لا يُعدّ خياراً، بل هو ضرورة حتمية.

ثانيا – التكنولوجيات الرائدة تحمل في طياتها فرصا وتحديات في آن واحد

سوف تؤثر التكنولوجيات الناشئة على المجتمعات والبلدان بطرق متنوعة. وستؤثر بشكل كبير على العديد من البلدان المتقدمة النمو، لا سيما تلك الرائدة في الابتكار والسبَّاقة إلى اعتماد هذه التكنولوجيات. كما سيكون لها آثار غير مباشرة كبيرة على بقية أنحاء العالم، مولدة فرصاً إنمائية جديدة، وكذلك تحديات جديدة، خاصة للبلدان التي تواجه أوضاعاً خاصة. وستشكل مسائل إيجاد الوظائف اللائقة وكبح جماح التفاوتات، بالتزامن مع حماية البيئة وكفالة التماسك والاستقرار الاجتماعيين، اعتبارات ذات أهمية حاسمة بالنسبة للبلدان الرائدة في المجال التكنولوجي. ولا تزال تهيئةُ بيئات حاضنة للتكنولوجيات القديمة والجديدة والقضاءُ على الجوع وتحسين الأمن الغذائي والصحة وتحقيق أمن الطاقة، أولوياتٍ رئيسية لدى البلدان النامية، لا سيما البلدان التي تواجه أوضاعاً خاصة.

وستحتاج الحكومات في البلدان المتقدمة النمو إلى القيام باستثمارات تكميلية في المهارات والتعليم والحماية الاجتماعية لكفالة أن تكون المكاسب في الكفاءة والإنتاجية متوازنة مع اعتبارات الإنصاف ومع المعايير الأخلاقية، بما يكفل توافر حد أدنى أساسي من الدخل، ومنح الفرد حرية الاختيار، والشفافية، والمساءلة.

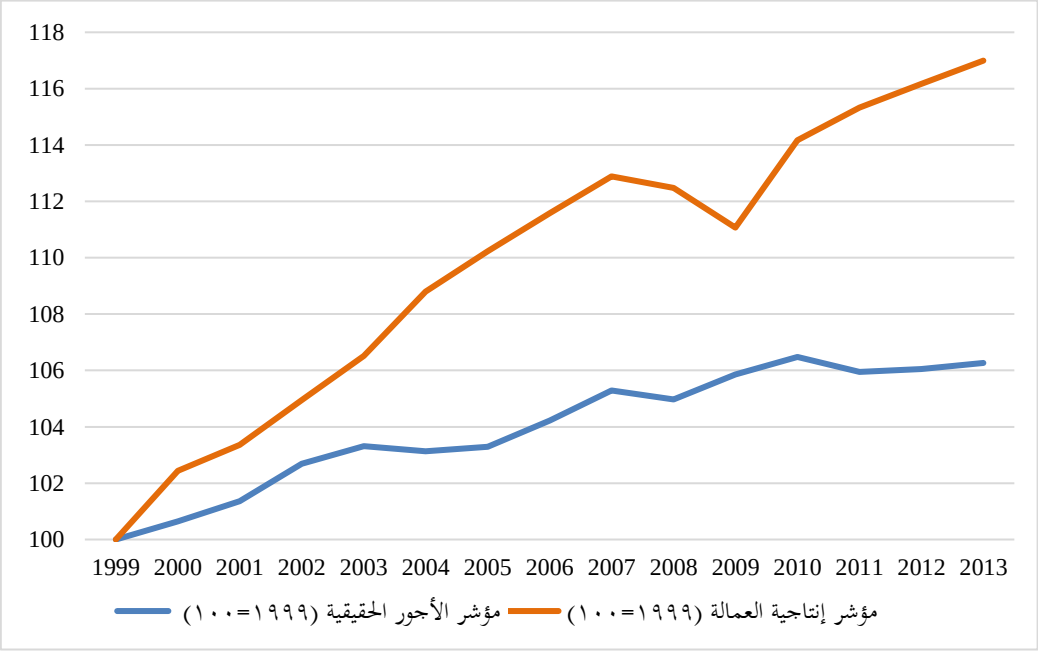
ومن ناحية أخرى، فإن اعتماد التكنولوجيات الرائدة المحدد الهدف قد يمكِّن البلدان النامية من تعزيز الكفاءة الاقتصادية والاستدامة البيئية وتقديم الخدمات التعليمية والصحية، وبالتالي تحسين الإدماج والإنصاف. وبغية تحقيق قفزة نوعية نحو التنمية المستدامة، سوف يكون من الضروري الاستثمار في البنى التحتية المادية، من قبيل الحواسيب وشبكات النطاق العريض والأسواق، وفي التعليم وتعزيز قدرات البحث والتطوير من أجل استنساخ التكنولوجيات ذات الصلة وتحسينها ونشرها، وكذلك وضع أطر مؤسسية وتنظيمية لتعظيم آثار التكنولوجيات الرائدة في مجال التنمية المستدامة، بالتزامن مع إزالة القيود على اعتماد التكنولوجيات القائمة.

إيجاد فرص العمل اللائق وكبح جماح التفاوتات

تشكل التطورات السريعة في مجال الذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا الروبوت طفرة في سبيل النهوض بالتنمية المستدامة في البلدان الرائدة في المجال التكنولوجي. وتتيح هذه التطورات فرصاً لتوسيع نطاق الأتمتة لتشمل مجالات عمل جديدة، وهو ما يوفر إمكانات هائلة لتحقيق مكاسب في الإنتاجية ورفع الأجور وإيجاد فرص العمل اللائق. وسوف تؤدي الأتمتة إلى زوال بعض المهام وربما أنواع كاملة من الوظائف، ولكن في الوقت نفسه قد يكون لتحقيق مكاسب في الإنتاجية تأثيرات غير مباشرة على قطاعات أخرى، مما يزيد من الطلب على المهام غير القابلة للأتمتة التي تتطلب الحس السليم والقدرة على التكيف والتعاطف والإبداع. وسوف تحدد وتيرة الأتمتة وتسلسلها نوع وعدد الوظائف في اقتصاد المستقبل. ومن ناحية أخرى، هناك تباين متنام بين التحسينات في الإنتاجية والأجور الحقيقية (انظر الشكل الثالث)، مما يثير شواغل من أن تؤدي التحسينات في الإنتاجية التي تقودها الأتمتة إلى مزيد من التخفيض في النمو المستقبلي للأجور. وسوف تتطلب العديد من الوظائف الجديدة، خاصة في مجال الذكاء الاصطناعي، مستويات أعلى من المعرفة والمهارات، بيد أن النظم التعليمية قد تفتقر إلى القدرة على التنبؤ بالطلب المتزايد على المهارات الجديدة والاستجابة له.

الشكل الثالث

متوسط الأجور وإنتاجية العمل في بلدان مختارة من مجموعة العشرين، للفترة ١٩٩٩-٢٠١٣



المصدر: منظمة العمل الدولية، تقرير الأجور العالمي ٢٠١٤/٢٠١٥: *عدم المساواة في الأجور والدخل* (جنيف، مكتب العمل الدولي، ٢٠١٥).

ملاحظات: تشير البيانات إلى بلدان أستراليا وألمانيا وإيطاليا وجمهورية كوريا وفرنسا وكندا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية واليابان. ويُحسب الأجر الحقيقي كمتوسط مرجح للنمو على أساس سنوي في المتوسط الحقيقي للأجور الشهرية في اقتصادات مجموعة العشرين المتقدمة (للاطلاع على وصف للمنهجية، انظر تقرير الأجور العالمي لمنظمة العمل الدولية ٢٠١٤/٢٠١٥، التذييل الأول). ويستند المؤشر إلى سنة ١٩٩٩ بسبب توافر البيانات.

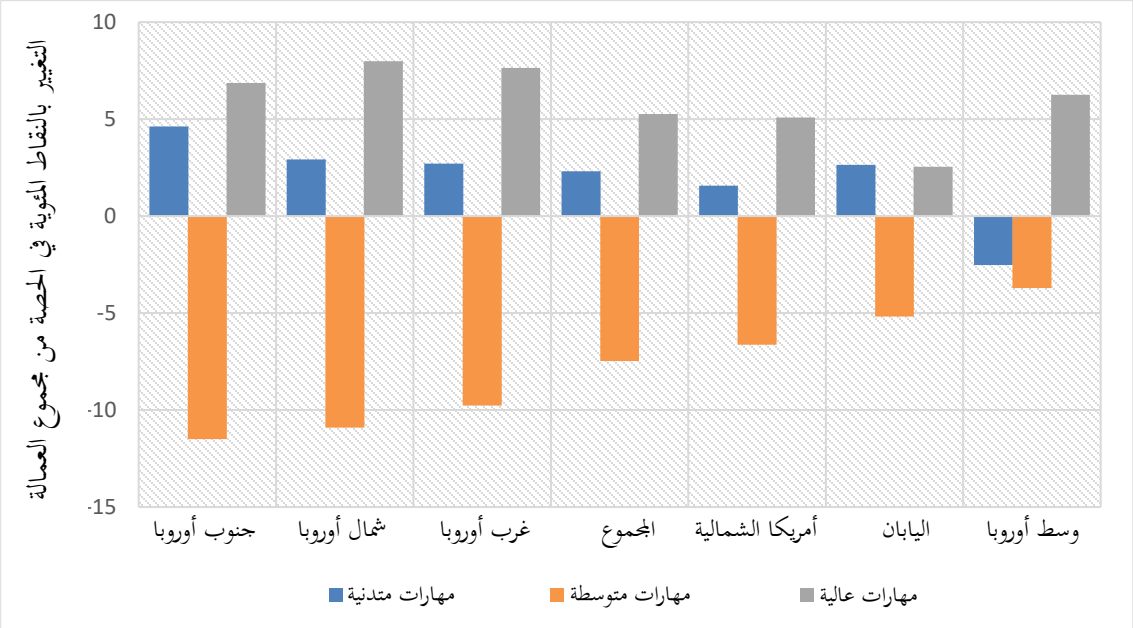
وقد تتطلب التعديلات الناجمة عن الأتمتة في أسواق العمل – تقليل الطلب على العمالة في قطاع معين وزيادته في قطاعات أخرى – سنوات إن لم يكن عقودًا، في حين أنها تؤدي في كثير من الأحيان إلى ارتفاع نسبة البطالة وعدم المساواة في الأجلين القصير إلى المتوسط. والوظائف المفقودة بسبب الأتمتة في القطاعات التي تتطلب مهارات متوسطة، قد لا يتم تعويضها بشكل كاف عن طريق تحقيق مكاسب في القطاعات المنخفضة نسبيا في الأجور ومستوى المهارات والإنتاجية. وفي حين أن الأثر الصافي للأتمتة على إجمالي العمالة قد يكون معدوماً، إلا أن التأثيرات على متوسط الأجور قد تظل سلبية، مما يسهم في خفض حصة دخل العمالة (أي حصة الناتج المحلي الإجمالي المستخدمة في تعويض العمل) وزيادة عدم المساواة في الدخل. ومن الواضح أن اعتماد الحوسبة والروبوتات في الاقتصاد، الذي سيتوسع نطاقه مع التطورات الحاصلة في مجال الذكاء الاصطناعي وقدرة الآلة على التعلم وتكنولوجيا الروبوت، هو بالتأكيد تعليل مهم لما يجري من استقطاب لأسواق العمل على مدى العقود الماضية في البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (انظر الشكل الرابع). وتشير الأعمال الأخيرة للبنك الدولي (٢٠١٦)[٧] إلى أن أسواق العمل قد أصبحت أيضا أكثر استقطاباً في العديد من البلدان النامية منذ منتصف التسعينيات.

وقد أثر كل التغير التكنولوجي المتحيز للمهارات واستقطاب أسواق العمل تأثيراً كبيراً على عدم المساواة في الأجور. ففي معظم البلدان المتقدمة النمو، بلغ عدم المساواة في الأجور اليوم نسبة أعلى مما كان عليه منذ ٤٠ سنة مضت، مع حدوث الجزء الأكبر من هذه الزيادة في الثمانينيات والتسعينيات. ويمكن أن تؤدي موجة جديدة من الأتمتة إلى تفاقم أوجه عدم المساواة في الأجور من خلال تغيير التوزيع بين رأس المال ودخل العمالة. وقد انخفضت حصة دخل العمالة باستمرار في الاقتصادات المتقدمة منذ التسعينيات. وفي بعض الاقتصادات الصاعدة، لا سيما في آسيا وشمال أفريقيا، فإن انخفاض حصة دخل العمالة يبدو أكثر وضوحاً مما هو الحال في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي.

(٧) انظر World Bank, *World Development Report 2016: Digital Dividends* (Washington, D.C., 2016). doi:10.1596/978-1-4648-0671-1

الشكل الرابع

استقطاب المهارات في أسواق العمل في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي للفترة ١٩٩٥-٢٠١٥



المصدر: الأمم المتحدة/إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية، استنادا إلى بيانات من *توقعات العمالة لمنظمة التعاون والتنمية لعام ٢٠١٧* (باريس، ٢٠١٧).

ستحتاج البلدان التي تستفيد من فرص الأتمتة إلى بذل جهود متضافرة من أجل حماية العمال المتضررين منها وعكس اتجاهات ارتفاع الأجور وتفاوت الدخل. وهذا أمر لا بد منه ليس من أجل تحقيق النمو الشامل للجميع والتنمية المستدامة فحسب، بل لضمان إحلال السلام والاستقرار أيضا. وستكتسي الاستثمارات في تنمية المهارات الجديدة والتدريب وفي تعزيز مؤسسات سوق العمل وتحسين شبكات الأمان الاجتماعي أهمية بالغة. وسوف تؤدي سياسات إعادة التوزيع، أي توسيع نطاق الحماية الاجتماعية وتوفير الحد الأدنى من الدخل الأساسي، إلى التقليل من مصاعب التعديلات داخل سوق العمل وتثبيت نسب تفاوت الدخل، إن لم تؤدِّ إلى خفضها.

تهيئة ظروف مواتية

رغم جاذبية ما تعد به التكنولوجيات الرائدة، فإن العديد من البلدان النامية لم تستغل حتى الآن فوائد التكنولوجيات الموجودة حاليا. فهناك ما يُقدَّر بنحو ١,١ مليار شخص في تلك البلدان لا يزالون محرومين من الكهرباء، ويُصنَّف ٢,٥ مليار آخرون على أنهم لا يحصلون على ما يكفي من الكهرباء، أي أنهم يعيشون في مناطق تكون فيها التوصيلات ضعيفة وانقطاعات التيار الكهربائي شائعة[٨]. ولا يزال

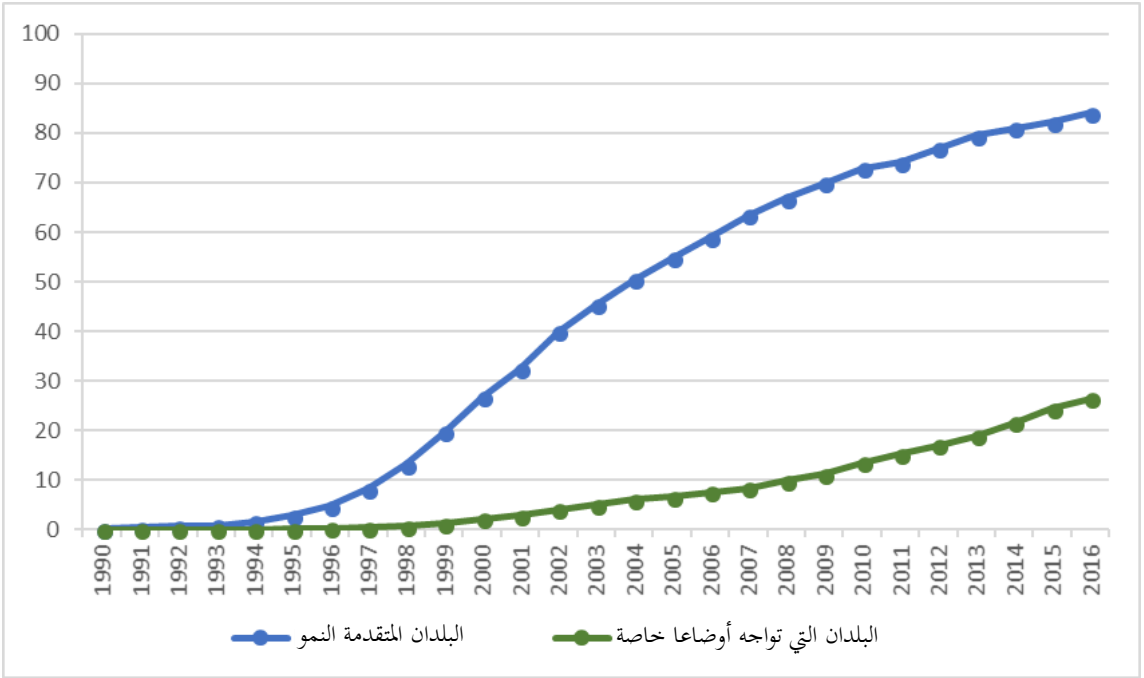
(٨) انظر: "A brightening continent: solar is giving hundreds of millions of Africans access to electricity for the first time" (special report), *Economist*, 15 January 2015. يمكن الاطلاع عليه على الرابط التالي:

مزارعو الكفاف في هذه الاقتصادات يعتمدون حصريا على العمل اليدوي والقدرة الحيوانية. وما يزال حوالي ٣٠ في المائة من السكان في أقل البلدان نموا يفتقرون إلى إمكانية الحصول على مياه الشرب المأمونة ومرافق الصرف الصحي المحسنة.

ولا يمكن لمجموعة سكانية محرومة من الكهرباء والمياه النظيفة ومرافق الصرف الصحي المحسنة أن تحصل على الحد الأدنى من التعليم أو المهارات اللازم لكي تستطيع استخدام التكنولوجيات الرائدة، ناهيك عن ابتكار تلك التكنولوجيات أو صنعها محليا لتلبية الاحتياجات المحلية. وقد مكّنت الإنترنت السكان والأعمال التجارية في المناطق التي كانت معزولة من الانضمام إلى المجتمع العالمي للمعلومات وأصبحت أداة هامة للتعلم ولتنمية رأس المال البشري. ومع ذلك، فإن أكثر من نصف سكان العالم – ومعظمهم يعيشون في أقل البلدان نموا – ما زالوا لا يستخدمون الإنترنت. وهناك تفاوت شديد في استخدام الإنترنت بين البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية التي تواجه أوضاعا خاصة (الشكل الخامس)، وكذلك فجوات كبيرة في إمكانية الوصول إلى الإنترنت داخل البلدان، بين الرجال والنساء، وبين المناطق الحضرية والمناطق الريفية، وبين الشباب والمسنين. وفي الواقع، فإن تدني مستويات الوصول إلى الإنترنت في العديد من البلدان النامية سيُقوِّض إمكانية اعتماد التكنولوجيات الرائدة القائمة على البيانات.

الشكل الخامس

النسبة المئوية للسكان الذين يستخدمون الإنترنت، في البلدان المتقدمة النمو والبلدان التي تواجه أوضاعا خاصة، للفترة ١٩٩٠-٢٠١٦



المصدر: من إعداد إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة، استنادا إلى الموقع الشبكي لمؤشرات التنمية في العالم.

http://www.economist.com/news/special report/21639018-solar-giving-hundreds-millions-africans-access-electricity-first.

وسيتطلب استحداث التكنولوجيات الجديدة واستنساخها وصنعها محليا ونشرها تحسين قاعدة المعارف والمهارات لدى السكان واتخاذ تدابير مناسبة في مجال السياسة العامة وتوفير حوافز ملائمة، فضلا عن إنشاء إطار مؤسسي مُواتٍ. وستحتاج العديد من البلدان النامية إلى تعزيز جهودها الرامية إلى تهيئة الظروف المواتية لتسريع تنمية رأس المال البشري، الذي سيكون ذا أهمية حاسمة لاستفادتها من التقدم المحرز في مجال التكنولوجيا الرائدة. وسيلزم تلك البلدان أيضا أن تخفف أو تزيل القيود المفروضة على إمكانية الوصول إلى التكنولوجيات القائمة، بما في ذلك الكهرباء والماء ومرافق الصرف الصحي، التي تشكل الحد الأدنى من متطلبات العيش الكريم وسبل كسب الرزق.

كما سيلزم العديد من البلدان النامية أن تضع الأطر التنظيمية والمؤسسية الملائمة لإدارة نشر التكنولوجيات الرائدة وتطبيقها. وتُعرِّض اللامركزية في رأس المال، كما يتضح ذلك من منصات الخدمات القائمة على التعاون الجماعي، مقدمي الخدمات لأنواع جديدة من المخاطر وحالات عدم التيقن. إذ يفتقر مقدمو الخدمات إلى الحماية من فقدان الوظيفة وإلى تأمين الدخل والاستحقاقات، بينما يحصل مالكو المنصات على معظم الفوائض. وغالبا ما تكون حماية المستهلك ضعيفة أيضا، مما يتيح المجال للتمييز في الأسعار وللغش والاستغلال. كما يلزم وضع مبادئ توجيهية أخلاقية وأطر قانونية لضمان عدم اختبار منتجات وخدمات مشكوك فيها على المستهلكين السريعي التصديق في البلدان النامية.

وسيلزم أيضا أن تعزز البلدان النامية نظم الابتكار لديها من أجل تحسين تنسيق السياسات وتيسير تبادل المعلومات والحد من الازدواجية والهدر. ونظرا إلى اتساع نطاق تباين المعلومات، فإن الشركات في تلك البلدان قد تكرر بدون علم جهودا سابقة بذلتها شركات أخرى في استحداث تكنولوجيا ما. وقد تهدر تلك الشركات موارد شحيحة من أجل استحداث تكنولوجيا جديدة من البداية متجاهلةً إمكانية الاستفادة من التكنولوجيات القائمة في تحقيق المطلوب بتكلفة منخفضة. ويفترض أن يُيسِّر نظام ابتكار وطني يعمل بشكل جيد تبادل المعلومات والمعرفة، ولا سيما المعرفة المتعلقة ببراءات الاختراع وتكاليفها، بُغية تمكين الشركات من الحصول على التكنولوجيات الجديدة بتكاليف معقولة.

وسيتطلب تحقيق التنمية المستدامة للبلدان النامية أن تحصل هذه البلدان على التكنولوجيات الموجودة والتكنولوجيات الناشئة على حد سواء، دون أن تواجه عقبات كبيرة. وسيظل من الأمور البالغة الأهمية للحد من الفجوة التكنولوجية وتحسين إمكانية الوصول إلى التكنولوجيات توافرُ نظام خاص بحقوق الملكية الفكرية يدعم أهداف التنمية المستدامة الرئيسية المتمثلة في إحراز نتائج في مجالات الأغذية والصحة والبيئة. ومن شأن التوصل إلى توافق دولي في الآراء على اعتبار بعض التكنولوجيات منافع عامة عالمية، استنادا إلى مبادئ المسؤوليات المشتركة والمتباينة فيما بين جميع البلدان، أن يضمن تحقيق التنمية المستدامة المفيدة لكل الأطراف.

القضاء على الجوع وتحسين الأمن الغذائي والصحة

تواجه البلدان النامية، ولا سيما العديد من البلدان التي تواجه أوضاعا خاصة، نقصا مزمنا في الإنتاج الغذائي. إذ غالبا ما تدمر موجات الجفاف والفيضانات والآفات المحاصيل وتؤدي إلى تفاقم الجوع وسوء التغذية. ويتسبب النقص الغذائي في كثير من الأحيان في إضعاف المناعة ويُقوِّض الصحة العامة. بيد أنه يمكن للوثبات المحرزة في مجال التكنولوجيا الأحيائية أن تسهم بقدر كبير في تحسين الأمن الغذائي والرعاية الصحية. ويمكن أن يساعد الإغناء الحيوي الجيني للمحاصيل الغذائية على الحد من حالات

النقص في المغذيات الدقيقة والتخفيف من حدة سوء التغذية من خلال التحسين التغذوي للأطعمة. ويمكن لتحليل كميات كبيرة من البيانات السكانية، واستخدام الذكاء الاصطناعي، لتحديد الاتجاهات والتحديات الرئيسية تكملة الوثبات المحرزة في مجال التكنولوجيا الأحيائية، الأمر الذي يتيح تطبيقها على الفئات السكانية المستهدفة التي تواجه حالات نقص في المغذيات الدقيقة. ويمكن للطائرات المسيَّرة بدون طيار أن تُيسِّر توصيل البذور والمحاصيل المدعمة بالعناصر الحيوية إلى الأماكن الممتنع الوصول إليها بغير هذه الوسيلة بسبب شبكات الطرق غير المتطورة.

كما يمكن للتكنولوجيا الأحيائية أن تُيسِّر القيام بتشخيص أدق يتيح بدوره تقديم العلاج السريع والحد من انتشار الأمراض ومنع هدر الموارد. فعلى سبيل المثال، اختُبرت في بعض البلدان النامية بعض اللقاحات المأشوبة للملاريا والتهاب الكبد المتاحة بتكلفة تعادل جزءا ضئيلا من تكلفة الأدوية القياسية المستوردة وكانت النتائج واعدة. وينطوي تحديد المواد والعوامل النباتية ذات الخصائص العلاجية من أجل إنتاج المستحضرات الصيدلانية المشتقة من النباتات على إمكانات هائلة لتوفير الأدوية واللقاحات المنخفضة التكلفة وتيسير تطوير صناعة محلية للمستحضرات الصيدلانية[٩]. بيد أن آفاق صناعة المستحضرات الصيدلانية المشتقة من النباتات يقوضها حاليا غياب الأسواق والمخاوف المتعلقة بسلامة التكنولوجيا الأحيائية وأخلاقيات البيولوجيا إضافة إلى نقص الوعي العام. ويمكن لوضع سياسات متعلقة بسلامة التكنولوجيا الأحيائية للجيل الأول من النباتات المحورة جينيا، التي تنتمي إلى فئة الكائنات المحورة جينيا، ووضع أطر مؤسسية النهوضُ بصناعة المستحضرات الصيدلانية المشتقة من النباتات دعما لتحقيق نتائج صحية مستدامة. كما يمكن للبلدان النامية الاستفادة من التقدم المحرز في مجالات النانوتكنولوجيا والتكنولوجيات الدقيقة والذكاء الاصطناعي كي تجعل من المستحضرات الصيدلانية المشتقة من النباتات مجدية تجاريا لكتلها السكانية الضخمة.

الكفاءة الاقتصادية وحماية البيئة

يتخذ عدد من البلدان حاليا خطوات ملموسة للتخفيف من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتعزيز الاستدامة البيئية تمشيا مع التزاماتها بموجب اتفاق باريس، المعتمد بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ[١٠]، وخطة عام ٢٠٣٠. كما تبذل بعض البلدان الصاعدة الكبيرة، بما فيها البرازيل والصين والهند، جهودا مماثلة ترمي إلى الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. وتولي العديد من هذه البلدان الأولوية لتطوير مركبات كهربائية ونشر استخدامها بُغية تحقيق أهداف خفض الانبعاثات[١١]. وهناك اعتراف بأن المركبات الكهربائية تشكل ابتكارا هاما لتحقيق أهداف اتفاق باريس المتعلقة بخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على الصعيد العالمي، ويرجع ذلك أساسا إلى الانخفاض الشديد لمستوى انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أنابيب عادمها. ويمكن للمركبات الكهربائية أن توفر كفاءة اقتصادية من حيث انخفاض التكاليف المتغيرة للوقود، في الوقت الذي تعزز فيه الاستدامة البيئية.

---

(٩) انظر: Ameenah Gurib-Fakim and Jacobus Nicolaas Eloff, eds., *Chemistry for Sustainable Development in Africa* (Berlin, Springer-Verlag, 2013).

(١٠) United Nations, *Treaty Series*, No. 54113 (المجلد سيُحدد لاحقا).

(١١) تعمل المركبات الكهربائية قيد البحث في هذا الفرع بالبطاريات أو الألواح الشمسية أو من خلال تحويل الوقود (ولا سيما الهيدروجين) إلى كهرباء باستخدام مولد كهربائي.

وتقدم الكثير من البلدان حوافز مباشرة وغير مباشرة للتشجيع على استخدام المركبات الكهربائية. وتشمل الحوافز المالية إلغاء الضرائب أو خفضها، بينما تشمل الحوافز غير المباشرة الإعفاء من القيود المفروضة على الوصول إلى المناطق الحضرية، وتوفير مواقف خاصة ومنح امتياز استخدام الممرات المخصصة للحافلات والمركبات الكثيرة الركاب أثناء ساعات الازدحام. كما تقدم العديد من الحكومات دعما مباشرا للبحث والتطوير فيما يتعلق بالمركبات الكهربائية. ومع ذلك لا يؤدي استخدام المركبات الكهربائية بالضرورة إلى انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الدفيئة، إذ يتوقف هذا الأمر على إجمالي الانبعاثات لدورة حياة المركبة، بما في ذلك تصنيعها وإنتاج بطارياتها وتشغيلها وصيانتها والتخلص منها واستهلاكها للطاقة خلال مدة حياتها. وتُخفَّض الانبعاثات إلى أقصى حد عندما تستخدم المركبات الكهربائية استخداما حصريا الطاقة المتجددة (التي لا تشكل حاليا سوى ٢٠ في المائة من إجمالي توليد الكهرباء في جميع أنحاء العالم). وقد يسهم استخدام تكنولوجيا الطباعة الثلاثية الأبعاد لصنع المركبات الكهربائية، واستخدام الذكاء الاصطناعي لقيادتها، في خفض إجمالي الانبعاثات لدورة حياتها بقدر أكبر وتعزيز كفاءتها الاقتصادية.

وتعتمد التأثيرات المترتبة على نطاق الاقتصاد أيضا على تفضيل المستهلكين لاستخدام المركبات الكهربائية باعتبارها وسيلة النقل الرئيسية. ولا تشكل المركبات الكهربائية خيارا ممكنا حتى الآن للعديد من المستخدمين في البلدان التي لديها مساحات شاسعة من المناطق الريفية بسبب ندرة محطات الشحن الكهربائي وقصر المسافات التي تستطيع هذه المركبات قطعها نسبيا بعد شحنها لمرة واحدة. ويعني ارتفاع سعر المركبة الكهربائية أن المسافرين الأثرياء فقط هم الذين يستطيعون تحمل تكلفتها. ونتيجة لذلك، فإن الحوافز المالية المقدمة لقاء استخدام المركبات الكهربائية تصبح في نهاية المطاف إعانات مالية مقدمة للأغنياء، مما يثير شواغل متعلقة بالإنصاف. وستؤدي الاستثمارات التكميلية الرامية إلى رفع قدرات البطاريات وخفض أسعار المركبات الكهربائية وبناء محطات الشحن وزيادة مصادر الطاقة المتجددة إلى تحسين إمكانات إسهام استخدام المركبات الكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة.

تحقيق أمن الطاقة

لا مفر أمام البلدان النامية، وبخاصة البلدان التي تواجه أوضاعا خاصة، من مواجهة التحديات الهائلة المتمثلة في ضمان أمن الطاقة وزيادة فرص الحصول على الكهرباء بأسعار معقولة. فهذه التحديات تؤثر سلبا في التحصيل التعليمي وتنمية المهارات وتراكم رأس المال البشري. وحصة الطاقة المتجددة منخفضة بشكل خاص في العديد من البلدان النامية. وتنطوي تكنولوجيات الطاقة المتجددة على إمكانات تحقيق نواتج تفوق بثلاثة آلاف مرة النواتج اللازمة لتلبية الاحتياجات العالمية الراهنة من الطاقة[١٢]. ويمكن أن تحقق هذه التكنولوجيات نتائج مفيدة لجميع الأطراف، ولا سيما في البلدان النامية التي تعاني من عجز في الطاقة، وذلك عن طريق تحسين الكفاءة، وإيجاد فرص العمل، وتشجيع الإدماج والإنصاف الاجتماعيين، والحد من انبعاثات غازات الدفيئة، وتعزيز الاستدامة البيئية. وفي المناطق النائية غير الموصولة بشبكات الطاقة، يمكن نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة القائمة بذاتها وبحجم الأسرة

(١٢) Omar Ellabban, Haitham Abu-Rub and Frede Blaabjerg, "Renewable energy resources: current status, future prospects and their enabling technology", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 39 (C) (November 2014), pp.748-764.

المعيشية، مثل الطاقة الشمسية الفولطاضوئية وطواحين الهواء، على مقربة أكبر من مصدر الطلب عليها، مما يقلل من تكاليف التوزيع والنقل وكذلك من الخسائر في الطاقة والقدرة.

ومع ذلك، لا يزال ارتفاع تكاليف تكنولوجيات الطاقة المتجددة يشكل عائقا، لا سيما في البلدان النامية التي تفتقر إلى حيز المالية العامة اللازم لتوفير الحوافز المالية لتنمية هذه التكنولوجيات ونشرها واعتمادها. وفي البلدان المتقدمة النمو، تكون الأسر المعيشية عادة أكثر اطلاعا على مزايا تكنولوجيات الطاقة المتجددة وعيوبها، الأمر الذي يجعل من الأسهل عليها الانتقال إلى استخدام مصادر الطاقة المتجددة. وعلاوة على ذلك، هناك أيضا في كثير من الأحيان قدر أكبر من الوعي الجماعي بالشواغل البيئية. وفي المقابل، تفتقر الأسر المعيشية الفقيرة في العديد من البلدان النامية في أغلب الأحيان إلى ما يلزم من المعلومات والتوعية المتعلقة بتكنولوجيات الطاقة المتجددة. فعلى سبيل المثال، قد تثنيها تكلفة التركيب غير المتكررة التي تكون عالية مقارنة بتكلفة تركيب مصادر الطاقة التقليدية عن الانتقال إلى استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة، متجاهلة تماما المزايا الطويلة الأجل من حيث التكلفة. وعلاوة على ذلك، فإنها قد لا تثق بهذه التكنولوجيات كمصدر للطاقة يمكن الاعتماد عليه، لا سيما خلال المراحل الأولى من نشرها في مجتمع محلي ما. فثمة حاجة واضحة إذن لبناء الثقة بالتكنولوجيا الجديدة. وقد تؤدي الاستثمارات على مستوى المجتمعات المحلية في نشر المعلومات المتعلقة بكفاءة تكنولوجيات الطاقة المتجددة من حيث التكلفة إلى تيسير اعتمادها على نطاق واسع. وهناك حاجة واضحة أيضا في كثير من البلدان النامية لتقديم الحوافز المالية التي يمكن من خلالها تعزيز استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة باعتبارها وسيلة هامة من وسائل تحقيق أمن الطاقة والتنمية المستدامة.

ضمان التماسك الاجتماعي والسلام والاستقرار

على البلدان في جميع أنحاء العالم بذل جهود متضافرة من أجل ضمان الاستقرار والسلام والوئام في المجتمعات، وذلك على خلفية استمرار التحديات البيئية وتزايد التفاوت في الدخل وتنامي الشعور بانعدام الأمن الاقتصادي.

وفي هذا الصدد، فقد أحدثت وسائل التواصل الاجتماعي، على سبيل المثال، تحولا كبيرا في أنماط التفاعل الاجتماعي، إذ زادت من التآلف والنشاط المدني وتواتر التفاعلات – إن لم يكن دوما عمقها. ومن ناحية أخرى، يمكن القول بأن الاستخدام المكثف لوسائل التواصل الاجتماعي أدى إلى المزيد من العزلة والتهميش والانسحاب من المجتمع. وتحدد الخوارزميات التي تُشغِّل وسائل التواصل الاجتماعي اختيار المعلومات التي تظهر للمستخدمين وتسلسلها، مما قد يؤثر بشكل عميق على تصوراتهم ومعتقداتهم ومواقفهم وتصرفاتهم. كما أتاحت هذه الخوارزميات الانتشار السريع للمعلومات المغلوطة، التي تستقطب المستخدمين وتقوض الخطاب المدني.

والخوارزميات تثري وتيسر بشكل متزايد عملية اتخاذ القرارات في القطاعين العام والخاص، وذلك مثلا في مجالات التوظيف وتقديم القروض والخدمات الاجتماعية، بما في ذلك خدمات حماية الطفل، وكذلك في نظم العدالة الجنائية. وفي حين يمكن للخوارزميات أن تمكن الشركات والمؤسسات العامة من اتخاذ قرارات أكثر استنارة، فإنها تستطيع أيضاً أن تعزز التحيزات وأوجه التحامل، وتفاقم من التمييز والإقصاء الاجتماعي. وإذا كانت الخوارزميات كثيرا ما توصف بأنها أدوات للموضوعية، فإنها تبرمج التحيزات وأوجه التحامل البشرية في النظم آلية، مما يؤثر سلباً في الغالب على الأقليات والفئات الضعيفة

على نحو غير متناسب. وبينما يمكن مساءلة الفرد على قراراته، فإنه لا توجد آلية لضمان شفافية عملية صنع قرار مبهمة تتم في ''صندوق أسود'' وتحركها خوارزميات وكفالة خضوعها للمساءلة. وبالتالي، ثمة حاجة واضحة لمبادئ توجيهية متفق عليها لضمان خضوع عمليات صنع القرار المستندة إلى الخوارزميات للمساءلة وكفالة شفافية استعمالها.

وأمن البيانات والخصوصية عاملان بالغا الأهمية لضمان الثقة والمساءلة في الفضاء الإلكتروني. فالخروقات الأمنية تقوض خصوصية معلومات المستخدمين، التي يمكن أن تكون موارد قيمة وقابلة للتسويق لدى طائفة من الأطراف الثالثة. وفي اقتصاد البيانات، فإن التركز المفرط للبيانات الشخصية يمكن أن يمنح قوة سوقية غير مبررة لعدد قليل من الشركات الكبرى (مثل وكالات تقدير الجدارة الائتمانية ومنابر التواصل الاجتماعي أو تجار التجزئة على الإنترنت)، ويجعل المستخدمين والمستهلكين عرضة لأشكال مختلفة من التلاعب، بما في ذلك التمييز في الأسعار أو التمييز في الوصول إلى المعلومات أو الخدمات ذات الصلة. وهناك حاجة واضحة لتحديد ملكية البيانات لحماية حقوق الملكية والخصوصية للأفراد وضمان الاستخدام المسؤول للبيانات. وسيؤدي ذلك أيضا إلى ضمان المساءلة والنزاهة في وسائل التواصل الاجتماعي ومنصات التعاون الجماعي والتجارة عبر الإنترنت وتعزيز الثقة والاستقرار في العالم الرقمي.

ثالثا – نظم الابتكار الوطنية من أجل التنمية المستدامة

التقدم التكنولوجي متفاوت فيما بين البلدان. وتتركز الابتكارات والإنجازات التكنولوجية بيد مجموعة صغيرة من البلدان المتقدمة النمو، إلى جانب عدد صغير من البلدان النامية الكبيرة. ومعظم البلدان النامية لم تضطلع بعد بدور هام في مجال الابتكار، مما يؤكد استمرار وجود الفجوة التكنولوجية واتساعها بينها وبين البلدان المتقدمة النمو. وهناك فجوات تكنولوجية أيضا داخل البلدان نفسها. كما تتفاقم الفجوة التكنولوجية بين الشركات الوطنية الرائدة تكنولوجياً وتلك التي ليست كذلك. وحتى مع وصول التكنولوجيات إلى بلدان جديدة بمعدل أسرع، تشير البيانات إلى انخفاض سرعة انتشار التكنولوجيات داخل البلد. كما يتركز توليد براءات الاختراع في مجال رئيسي هو الذكاء الاصطناعي بيد عدد قليل من الشركات، حتى في البلدان الأكثر تقدما من الناحية التكنولوجية.

نظم الابتكار الوطنية

تتطلب قدرة البلدان والشركات على أن تكون رائدة تكنولوجياً – للحاق بالركب والمواكبة – نظام ابتكار وطنياً يؤدي وظائفه جيداً. بيد أنه لا يوجد نموذج فريد لنظام وطني ناجح ينطبق على جميع السياقات. وهناك نظم ابتكار بقيادة الدولة، وأخرى يقودها السوق، وهي نظم تعكس وجود اختلافات واسعة في الاستراتيجيات بين البلدان التي حققت قفزات نحو الريادة التكنولوجية. وتشمل نظمُ الابتكار، سواء كانت بقيادة السوق أو الدول، طائفة من الجهات المعنية تضم: القطاع الخاص والجامعات ومؤسسات البحوث ومجامع الفكر ومجموعات الدعوة وجماعات الضغط والوكالات والمؤسسات الحكومية. وتساعد التفاعلات والروابط بين تلك الجهات على تحديد التحديات الرئيسية، بما في ذلك خطط البحوث، والاحتياجات المالية، وحقوق الابتكار والبراءات، فضلاً عن ترجمة الابتكارات إلى تكنولوجيات قابلة للاستمرار والتسويق. وفي النظم التي يقودها السوق، تحدد اعتبارات الكفاءة ودوافع الربح خيارات

الابتكار، بينما تميل النظم التي تقودها الدولة إلى إعطاء الأولوية للابتكار الذي يعزز النمو أو النواتج الاجتماعية أو تلك الخاصة بالصحة العامة.

والروابط القائمة داخل نظام الابتكار الوطني معقدة، ويتوقف نجاح جهود الابتكار في بلد ما على كيفية تفاعل شبكات الجهات الفاعلة فيما بينها في توليد الابتكار ونشره. وتعتمد كفاءة نظام وطني ما على بنية السوق والمنافسة. فالأسواق التنافسية تحفز الشركات على مواصلة الابتكار ومحاولة التفوق على منافسيها. ومن ناحية أخرى، يمكن للمنافسة المفرطة أن تقلل من الإيرادات والأرباح، مما يحد من الحيز المتاح للشركات للاستثمار في أنشطة البحوث والتطوير.

وبالإضافة إلى المنافسة السوقية، تؤدي القواعد التنظيمية دورا هاما في ضمان إتاحة فرص متكافئة لمطوري التكنولوجيا. وغالباً ما تحدد أنظمة وضوابط الملكية الفكرية مسار جهود الابتكار الوطنية. فتوفير حماية أقل من اللازم للملكية الفكرية من دون آليات بديلة لتعويض المبتكرين يحمل في طياته خطر تثبيط الابتكار. ومن ناحية أخرى، فإن الصرامة المفرطة في حماية الملكية الفكرية تعيق أيضا الابتكار، لأنها تعوق تدفق المعارف وتعرقل الابتكارات المستقبلية. وللتنظيم أيضا أهمية محورية في ضمان أن يؤدي التقدم التكنولوجي إلى تحسين الرفاه الاجتماعي.

كما يتطلب نجاح نظام الابتكار الوطني هياكل أساسية تكميلية، بما في ذلك الخدمات القانونية وتلك الخاصة بالأعمال التجارية، والاتصالات السلكية واللاسلكية والنقل. ويمكن أن يؤدي ظهور ما يسمى بالعلوم المفتوحة، حيث تتاح مجانا بيانات البحوث والمذكرات المختبرية وغيرها من عمليات البحث، دورا هاما في تعزيز نظم الابتكار الوطنية. وقد يسرت العلوم المفتوحة مشاركة الجهات الفاعلة غير التقليدية، بما فيها المجموعات البحثية الصغيرة والباحثون المستقلون، في أنشطة الابتكار المعقدة.

رعاية الحكومات للابتكار

مع أن القطاع الخاص هو الذي بيده دفة القيادة، لا زال باستطاعة الحكومات أن تؤدي دورا أساسيا، ليس في معالجة إخفاقات السوق فحسب، بل أيضا في تصميم الابتكارات المستقبلية ودعم تطوير التكنولوجيات الناشئة في مراحلها الأولى. والاستثمارات العامة في التعليم الجيد وتنمية المهارات أمر أساسي لتشجيع الابتكار. والمؤسسات الحكومية، بتكفُّلها بتوفير منافسة سوقية سليمة وأطر تنظيمية ملائمة، هي التي تحدد الشكل الذي تتخذه جهود الابتكار الناجحة. وتسهم الاختلافات في رأس المال البشري وإمكانية الحصول على التمويل وخصائص المؤسسات والبنى التحتية في الفجوات التكنولوجية القائمة بين البلدان وداخلها على حد سواء. ويمكن للحكومات أن تؤدي دورا هاما في سد الفجوة عبر توجيه الابتكار وتحفيزه في المجتمعات والأوساط المختلفة التي تعاني من بطء التقدم التكنولوجي. وقد تساعد ميزانية القطاع العام المخصصة للبحث والتطوير، من خلال تحسين الوصول إلى البحوث الأساسية في مجال العلم والتكنولوجيا، في تهيئة فرص متكافئة لجميع الشركات. ويمكن للحكومات أيضا أن تيسر نقل التكنولوجيا فيما بين الشركات والقطاعات من خلال إحداث تغييرات في نظم حقوق الملكية الفكرية.

وتؤثر الحكومات على الابتكار من خلال وضع المعايير المناسبة، إذ يمكن أن يساعد الترويج لمعايير معينة على بدء نفاذ التكنولوجيات الجديدة إلى السوق. ويمكنها إنشاء نظام ملائم لحقوق الملكية الفكرية لضمان ما يلي: تزويد الشركات بحوافز كافية للابتكار، وفي الوقت نفسه، إتاحة المعلومات التقنية الواردة في وثائق براءات الاختراع للعامة، بحيث يمكن للابتكار أن يؤدي إلى آثار غير مباشرة إيجابية.

ويمكن للحكومات أن تمول بشكل مباشر استحداث منتجات جديدة تنطوي على إمكانات هائلة لتحسين الرفاه الاجتماعي ولكن تنقصها الجدوى التجارية، لا سيما في فترات التباطؤ الاقتصادي عندما لا تستطيع الشركات أن تتجشم مخاطر تلك المنتجات. ويمكن للحوافز الضريبية المصممة جيداً أن تشجع الابتكار، بما في ذلك الحوافز الضريبية المتصلة بالبحث والتطوير المقدمة للمشاريع الصغيرة والشركات الجديدة.

ويتعين على الحكومات أن تضطلع بدور نشط في نشر التكنولوجيا. فجهودها المتضافرة لها أهمية خاصة بالنظر إلى أن هناك خطرا وشيكا يتمثل في احتمال أن يقتصر تدفق المعلومات التكنولوجية وآثار التواصل التكميلية إلى حد كبير على مجموعات من البلدان أو الشركات ذات القدرات التكنولوجية العالية، مما يؤدي إلى استبعاد البلدان والشركات الأخرى من الاستفادة من نوع الديناميكية التكنولوجية الذي يمكن أن يساعدها لتصبح رائدة تكنولوجياً. ويمكن للحكومات أن تحسن إمكانية الحصول على المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيا ومعالجة القيود التي تحجِّم قدرات الشركات، وذلك لمساعدتها في التغلب على حالات عدم اليقين المرتبطة باعتماد التكنولوجيا وصعوباتها المالية. ويمكن أن تؤثر السياسات الضريبية على الخيارات التكنولوجية للشركات والأسر المعيشية. وعلى الصعيد الدولي، تُجرَى عمليات نقل التكنولوجيا إلى حد كبير عن طريق التجارة الدولية والاستثمار الأجنبي المباشر، متأثرةً في ذلك بنظم حقوق الملكية الفكرية. ويمكن للحكومات أن تؤدي دورا مهما في نشر التكنولوجيا، من خلال التفاوض بمهارة على الاتفاقات التجارية والاستثمارية الدولية المعقدة.

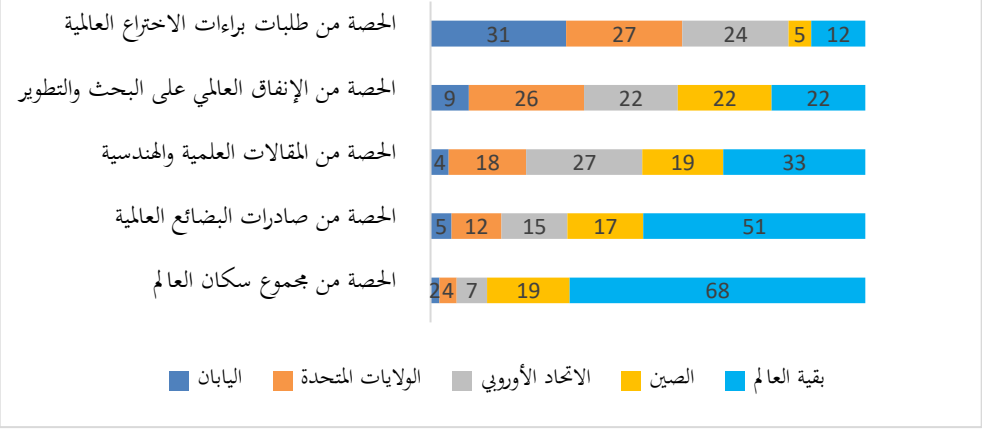
الفجوة التكنولوجية العظيمة

يتركز عدد قليل من الشركات الكبيرة التي تقود التطورات في مجال التكنولوجيات الناشئة في عدد محدود من البلدان. وعندما تقاس الفجوة التكنولوجية بين البلدان المتقدمة النمو وباقي اقتصاد العالم بمقارنة أعداد طلبات براءات الاختراع أو نفقات البحث والتطوير، فإنها تبدو واسعة وآخذة في الازدياد. فالصين والاتحاد الأوروبي واليابان والولايات المتحدة الأمريكية، التي كانت تمثل ٣٢ في المائة من سكان العالم خلال الفترة ٢٠١٣-٢٠١٥، تمتلك مجتمعة حصة عالمية أكبر بكثير في مجال المنشورات العلمية (٦٩ في المائة) والإنفاق على البحث والتطوير (٨٣ في المائة) وطلبات البراءات الثلاثية (٨٦ في المائة) (انظر الشكل السادس). والفجوة التكنولوجية أكثر حدة في مجال التكنولوجيات الرائدة. وقد تبيَّن لكل من فوجي ومناجي (٢٠١٧)[١٣] أن الولايات المتحدة وحدَها استأثرت بنسبة ساحقة قدرها ٧٥ في المائة من براءات الاختراع في مجال الذكاء الاصطناعي التي منحت خلال الفترة ٢٠١٦-٢٠١٧ على مستوى العالم. وسُجلت اتجاهات مماثلة داخل أحد البلدان فيما يتعلق بالفجوة التكنولوجية فيما بين الشركات، حيث أُظهرت بضع شركات كبرى على أنها تسيطر على إنتاج التكنولوجيات الرائدة. وتكشف بيانات براءات الاختراع في مجال الذكاء الاصطناعي، على سبيل المثال، أن توليد البراءات يهيمن عليه عالميا عدد قليل من الشركات الكبيرة.

(١٣) Hidemichi Fujii and Shunsuke Managi, “Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: a global patent analysis”, Rieti Discussion Paper 17-E-066 (Tokyo, Research Institute of Economy, Trade and Industry, May 2017).

الشكل السادس

حصة بلدان مختارة والاتحاد الأوروبي من أنشطة مختلفة على مستوى العالم، للفترة ٢٠١٣-٢٠١٥



المصدر: أعدته إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة (٢٠١٧)، بالاستناد إلى بيانات مستقاة من منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)، والمؤسسة الوطنية للعلوم (الولايات المتحدة الأمريكية)، ومنظمة التجارة العالمية، وشعبة السكان بالأمانة العامة للأمم المتحدة.

ملاحظة: براءات الاختراع الثلاثية هي مجموعة من براءات الاختراع تقدم إلى مكاتب براءات الاختراع الرئيسية الثلاثة (المكتب الأوروبي لبراءات الاختراع، والمكتب الياباني لبراءات الاختراع، ومكتب براءات الاختراع والعلامات التجارية في الولايات المتحدة) لحماية نفس الاختراع.

وتؤدي بضعة بلدان متقدمة النمو وبلدان نامية دورا رئيسيا في نشر التكنولوجيات الرائدة. وهذه البلدان متقدمة في مجال التكنولوجيا الرائدة. وعلى الرغم من وجود اختلافات بين هذه البلدان من حيث متوسط دخل الفرد والموقع الجغرافي والهيكل السياسي، إلا أنها جميعا تميل إلى إنفاق حصة عالية نسبيا من دخلها القومي على البحث والتطوير. ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، المستخدم عادة لقياس الوضع الإنمائي للبلد، لا يمثل بالضرورة مؤشرا لمدى إنفاق بلد ما على البحث والتطوير. فهناك بلدان مثل إستونيا وإسرائيل وتشيكيا وسلوفينيا تنفق من دخلها القومي على البحث والتطوير نسبة أعلى مما تنفقه إسبانيا وإيطاليا واليونان، رغم أن دخل الفرد في هذه البلدان الأخيرة أعلى. وقد أدى ارتفاع مستوى النفقات على البحث والتطوير، إلى جانب الاستثمارات التكميلية في مجال التعليم وتنمية المهارات، إلى زيادة تقريب العديد من البلدان من الريادة التكنولوجية، وتوليها دفة القيادة في بعض التكنولوجيات، وسد الفجوة التكنولوجية.

وسيتطلب سد الفجوات التكنولوجية داخل البلدان وفيما بينها أيضا التزاما عالميا بالمسؤوليات المشتركة والمتباينة من أجل توليد وتعميم واعتماد التكنولوجيات الرائدة، لا سيما التكنولوجيات الأكثر أهمية لتحقيق التنمية المستدامة. وتقع على عاتق البلدان السبَّاقة في ابتكار التكنولوجيات الرائدة مسؤولية خاصة لإدارة نشرها واعتمادها بغية كفالة تحقيق التوازن بين الكفاءة والإنصاف والاعتبارات الأخلاقية.

رابعا – تسخير التعاون الدولي من أجل توليد التكنولوجيا ونشرها على نحو مستدام

أدت التطورات السريعة في التكنولوجيات الرائدة إلى جعل العديد من المؤسسات والسياسات والقواعد التنظيمية التقليدية غير كافية وغير فعالة في معالجة الفرص والتحديات التي تجلبها التكنولوجيات الناشئة إلى المجتمعات. وهناك تحديات غير منظورة وغير متوقعة على صعيد السياسة العامة تنشأ عن تفاوت وتيرة الانتشار التكنولوجي، والآثار الاقتصادية للتكنولوجيات داخل البلدان وفيما بينها، والطريقة التي تتخطى بها التكنولوجيات الجديدة الحدود الفاصلة بين القطاعات والبلدان والقواعد التنظيمية، وتأثيرها على الإدراك والسلوك والتحيزات. وفي حين أن هناك فوائد محتملة هائلة للتكنولوجيات الرائدة، إلا أن هناك أيضا مخاطر وحالات عدم يقين ذات شأن مرتبطة باعتمادها واستخدامها. ولن تكون الجهود المنعزلة المبذولة على الصعيد الوطني كافية لمواجهة التحديات التي تعتور تعظيم الفوائد المحتملة للتكنولوجيات الرائدة، مع التقليل إلى أدنى حد من عواقبها السلبية غير المقصودة. وهناك حاجة لا لبس فيها إلى وجود تعاون دولي أقوى وأكثر فعالية، بما في ذلك توفير القدرة على التكيف والمرونة، لضمان أن توفر التكنولوجيات الرائدة نتائج إنمائية مستدامة.

وفي حين ستظل السياسات الوطنية محورية في إدارة تطور التكنولوجيات الناشئة، سيلزم تعزيز التعاون الدولي لتضييق الفجوات التكنولوجية بين البلدان؛ ومعالجة تركُّز قوى السوق؛ وتحسين التعاون الضريبي الدولي؛ وإرساء الحدود والمعايير الأخلاقية اللازمة لتوجيه التقدم في التكنولوجيات الرائدة، ولا سيما في الذكاء الاصطناعي وعلم الوراثة والتكنولوجيا الحيوية.

سد الفجوة التكنولوجية

يتطلب تضييق الفجوة التكنولوجية معالجة مجموعة من التحديات المؤسسية على جانبي العرض والطلب. ولدى الاستفادة من التكنولوجيا لتحسين الرفاه الاجتماعي، تُركز تدخلات السياسات عادة على القيود المتعلقة بجانب العرض المفروضة على توليد التكنولوجيا ونقلها. وهناك اعتراف متزايد بأن تسهيل الوصول إلى التكنولوجيا لا يعني بالضرورة اعتمادها على نطاق واسع. فالتكنولوجيات الجديدة – سواء كانت شبكة محسنة للصرف الصحي أو إحدى تكنولوجيات الطاقة المتجددة – يمكن أن تظل غير مجدية إذا لم تكن المجتمعات نفسها – لأسباب اقتصادية أو سياسية أو ثقافية أو دينية – فيها طلبٌ على مثل هذه التكنولوجيات. وهناك حاجة إلى بذل جهود متضافرة على الصعيدين الوطني والدولي لإيجاد وعي أكبر بالتكنولوجيات الرائدة وتأثيرها المحتمل على التنمية المستدامة.

وغالباً ما تعوق القيود المؤسسية الرسمية وغير الرسمية اعتماد التكنولوجيات الجديدة التي تؤدي إلى تحسين الرفاه. ويجب أن تسهل الجهود المؤسسية انتشار المعلومات التكنولوجية، وأن تُذكي الوعي، وتحسن الوصول إلى التمويل، وتعزز القدرات، وتستحدث آليات تمكِّن الشركات والأسر من التحوط ضد أوجه عدم اليقين والمخاطر المرتبطة بالتكنولوجيا. كما يلزم بذل جهود مؤسسية لضمان الخصوصية والأمن والمساءلة، وهذا أمر ضروري لتعزيز ثقة الجمهور بالتكنولوجيا. وسوف تتطلب الجهود المبذولة للحد من الفجوات التكنولوجية حوافز وتمويلات إضافية، مما يجعل التعاون الدولي أكثر ضرورة.

والمرونة القانونية والمؤسسية من الشروط المسبقة الضرورية لتسهيل نقل التكنولوجيا، حيث تثبت الأدلة أن جمود النظام العالمي لحقوق الملكية الفكرية قد جعل من نقل التكنولوجيا أمرا متزايد الصعوبة. ويتطلب التصدي لهذا الجمود نهجاً متعدد الشُعب، بما في ذلك المرونة في تحديد معايير وطنية للتأهل

للحصـــول على براءات اختراع، والمحافظة على إعفاءات براءات الاختراع للبلدان النامية أو حتى توســيع نطاقها، وتهيئة الظروف التي تجعل عملية الترخيص الإلزامي أكثر جدوى وفعالية، وضمان إمكانية وصول الجميع إلى بيانات التكنولوجيا.

ومواءمة معايير التكنولوجيا الوطنية والدولية أمر حاسـم أيضـاً لسـد الفجوة التكنولوجية. ويمكن أن يســاعد وجود اســتراتيجية للمعايير الوطنية الموحدة في تجنب ازدواجية الجهود وتفادي اعتماد معايير متعارضــة. ويمكن أن تضــمن زيادة مشــاركة الحكومة في عمليات وضــع معايير التكنولوجيا التي يقودها السوق أن تؤدي المعايير التكنولوجية الناتجة عن ذلك إلى تسهيل انتشار تلك المعايير واعتمادها، خاصة إذا كانت ذات أهمية حاسمة للتنمية المســتدامة. وينبغي للحكومات أن تعمل معا لاعتماد مبادئ دولية متعلقة بوضع المعايير وكفالة التفسير المتسق لها.

وتحتاج الحكومات أيضــاً إلى تأمين وجود حيز كافٍ على صــعيد الســياســة العامة لإدارة أوجه التقدم في التكنولوجيات الرائدة وفقاً لأهدافها الإنمائية المحلية، والحفاظ على هذا الحيز. وهناك حاجة واضــحة لأن يعيد المجتمع الدولي النظر في الاتفاقات الدولية الحالية، بما في ذلك الاتفاق المتعلق بالجوانب المتصلة بالتجارة من حقوق الملكية الفكرية[١٤]، ومعالجة القضايا التي تقيد الحيز المتاح للسياسة العامة في البلدان النامية. وبالإضــافة إلى ذلك، هناك حاجة ماســة إلى وجود آلية دولية لتحديد مجموعة من التكنولوجيات الرائدة ذات الأهمية الحاسمة للتنمية المســتدامة. وينبغي أن يكون هناك إجماع دولي جديد يعلن أن هذه التكنولوجيات الحاسمة هي منافع عامة عالمية وأن يتيحها للمجتمعات ومختلف الأوســاط، مما يعكس التزاما بالمسؤوليات المشتركة والمتباينة بين جميع أصحاب المصلحة.

معالجة تركز الحصة السوقية في التكنولوجيات الرائدة

يوجد منذ فترة اتجاه عالمي واســع نحو زيادة التركز الســوقي في القطاعات الصــناعية المختلفة، وخاصة في العديد من التكنولوجيات الرائدة. فشركات التكنولوجيا المسيطرة تستغل بشكل متزايد تأثيرات الشــبكات، ووفورات الحجم، ووفورات النطاق، وتأثيرها الضــخم على العمليات التنظيمية. وتتيح هذه المزايا للعديد من الشــركات الكبيرة أن تظل مهيمنة دون أن تكون بالضــرورة أكثر ابتكارًا، الأمر الذي يدعو إلى تعزيز سياسات حماية المنافسة. كما يصبح تقييم السلوك المضاد للمنافسة أكثر تعقيدًا حيث أن الخوارزميات قد تسمح بالتسعير الفردي مما يجعل من الصعب على سلطات حماية المنافسة تقييم الأسعار التي تفرضها الشركات تقييما دقيقا.

وقد تزيد النظم الحالية لبراءات الاختراع من تفاقم السلوك المضاد للمنافسة. فقد أدت الزيادات الكبيرة في عدد وتعقيد طلبات براءات الاختراع إلى تراكم طلبات البراءات التي تنتظر البت فيها وزيادة طول فترات انتظار صــدور البراءات، وبالتالي زيادة عدم اليقين بشــأن ماهية الاختراعات التي تشــملها أو ســوف تشــملها الحماية بموجب حقوق براءات الاختراع. ويؤدي ذلك إلى إيجاد منافذ أمام الشــركات لاعتماد اســتراتيجيات مضــادة للمنافســة. يضــاف إلى ذلك أن الارتفاع المســتمر في تكاليف التقاضــي

(١٤) انظر: *Legal Instruments Embodying the Results of the Uruguay Round of Multilateral Trade Negotiations, done at Marrakesh on 15 April 1994* (GATT secretariat publication, Sales No. GATT/1994-7).

فيما يتعلق ببراءات الاختراع غالبا ما يكون في غير صالح الشركات الأصغر التي تمنعها مواردها المالية المحدودة من رفع قضايا انتهاك براءات الاختراع أو الدفاع عن نفسها في قضايا من هذا القبيل.

ويتطلب تزايد قوة السوق وتناقص المنافسة في قطاعات التكنولوجيا الرائدة تعاوناً دولياً أقوى بشأن سياسات حماية المنافسة. فتفاوت مستويات الصرامة التنظيمية من بلد لآخر – الناتج عن عدم كفاية التعاون الدولي – هو أمر يضر برفاه المستهلك. كما أن عدم كفاية التعاون الدولي يعيق قدرة السلطات الوطنية لحماية المنافسة على إنفاذ قوانينها الوطنية ويضع عبئاً إدارياً إضافياً عليها وعلى المنظمات المعنية أثناء تحقيقها في السلوكيات المضادة للمنافسة. وبالنظر إلى أهمية التعاون الدولي، فإن السلطات الوطنية لحماية المنافسة ستحتاج إلى استحداث آليات أكثر فعالية لتبادل المعلومات بشأن السلوكيات المضادة للمنافسة والتنفيذ الفعال لقوانين حماية المنافسة.

تعزيز التعاون الدولي في المسائل الضريبية

لقد غيّرت التطورات التكنولوجية والرقمنة الطريقة التي تنفذ بها الشركات أنشطتها العالمية. فالتكنولوجيا الرقمية تتيح للشركات أن تكون نشطة اقتصاديًا في بلد أو منطقة ما دون أن يكون لديها سوى حضور مادي جوهري ضئيل أو لا يكون لها حضور على الإطلاق، مما يحد من قدرة الحكومات على فرض ضرائب على الدخل الناتج عن تلك الأنشطة. كما تسمح التكنولوجيا الرقمية للشركات الكبيرة بتركيز أعمالها في بلدان معينة كثيرا ما تكون الضرائب فيها منخفضة جداً أو منعدمة، مما يثير شواغل متصلة بتآكل الوعاء الضريبي ونقل الأرباح.

وتواجه الحكومات في كل من البلدان المتقدمة والنامية تحديات متزايدة فيما يتعلق بما يلي: (أ) جمع إيرادات كافية لتمويل الإنفاق المتعلق بالتنمية المستدامة، من قبيل الإنفاق على نظم الحماية الاجتماعية والحدود الدنيا للحماية الاجتماعية، (ب) الوفاء بوظيفة إعادة التوزيع التي يؤديها النظام الضريبي. وقد تتضرر البلدان النامية بشكل خاص من تعقيدات ومخاطر الإيرادات الناجمة عن التحول الرقمي بسبب قيود الموارد البشرية ومحدودية الوصول إلى الموارد التكنولوجية. ويمكن أن يؤدي تعزيز القدرات الوطنية على فرض الضرائب على المعاملات الرقمية للشركات المتعددة الجنسيات، لا سيما في البلدان النامية، إلى تمكين العديد من البلدان النامية من تمويل أولويات التنمية المستدامة وكذلك المبادرات الوطنية لتيسير اعتماد ونشر التكنولوجيات ذات الصلة.

وهناك حاجة ملحة إلى تعزيز التعاون الدولي للتمكين من فرض ضرائب أكثر فعالية على الأرباح، وإغلاق الثغرات التي تسمح للمؤسسات الكبيرة المتعددة الجنسيات، بما في ذلك شركات التكنولوجيا، بتخفيض التزاماتها الضريبية. وهناك حاجة إلى وجود إجماع دولي لتحديد قواعد ضريبية جديدة قادرة على أن تستهدف الأرباح المستمدة من الأنشطة الرقمية استهدافا دقيقا وأن تفرض ضرائب عليها. ومع توسع التحول الرقمي، ينبغي إعادة توجيه النظم الضريبية الدولية نحو فرض ضرائب على الأرباح في الأماكن التي يحدث فيها النشاط وتتحقق فيها قيمة مضافة. وقد اتفق على هذا المبدأ رؤساء الدول والحكومات والممثلون الساميون في خطة عمل أديس أبابا الصادرة عن المؤتمر الدولي الثالث لتمويل التنمية[١٥]. ولكن تختلف الآراء حول أي الأنشطة يخلق قيمة ومقدار هذه القيمة ومكان حدوث

(١٥) قرار الجمعية العامة ٣١٣/٦٩، المرفق.

الأنشـــطة وكيفية توزيع الأرباح المســـتمدة بين البلدان على نحو يعكس خلق القيمة، وفي نفس الوقت، تجنب حدوث ازدواج ضريبي مرهِق. ومن الأمور التي تشكل تحديات جديدة للسلطات الضريبية مسائل فرض الضـرائب على محركات البحث ومنصـات شـبكات التواصـل الاجتماعي؛ فهذه الوسـائل تقدم خدمات مجانية للمســتخدمين عبر الحدود، ولكنها أيضـــا تجمع البيانات التي تمكنها من بيع إعلانات مستهدفة وكسب إيرادات دون أن يكون لها وجود مادي.

وتقوم لجنة الخبراء المعنية بالتعاون الدولي في المسائل الضريبية بتحليل الفرص المتاحة في الاقتصاد الرقمي لتحسـين إدارة الإيرادات ومكافحة تجنب الضـرائب والتهرب الضـريبي، وذلك للتمكين من توليد موارد جديدة وإضافية لتمويل التنمية المستدامة.

وضع المعايير المناسبة والحدود الأخلاقية

تشـكل إدارة أوجه التقدم المحرزة في التكنولوجيات الجديدة ضـرورة مطلقة لضـمان الإنصـاف والعدالة الاجتماعية وتحقيق التنمية المسـتدامة. وسـتظل زيادة الشـفافية والمسـاءلة في البحث والتطوير للتكنولوجيات الرائدة، من قبيل التعديل الوراثي، والاستنساخ، والتكنولوجيا الحيوية، والذكاء الاصطناعي، أمرا ذا أهمية حاسمة لمواءمة أوجه التقدم التكنولوجي مع القيم والمثُل والأخلاق العالمية.

ويتعين على المجتمعات أن تأخذ في الاعتبار التداعيات الاجتماعية والمتعلقة بالأخلاق والقيم للتكنولوجيات الرائدة، وذلك على نحو اســـتباقي في جميع مراحل تطور هذه التكنولوجيات، بدلاً من الوقوف موقف المتفرج والتصـــدي للتحديات بعد حدوثها. وينبغي للحكومات والأنشـــطة التجارية والأوساط الأكاديمية والمجتمع المدني في البلدان المتقدمة النمو أن تتعاون فيما بينها ومع أصحاب المصلحة في البلدان النامية من أجل تعزيز المعايير الأخلاقية لتوجيه البحث والابتكار. وفي حين أن الجهود الوطنية ســـتمهد الطريق، فإن القيام بالمزيد من التعاون الدولي هو أمر لا بد منه لوضـــع معايير أخلاقية عالمية للتكنولوجيات الرائدة، مع مراعاة اختلاف السياق من بلد لآخر.

بلورة تحرك جماعي عالمي: دور الأمم المتحدة

مع أن العديد من التكنولوجيات الرائدة تتيح فرصـــا هائلة لتعزيز التنمية المســـتدامة، فإنها تطرح أيضا مخاطر كبيرة. وهناك حاجة إلى حوار عالمي يشارك فيه جميع أصحاب المصلحة لتحديد هذه المخاطر والفرص. ويمكن للأمم المتحدة أن تكون جهة تيســـير محايدة بين الحكومات والقطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني فيما يتعلق بإجراء تقييم موضـــوعي لتأثير التكنولوجيات الناشـــئة على النتائج المتحققة في سبيل التنمية المستدامة، بما في ذلك التأثير على التوظيف والأجور وتوزيع الدخل. وسيؤدي إجراء تقييم متعدد الأبعاد ومتعدد أصـحاب المصـلحة للفرص والمخاطر إلى تمكين الدول الأعضـاء من الوقوف على السياسات المناسبة لإدارة التكنولوجيات الرائدة.

وفي هذا الصـــدد، يضـــطلع منتدى العلوم والتكنولوجيا والابتكار، وهو منبر يضـــم أصـــحاب مصـــلحة متعددين ويقوم حاليا ببلورة فهم مشـــترك بين العلماء وصـــانعي الســـياســـات والقطاع الخاص وبالتشـــجيع على إحراز نتائج إنمائية ملموســـة، بدور متزايد الأهمية. واللجنة المعنية بتســـخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية، وبنك التكنولوجيا لأقل البلدان نمواً، والقمة العالمية للذكاء الاصـطناعي من أجل تحقيق الصالح العام التي نظمها الاتحاد الدولي للاتصالات، هي مبادرات أخرى مهمة للأمم المتحدة

لتسهيل فهم التكنولوجيات ذات الصلة وتأثيرها على التنمية المستدامة، وهو ما يسد بعضا من جوانب الفجوة التكنولوجية.

ويمكن للأمم المتحدة أن تضطلع بدور حيوي في تحديد وتعيين تكنولوجيات رائدة حاسمة معينة باعتبارها منافع عامة عالمية للتنمية المستدامة. فيمكن أن تعتبر تكنولوجيات الطاقة المتجددة التي تعزز الاستدامة البيئية، واللقاحات التي تنقذ الأرواح، والتكنولوجيات الحيوية التي تعزز إنتاج الأغذية وتقضي على الجوع، منافع عامة عالمية تحمي مستقبلنا المشترك. وفي هذا الصدد، سيكون مطلوبا من الأمم المتحدة صياغة التزام عالمي يقوم على مسؤوليات مشتركة ومتباينة فيما بين جميع الجهات الفاعلة.

كما يمكن للأمم المتحدة أن تستفيد من قوتها التنظيمية للجمع بين الدول الأعضاء وجميع أصحاب المصلحة ذوي الصلة لاعتماد توافق عالمي في الآراء حول المعايير القانونية والأخلاقية لتوجيه البحث والتطوير للتكنولوجيات الرائدة. ويجب أن يكون احترام المعايير الأخلاقية العالمية من بين ما تشمله أوجه التقدم التكنولوجي. والأمم المتحدة – نظرا لعضويتها العالمية والتزامها الثابت بالقيم الإنسانية – هي في وضع فريد يسمح لها بتيسير الحوار بين جميع أصحاب المصلحة ووضع ميثاق أخلاقي عالمي لإدارة أوجه التقدم في التكنولوجيات الرائدة.