مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية

الأونكتاد

تقرير التكنولوجيا والابتكار ٢٠١٨

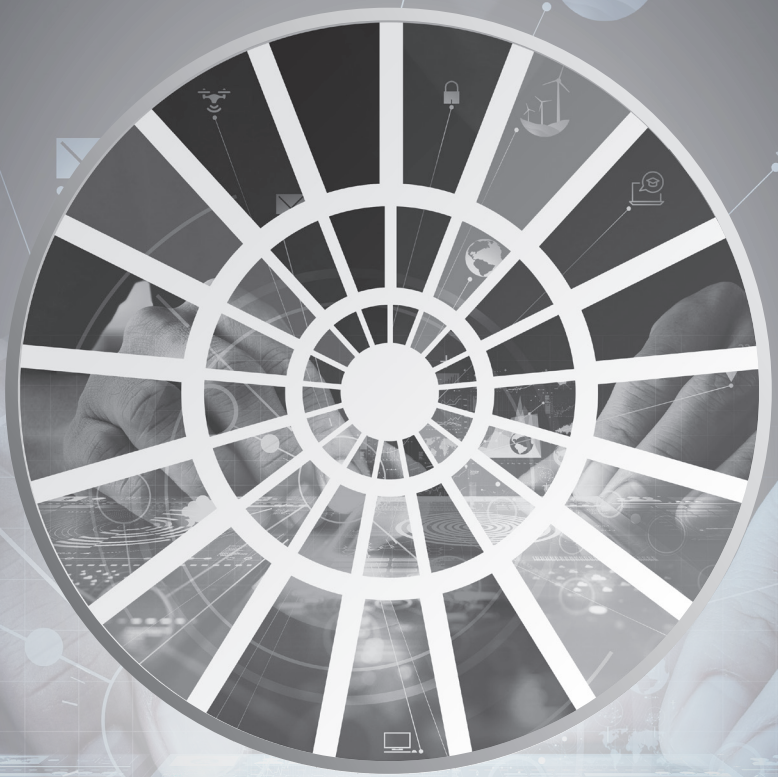
تسخير التكنولوجيات الرائدة من أجل التنمية المستدامة

استعراض

الأمم المتحدة

مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية

الأونكتاد



تقرير التكنولوجيا والابتكار ٢٠١٨

تسخير التكنولوجيات الرائدة من أجل التنمية المستدامة

استعراض

الأمم المتحدة
نيويورك وجنيف، ٢٠١٨

© ٢٠١٨، الأمم المتحدة
جميع الحقوق محفوظة على نطاق العالم

ينبغي توجيه طلبات استنساخ مقتطفات من التقرير أو أخذ صور ضوئية من محتوياته إلى مركز تراخيص حقوق النشر (Copyright Clearance Center) على الموقع الشبكي:copyright.com.

وينبغي توجيه جميع الاستفسارات الأخرى المتعلقة بالحقوق والتراخيص، بما في ذلك الحقوق الفرعية، إلى:

United Nations Publications,
300 East 42nd Street,
New York, New York 10017,
United States of America
Email: publications@un.org
Website: un.org/publications

وليس في التسميات المستخدمة في هذا العمل، ولا في طريقة عرض المادة الواردة في أي خريطة فيه ما يتضمن التعبير عن أي رأي كان للأمانة العامة للأمم المتحدة بشأن المركز القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين تخومها أو حدودها.

وحُرر هذا المنشور خارج الأونكتاد.

منشور من منشورات الأمم المتحدة
صادر عن مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية

UNCTAD/TIR/2018 (Overview)

نظرة عامة

تحدد خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ أهدافاً عالمية طموحة تتطلب اتخاذ إجراءات وبذل جهود غير مسبوقة بشأن قضايا اجتماعية واقتصادية وبيئية متعددة مترابطة. ويجب أن يؤدّي العلم والتكنولوجيا والابتكار دوراً مركزياً في تحقيق هذه الأهداف. ويمكن لعملية الهدم الخلاّق التي بدأها التقدم التكنولوجي أن تساعد في تحقيق تحوّل في الاقتصادات وأن تحسّن مستويات المعيشة، عن طريق زيادة الإنتاجية وخفض تكاليف الإنتاج والأسعار، وعن طريق المساعدة على رفع الأجور الحقيقية.

وإن تسخير التكنولوجيات الرائدة – بالاقتران مع اتخاذ إجراءات ترمي إلى معالجة الثغرات المستمرة القائمة بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية من حيث الوصول إلى التكنولوجيات الموجودة حالياً واستخدامها، وترمي إلى تطوير الابتكارات (بما في ذلك الأشكال غير التكنولوجية والأشكال الجديدة للابتكار الاجتماعي) – يمكن أن يكون عاملاً تحويلياً في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وإيجاد مجتمعات أكثر ازدهاراً واستدامة وصحةً وشمولاً للجميع. إذ تتيح هذه التكنولوجيات إمكانية إيجاد حلول وفرص للتنمية المستدامة تكون أفضل وأرخص وأسرع وقابلة للتوسع وسهلة الاستخدام. فمدى تأثير أوجه التقدم التكنولوجي على التنمية قد شوهد بالفعل في الآثار التحويلية المترتبة على تكنولوجيات المعلومات والاتصالات في كثير من اقتصادات الدخل المنخفض، في حين أن إمكانات زيادة الاستدامة البيئية للتنمية واضحة في أوجه التقدّم الأخيرة في مجال الطاقة المتجددة. بيد أن التكنولوجيات الجديدة تنطوي على خطر أن تسبق بكثير قدرة المجتمعات وواضعي السياسات على التكيف مع التغيرات التي تُحدثها هذه التكنولوجيات، ما يؤدي إلى الانتشار الواسع النطاق للقلق والتردد أو حتى العداء إزاء بعض أوجه التقدم التكنولوجي.

أولاً– سمات وإمكانات التكنولوجيات الرائدة

من المحتمل أن تستمر وتيرة التطوير المتسارعة بدرجة هائلة للتكنولوجيات الجديدة ولاعتماد هذه التكنولوجيات، والتي شهدتها العقود الأخيرة، مدفوعة بما يلي: (أ) الطبيعة التراكمية للتغيّر التكنولوجي؛ و(ب) الطبيعة المتسارعة لتكنولوجيات مثل الرقائق الدقيقة، التي ظلت قوتها تتضاعف كل سنتين لمدة نصف قرن؛ و(ج) تلاقي التكنولوجيات في شكل توليفات جديدة؛ و(د) انخفاضات هائلة في التكاليف؛ و(هـ) ظهور "منصات المنصات" الرقمية – وأبرزها الإنترنت؛ و(و) انخفاض تكاليف الدخول.

وتُظهر العديد من التكنولوجيات الرائدة أنها تنطوي على أكبر إمكانات للتمكين من تحقيق أهداف التنمية المستدامة. فتحليل **البيانات الضخمة** يمكن أن يساعد في إدارة أو حل القضايا العالمية البالغة الأهمية، وأن يتيح تحقيق حالات تقدم باهر جديدة، وأن يعزّز صحة الإنسان، وأن يحسّن عملية صنع القرار، عن طريق إتاحة تدفقات آنية للمعلومات. وتسمح شبكة **إنترنت الأشياء** برصد وإدارة حالة وأفعال الأشياء والأجهزة المتصلة، كما تسمح بإجراء عملية رصد أكثر فعالية للعالم الطبيعي والحيوانات والناس. ولهاتين التكنولوجيتين تطبيقات مهمة في مجالات الرعاية الصحية، والزراعة، والطاقة، وإدارة المياه، والجودة، وكذلك في رصد مؤشرات التنمية من أجل تقييم التقدم المحرز في اتجاه تحقيق أهداف التنمية المستدامة. وينبغي أن تنظر الحكومات في وضع استراتيجيات لتسخير هذه التكنولوجيات من أجل تحقيق أهدافها الإنمائية.

ويشتمل **الذكاء الاصطناعي** الآن على قدرات في مجالات التعرف على الصور، وحل المشاكل، والتفكير المنطقي على نحو يتجاوز في بعض الأحيان قدرات البشر. كما أن الذكاء الاصطناعي، وخاصة بالاقتران مع الروبوتات، ينطوي أيضاً على إمكانات تحويل عمليات الإنتاج ونشاط الأعمال، ولا سيما في مجال التصنيع. وهذا يصدق على الطباعة الثلاثية الأبعاد، التي يمكن أن تسمح بإنتاج منخفض الحجم من منتجات ومكونات معقدة بشكل أسرع وأرخص، ونماذج أولية متكررة سريعة للمنتجات المصنعة الجديدة. بالإضافة إلى ما تتيحه **الطباعة الثلاثية الأبعاد** من بعض وفورات الكربون المحتملة عن طريق تقليل الحاجة إلى نقل المكونات، فإنها يمكن أن تتيح فوائد في مجالات الرعاية الصحية والتشييد والتعليم.

وتسمح أوجه التقدم غير العادية في **التكنولوجيا الأحيائية** بإجراء تحرير جيني محدد جداً لأغراض الطب البشري، ما يجعل العلاجات ذات الطابع الشخصي ممكنة لحالات مرضية معينة باستخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، وكذلك لأغراض التعديل الجيني للنباتات والحيوانات. كذلك تتسم **التكنولوجيا النانوية** – تصنيع واستخدام المواد على نطاق متناهي الصغر – بأن لها تطبيقات مهمة في مجالات إمدادات المياه (تنقية المياه)، والطاقة (التخزين في المراكم (البطاريات))، والزراعة (الإدارة الدقيقة لإطلاق المواد الكيميائية الزراعية)، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (تقليل حجم المكونات الإلكترونية)، والطب (آليات تسليم الدواء). أما تكنولوجيات **الطاقة المتجددة** فتسمح بإتاحة الكهرباء في المناطق الريفية النائية والمعزولة التي يتعذر وصول نظم الشبكة المركزية إليها، في حين أن **الطائرات المسيَّرة** (بدون طيار) يمكن أن تُحدث ثورة في تسليم الإمدادات، وأن تمكّن من الزراعة الدقيقة وأن تحل محل البشر في المهام الخطرة. وستصبح عما قريب **التوابع الاصطناعية (السواتل)** الصغيرة الحجم والمصنوعة حسب الطلب

ميسورة الحصول عليها أمام المزيد من البلدان النامية ومؤسسات الأعمال والجامعات، ما يمكّن من رصد المحاصيل والأضرار البيئية.

ثانياً- التحديات الاقتصادية والمجتمعية

ظلت العلاقة بين التكنولوجيا والعمالة مثيرة للجدل منذ فترة طويلة. ومن المتوقع أن تؤدّي التكنولوجيات الرائدة، شأنها في ذلك شأن أوجه التقدم التكنولوجي السابقة، إلى التخلّص من بعض أنواع الوظائف، في الوقت الذي تَستحدث فيه أنواعاً أخرى من الوظائف. وفي حين أن الأثر الصافي على العمالة لا يزال غامضاً، توجد بالفعل علامات على وجود استقطاب في العمالة بين الوظائف ذات المهارات المنخفضة والوظائف غير الروتينية وذات المهارات المرتفعة، بالنظر إلى أن الوظائف ذات مستويات المهارات المتوسطة قد تناقصت. وتوجد أيضاً علامات على أن التأثيرات الصافية قد تكون غير مواتية بدرجة مرتفعة بالنسبة إلى النساء.

وفيما يتعلق بمعظم البلدان النامية، يُحتمل أن يكون تأثير التكنولوجيات الرائدة على العمالة معتمداً على جدواها التكنولوجية بدرجة أقل من اعتماده على جدواها الاقتصادية. وقد توجد مبالغة في المخاوف المتعلقة بالآثار السلبية القصيرة الأجل للرقمنة والتشغيل الآلي على العمالة، وخاصة إذا كانت سياسات العمل والتعليم تعزز التكامل بين المهارات المتاحة لدى القوة العاملة والتكنولوجيات الجديدة. وبالنظر إلى أن تأثير التكنولوجيا يعتمد على هيكل اقتصاد كل بلد، فلا يمكن افتراض أن التأثير على الصعيد الوطني هو سلبي بالضرورة، ولكنه بالأحرى يتطلب تحليلاً متوازناً للآثار الصافية للقوى التكنولوجية وقوى السوق. وهكذا، يكمن المستقبل في العمال الذين يخلقون قيمة اقتصادية بالآلات وليس ضدهم أنفسهم.

وآثار التكنولوجيا على الإنتاجية هي أيضاً غامضة، نظراً إلى أن التكنولوجيات الناشئة لن يجري بحال من الأحوال اعتمادها على نطاق العالم. وتنقسم آراء الخبراء بين أولئك الذين يرون حدوث انخفاض عالمي في الإنتاجية، وأولئك الذين يرون حدوث اختلاف بين الشركات "الرائدة" التي تعتمد تكنولوجيات جديدة وتصل إلى إنتاجية عالية تاريخياً، والشركات الأخرى التي تتخلف عن الركب. بيد أن تفسير الاتجاهات الحالية معقد بسبب القضايا المتعلقة بمدى ملاءمة المؤشرات الحالية لقياس الإنتاجية في العصر التكنولوجي الجديد.

وتؤدّي أيضاً التكنولوجيات الرقمية الناشئة، مثل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء، إلى إثارة قضايا مهمة تتعلق بحقوق المواطن والخصوصية وملكية البيانات والأمن على الإنترنت. وهذا يسلط الضوء على الحاجة إلى أُطر مؤسسية ونُظم تنظيمية فعالة من أجل جمع البيانات واستخدامها والوصول إليها، ولحماية الخصوصية والأمن، ولتحقيق التوازن بين الحقوق الفردية والحقوق الجماعية، ولتمكين القطاع الخاص من الابتكار. وتنطبق اعتبارات مماثلة على الشواغل المتعلقة بالتلاقي التكنولوجي الذي يدفع إلى التلاقي المتزامن في المنصات، والاهتمام التجاري، والاستثمارات التي يمكن أن تُسفر عن تركّز القوة السوقية.

وفي حين أن الآثار المترتبة على التكنولوجيات الرائدة لا تزال غير مؤكدة، فمن الواضح أن هذه التكنولوجيات تحمل في طياتها إمكانية إحداث آثار إيجابية عميقة تلحق تقريباً بكل جانب من جوانب التنمية المستدامة. كما أنها تنطوي على خطر محتمل يتمثل في تفاقم الانقسامات الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية القائمة، بالنظر إلى قيام البلدان التي لديها قدرات موجودة قوية بتسخير تكنولوجيات جديدة من أجل التنمية، ما يجعل الآخرين يتخلفون وراء الركب بأكثر من أي وقت مضى.

ويتطلب تطبيق التكنولوجيا لمواجهة التحديات المتعلقة بتحقيق أهداف التنمية المستدامة بناء القدرات المحلية ووضع سياسات وإيجاد بيئة مواتية – فضلاً عن القيام، على نحو غير مسبوق، بحشد الموارد والشراكات والتعاون العالمي المتعدد الأطراف – وذلك من أجل: (أ) تمويل أنشطة البحث والتطوير المتصلة بتحقيق أهداف التنمية المستدامة؛ و(ب) بناء الشبكات؛ و(ج) تعزيز التفاعل العالمي بين العلم والسياسات؛ و(د) نقل التكنولوجيات؛ و(هـ) دعم تنمية القدرات في البلدان النامية. والجهود الوطنية والدولية الحالية غير كافية حقاً لأداء هذه المهمة. فالثغرات الواسعة والمستمرة في القدرات المتعلقة بتسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار، والفوارق الرقمية المتعددة، وعدم كفاية الاستثمارات في مجال تسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار هي أمور تحد من اكتشاف التكنولوجيات التي يمكن أن تعجّل بتحقيق أهداف التنمية المستدامة كما تحد من تطويرها ونشرها واستيعابها. وإلى جانب تعبئة الموارد، توجد حاجة إلى القيام على نحو موسَّع ومعجَّل به بتطبيق السياسات الرامية إلى تحسين تسخير نظم الابتكار من أجل التنمية المستدامة ونشر الفوائد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المترتبة على التكنولوجيات الرائدة.

ثالثاً- الهوة القائمة في مجال القدرات التكنولوجية

تتسم القدرات بأنها ذات أهمية بالغة للبلدان تمكّنها من استغلال الفرص التي تتيحها التكنولوجيات الجديدة والناشئة – وتوجد فجوة واسعة في القدرات بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية.

ولا تزال **نفقات البحث والتطوير** في البلدان النامية (باستثناء جمهورية كوريا وسنغافورة والصين) أصغر بكثير، سواء بالأرقام المطلقة أو بالنسبة إلى الناتج المحلي الإجمالي، من المتوسط العالمي. ويعكس هذا إلى حد كبير المستوى المنخفض لنفقات البحث والتطوير في مجال نشاط الأعمال: ففي ظل الاستثناءات الثلاثة نفسها، يبلغ نصيب نشاط الأعمال ما بين ٣٢ و٣٨ في المائة من نفقات البحث والتطوير في البلدان النامية، أي نحو نصف المتوسط العالمي البالغ ٦٨ في المائة.

وعلى الرغم من النمو المهم منذ عام ٢٠٠٠ في أعداد **الباحثين** في معظم المناطق النامية، فإن هذه الأعداد موزعة بشكل غير متساوٍ جداً حول العالم، بالمقارنة بالسكان، مع وجود أعداد غير متناسبة في أوروبا وأمريكا الشمالية. ففي عام ٢٠١٤، كان يوجد ١ ٠٩٨ باحثاً لكل مليون نسمة على نطاق العالم، ولكن كان يوجد ٨٧,٩ باحثاً فقط لكل مليون نسمة في أفريقيا الواقعة جنوب الصحراء الكبرى، و٦٣,٤ لكل مليون نسمة في أقل البلدان نمواً.

كذلك فإن التوزيع الجغرافي **لخريجي تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات** غير متكافئ للغاية، إذ يوجد ثلثاهم في آسيا – وبصورة رئيسية في الهند (٢٩,٢ في المائة) والصين (٢٦ في المائة) – ولم يكن يوجد سوى ٥,٢ في المائة في أمريكا اللاتينية، وأقل من ١ في المائة في أفريقيا. وهذا يعكس جزئياً وجود نصيب لتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في التعليم العالي في آسيا، ولا سيما الصين، يفوق بكثير المتوسط العالمي.

رابعاً- دور المهارات البالغ الأهمية في تكملة التكنولوجيات الرائدة

غير أن القدرة البحثية ليست سوى جانب واحد من جوانب القدرات اللازمة لاستغلال التكنولوجيات الجديدة. فمما له أهمية أيضاً المهارات العامة والأساسية والجوهرية التي تكمِّل التكنولوجيات الجديدة – مثل معرفة القراءة والكتابة والحساب والمهارات الأكاديمية الأساسية – إلى جانب المهارات الأساسية المتعلقة بالشؤون المالية وشؤون تنظيم المشاريع وكذلك، بدرجة متزايدة، المهارات الرقمية وحتى الترميزية. كذلك فإن إمكانية الوصول إلى الإنترنت هي أمر بالغ الأهمية. وإلى جانب المهارات المعرفية المتقدمة، مثل تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، تكتسب المهارات والقدرات البشرية الأصيلة أهمية متزايدة، إذ يصعب على الروبوتات والآلات أن تحاكيها. وهذه تشمل شتى المهارات السلوكية والشخصية والاجتماعية – العاطفية، والإبداع، والحدس، والخيال، والفضول، والمخاطرة، والانفتاح، والتفكير المنطقي، وحل المشاكل، وصنع القرار، والتعاطف، والذكاء العاطفي، والتواصل، والإقناع ومهارات التفاوض، والربط الشبكي والعمل الجماعي، والقدرة على التكيف، وتعلُّم قدرات جديدة.

ومن المهم بشكل حاسم المواءمة بين المعروض من المهارات واحتياجات السوق المتطورة بسرعة. وهذا يتطلب خفة الحركة في سياسات التعليم، وقد يعني تحويل نظم التعليم والتدريب، بالنظر إلى وجود علامات على أن المؤسسات التعليمية لا تواكب التقدم التكنولوجي، ما يؤدي إلى نقص في المهارات، ولا سيما في مجال التكنولوجيات الرقمية. وبينما يمكن للبيانات الضخمة أن تمارس دوراً مهماً، فإن هذا يتطلب أيضاً اتباع نهج كلّي، مع التعاون فيما بين واضعي السياسات، ونظم التعليم والتدريب، وأرباب العمل.

وينبغي تكييف المناهج لكي تؤكّد على المهارات التي أصبحت أكثر أهمية. ويلزم أيضاً تغيير أساليب المدرسين من أجل إعادة توجيه التعليم نحو نُهُج أكثر عملية وتطبيقية وتجريبية، ونحو تطوير المهارات والكفاءات والقدرات من أجل التعلُّم المستمر. وللأساليب الرقمية والأساليب المطبَّقة على الإنترنت دور متزايد في هذا الصدد.

خامساً- الفوارق بين الجنسين من حيث التكنولوجيا والمعرفة الرقمية

تتمثل إحدى القضايا الرئيسية في الفجوة القائمة بين الجنسين في مجالات: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وتكنولوجيا المعلومات، والحوسبة. فعلى الصعيد العالمي، كانت النساء يشكلن نسبة ٢٨ في المائة فقط من الباحثين في عام ٢٠١٣، مع وجود فجوات أوسع بين الجنسين في جنوب وغرب آسيا، وفي شرق آسيا والمحيط الهادئ. وعلى الرغم من الزيادات في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى والعالم العربي وأجزاء من آسيا، فإن نسبة النساء الباحثات في مجالات الهندسة والتكنولوجيا في معظم البلدان النامية تتراوح بين ١٠ و٤٠ في المائة. كما أن النساء يشكلن أقلية تتناقص باطراد بين الخريجين في علوم الحاسوب، وذوات تمثيل ناقص في صفوف صانعي القرار في مجال تخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

والنساء ذوات تمثيل ناقص أيضاً بشكل خطير في القطاع الرقمي. إذ توجد فجوة كبيرة بين الجنسين في ملكية الهواتف المحمولة، ولا سيما في جنوب آسيا، وفي استخدام الإنترنت، ولا سيما في أقل البلدان نمواً وأفريقيا الواقعة جنوب الصحراء الكبرى، حيث اتسعت الفجوة منذ عام ٢٠١٣. والفجوة بين الجنسين في الوصول إلى الإنترنت أصبحت الآن لا تطاق إذ تبلغ ١٦,١ في المائة في البلدان النامية و١١,٣ في العالم بأسره.

وتشكل إمكانية الحصول على الطاقة عائقاً رئيسياً أمام زيادة وصول الرجال والنساء على السواء إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، ولا سيما في المناطق الريفية. وتوفر نظم الطاقة اللامركزية، المعتمِدة على الشبكات الصغيرة أو البالغة الصغر التي تستخدم تكنولوجيات الطاقة المتجددة، إمكانات كبيرة لمعالجة هذه المشكلة، وخاصة في أقل البلدان نمواً، إذا أمكن التغلب على المشاكل التكنولوجية والاقتصادية والمالية ومشاكل الإدارة.

ويمكن للفجوة الكبيرة والمستمرة بين البلدان من حيث القدرات في مجال تسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار أن يديم أوجه انعدام المساواة القائمة ويخلق أوجه انعدام مساواة جديدة، وخاصة في أقل البلدان نمواً. وسيتطلب التصدي لهذه الفجوة تعزيز الاستراتيجيات الوطنية في البلدان النامية، فضلاً عن إيجاد تدابير دعم دولية تكميلية من أجل تمكين هذه البلدان من تسخير التكنولوجيات الجديدة والناشئة تسخيراً فعالاً لأغراض التنمية المستدامة.

سادساً- تسخير التكنولوجيات الرائدة يتطلب الاهتمام بأساسيات سياسة تسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار

التحدي الشامل الذي تواجهه البلدان النامية لكي تجني من التكنولوجيات الرائدة من الفوائد قدر ما تجنيه من التكنولوجيات الأكثر رسوخاً هو تعلُّم واعتماد ونشر المعارف والتكنولوجيات الضرورية لتعزيز التنمية المستدامة. ويعتمد النجاح على فعالية نظم الابتكار ذات الصلة، التي هي أضعف وأكثر عرضة للإخفاقات النظمية وأوجه القصور الهيكلية في البلدان النامية. وفي الوقت الذي تتمحور فيه نظم الابتكار حول الشركات، فإن أنواع وفعالية هذه النظم التي تشمل أيضاً نظم البحث والتعليم، والحكومة، والمجتمع المدني، والمستهلكين ترتكز على قدرات هذه الجهات الفاعلة المختلفة، وعلى الصلات فيما بينها، وعلى البيئة المواتية للابتكار التي تخلقها.

وفي البلدان النامية التي لديها نظم ابتكار وليدة، تحتاج معظم الجهات الفاعلة أولاً إلى تطوير القدرة الأساسية على تعلُّم كيف تعتمد المعارف والتكنولوجيات القائمة وكيف تستوعبها وتنشرها. فهذا هو مطلب أساسي من أجل نقل التكنولوجيا، وهو مكمِّل للجهود الرامية إلى بناء إمكانات ابتكار محلية وليس بديلاً عنها.

والاتصالات فيما بين الجهات الفاعلة لها أيضاً أهمية أساسية لتيسير التعلُّم، واعتماد التكنولوجيا، واستحداث تكنولوجيات جديدة. وهذا يتطلب توافر قدرات الربط الشبكي والتعاون فيما بين جميع الجهات الفاعلة، حتى عند وجود وسطاء للابتكار أو سماسرة في مجال المعرفة والتكنولوجيا. وحيثما تكون القاعدة المعرفية المحلية متخلفة وتكون إمكانية الوصول إلى المعلومات السوقية المهمة محدودة، تصبح إحدى الخطوات الرئيسية هي تطوير الروابط مع الشركات الأجنبية والممولين ومراكز البحوث. وبينما يمكن أن يحدث التعاون في مجال الابتكار حدوثاً تلقائياً، فإنه كثيراً ما يحتاج إلى تيسير نشط من جانب الجهات الحكومية أو غير الحكومية، ولا سيما في المجالات ذات الصلة بالتحديات الاجتماعية والبيئية.

ويتطلب إيجاد نظام ابتكار فعال الاهتمام بالعناصر الرئيسية الخمسة لنظم الابتكار كبيئة تمكينية:

(أ) الإطار التنظيمي والسياساتي، الذي ينبغي أن يوفر بيئة مستقرة ويمكن التنبؤ بها بغية تيسير التخطيط الطويل الأجل من جانب الشركات والجهات الفاعلة الأخرى في مجال الابتكار؛

(ب) الإعداد المؤسسي والإدارة الرشيدة، اللذان ينبغي توجيههما نحو تحفيز الجهات الفاعلة على الاستثمار في الأنشطة الإنتاجية وليس الأنشطة الساعية إلى تحقيق الريع؛

(ج) نظام بيئة تنظيم المشاريع، الذي ينبغي أن يتيح المرونة في إمكانية الحصول على التمويل، عن طريق أدوات مالية ملائمة وسهلة المنال، إلى جانب إتاحة القدرات التنظيمية والكفاءات الإدارية؛

(د) رأس المال البشري، بما في ذلك المهارات التقنية والإدارية على السواء التي تنطوي عليها أنشطة الابتكار، عن طريق نظام قوي للتعليم التقني والمهني؛

(هـ) تطوير البنية التحتية اللازمة للأنشطة التقنية ولأنشطة البحث والتطوير، بما في ذلك ضمان الوصول بتكلفة معقولة إلى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتغلب على الفجوة الرقمية فيما بين المناطق الجغرافية والجنسين والأجيال وفئات الدخل.

وتشكل مسألة الحصول على التمويل بتكلفة معقولة إحدى المعوقات الرئيسية أمام البحث والتطوير والتكنولوجيا والابتكار، ولا سيما في أقل البلدان نمواً. وقد أثبتت النظم المالية التقليدية أنها غير ملائمة لتلبية احتياجات الابتكار، وخاصة في المراحل الأولى من تطوير التكنولوجيا والابتكار، بسبب مزيج يتألف من عدم التيقّن وفشل الأسواق المرتبطين بالمعلومات غير المتماثلة، والمشاكل بين الأصيل والوكيل، ومحدودية قدرة الوكلاء الخاصين على الوصول إلى المعرفة المناسبة.

وقد أدى ذلك إلى مشاركة معظم الحكومات، بصورة مباشرة أو غير مباشرة، في تمويل البحث والتطوير، والتكنولوجيا والابتكار. وتُستخدم على نطاق واسع الحوافز الضريبية، وقد تبين عموماً أنها فعالة، ولكن بتكاليف مالية غير مؤكدة. بيد أن نظم الابتكار الناجحة تتطلب مزيجاً من التمويل الحكومي والتمويل المقدَّم من مصارف التنمية، وهو كثيراً ما يشمل المِنح، ورؤوس الأموال الخاصة، والحلول القائمة على السوق، والتمويل الخيري. وأحد الأهداف المهمة لسياسة تسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار هو تشجيع تطوير أدوات تمويل تكون مناسبة لكل مرحلة من مراحل عملية الابتكار. وتشمل الآليات المفيدة مطابقة منح التمويل الأولي، وضمانات الإقراض أو القروض من جانب مصارف التنمية في المجالات ذات الأولوية.

ومسألة حماية الملكية الفكرية، وخاصة عن طريق براءات الاختراع، هي مسألة مهمة للابتكار. وقد تعززت هذه الحماية في السنوات الأخيرة، وهو ما حدث جزئياً نتيجة لـ "أحكام تريبس الإضافية" (المعايير الإضافية لاتفاق الجوانب المتصلة بالتجارة من حقوق الملكية الفكرية) الواردة في اتفاقات التجارة الحرة واتفاقات الاستثمار الثنائية. وبينما ترمي حماية براءات الاختراع إلى تشجيع الابتكار، فإن هذه الحماية لا تؤدي بالضرورة إلى نتائج إنمائية أفضل، نظراً إلى أن شركات أجنبية وليس شركات محلية هي التي أخذت

معظم هذه البراءات، ما يحد من النطاق المتاح للابتكار المحلي. وبصورة عامة، يشكل إنشاء أنشطة بحثية منخفضة التكلفة إحدى الأولويات الأعلى ويمكن تشجيع إنشائها عن طريق نظام "البراءات الصغيرة"، مع منح حماية أقل صرامة للابتكارات غير المتطورة نسبياً.

وبينما كان الهدف من تعزيز حماية الملكية الفكرية على الصعيد العالمي هو تشجيع نقل التكنولوجيا، خاصة إلى أقل البلدان نمواً، فإنه لا يمكن أن يحقّق ذلك إلا كجزء من نظام الابتكار الأصلي الأوسع نطاقاً، بالاقتران مع السياسات الصناعية والسياسات الأخرى، وبقدرات محلية كافية.

وتوجد مجالات توتر مهمة بين حماية الملكية الفكرية وتحقيق إمكانات التكنولوجيات الرائدة في مجالات مثل الزراعة والصحة والطاقة، ما يشير إلى أن التركيز الحصري على تعزيز حماية الملكية الفكرية قد يكون غير مناسب. ذلك أن مبدأ إتاحة حيز سياساتي للمرونة وشمول الجميع أمر جوهري من أجل السماح بتوجيه نظم الملكية الفكرية لتتوافق مع احتياجات كل بلد وقدراته، عن طريق تحقيق توازن مناسب بين مَنْح الحقوق الحصرية وتشجيع الابتكار اللاحق من جانب المنافِسين.

سابعاً- الأهمية البالغة لاتساق السياسات

لكي تكون سياسات العلم والتكنولوجيا والابتكار فعالة تماماً، فإنها ينبغي أن تكون متسقة داخلياً ومتوائمة تماماً مع خطط التنمية الوطنية. ويمكن تعزيز هذه السياسات عن طريق تصميم وتطبيق استراتيجيات وكذلك أدوات سياساتية على المستوى الأكثر ملاءمة، في حين تتطلب خطط التنمية الوطنية الأخذ بمنظور "كامل الحكومة"، ما ييسّر التعاون بين الوزارات والهيئات العامة الأخرى في المجالات المختلفة للسياسة العامة. وتوجد حاجة إلى الاتساق في مجالات السياسات مثل السياسات الصناعية وتلك المتعلقة بسياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار، والاستثمار الأجنبي المباشر، والتجارة، والتعليم والمنافسة، إلى جانب سياسات الاقتصاد الكلي، بما في ذلك السياسات النقدية.

وتشتمل الخطوات الرئيسية نحو بناء التآزر بين سياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار واستراتيجيات التنمية الشاملة على ما يلي:

(أ) إجراء استعراض نقدي لنظام الابتكار ولسياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار؛

(ب) بناء رؤية مشتركة واختيار المجالات الاستراتيجية ذات الأولوية لسياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار؛
(ج) تيسير الشراكات الاستراتيجية؛
(د) تصميم استراتيجية طويلة الأجل بشأن سياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار، وخارطة طريق للسياسات؛
(هـ) إنشاء نظم للرصد والتقييم، وتدعيم سياسة التعلُّم.

أما إنشاء قدرات متقدمة في مجال تصميم السياسات وما يتطلبه ذلك من تنفيذ فهو أحد المجالات ذات الأولوية لبناء القدرات.

ثامناً- إعادة توجيه الابتكار في اتجاه تحقيق شمول الجميع والاستدامة

يتطلب التصدي للتحديات التي يطرحها شمول الجميع والاستدامة في سياق خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ ما يلي: (أ) توسيع نطاق التركيز الاستراتيجي لسياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار من أجل إدراج التحديات المجتمعية في صميم هذه السياسة؛ و(ب) استيعاب الإسهامات المباشرة وغير المباشرة للابتكارات في الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية المستدامة؛ و(ج) تشجيع الابتكارات التحويلية التي تنطوي على الإحلال محل الممارسات والنظم غير المستدامة.

وقد أثارت الشواغل المتعلقة بآثار التكنولوجيات الرائدة على العمالة نقاشاً متزايداً حول الحاجة إلى تكييف العقد الاجتماعي ليتواءم مع سياق جديد قوامه حدوث تغيّر سريع في التكنولوجيا، ولكن أيضاً في المعالم الرئيسية للبيئة الاجتماعية والثقافية والسياسية. وقد ظهر موضوعان باستمرار في هذه المناقشة، هما: (أ) أنّ التعلُّم مدى الحياة، عن طريق تحديث المهارات ورفع مستواها، يمكن أن يساعد على تحقيق المواءمة بين عرض المهارات والطلب عليها، مع السماح في الوقت نفسه للعمال بالتكيّف مع سوق العمل المتغيرة بسرعة؛ (ب) أن الدخل الأساسي الشامل، وهو المدفوعات النقدية الدورية المقدمة بدون شروط إلى جميع أفراد المجتمع، قد اقتُرح كوسيلة لتوفير الأمن المالي لمَن لا يستطيعون التكيف بنجاح مع الاحتياجات المتغيرة من المهارات وكذلك للمبتكِرين المحتملين. ويجري حالياً عدد من التجارب (معظمها محلية)، والنتائج الأولية مشجعة ولكن التكلفة المالية الكبيرة لا تزال تشكل عقبة.

وإلى جانب هذه الأسس لسياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار، يمكن لعدة مفاهيم ونُهُج سياساتية جديدة أن تزيد من تعزيز إسهام التغير التكنولوجي في خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠.

تاسعاً- القفز إلى الأمام: انظر قبل أن تقفز؟

تتيح التكنولوجيات الجديدة والناشئة فرصاً لتحقيق **قفزات إلى الأمام** – تتجاوز المراحل الوسيطة للتكنولوجيا التي مرت بها البلدان تاريخياً أثناء عملية التنمية. بيد أن القدرات المحدودة تعني، في حالة معظم البلدان النامية، أن هذه الفرص تنشأ في المقام الأول في شكل اعتماد التكنولوجيات القائمة – التي تجسدها الآثار التحويلية المترتبة على الهواتف المحمولة في البلدان الأفريقية – وليس في شكل تطوير تكنولوجيات جديدة. وفي حين أن من الصعب تكرار حالة قطاع هواتف الاتصال المحمولة، فإنه توجد إمكانية لتحقيق قفزات إلى الأمام في قطاع الطاقة عن طريق تطوير نظم لا مركزية للطاقة المتجددة. وقد يتيح ذلك وسيلة فعالة من حيث التكلفة للتعجيل بالتنمية المستدامة. ويمكن لسياسات الابتكار أن تدعم هذه العملية، إذا دُعمت بالتمويل والاستثمار ونقل التكنولوجيا، ولكن ينبغي التغلب على العقبات التكنولوجية والاقتصادية والمالية والإدارية الهامة، وخاصة في أقل البلدان نمواً.

عاشراً- نُهُج جديدة بشأن الابتكار

على الطرف الآخر من الطيف، بدأت تظهر **مفاهيم جديدة للابتكار** تركز على شمول الجميع، بما في ذلك الابتكار الاجتماعي المراعي للفقراء والشامل للجميع والمقتصد والمرتبط بالقواعد الشعبية المحلية. ويمكن للسياسات الرامية إلى دعم هذه النُهُج أن تساعد في توسيع نطاق فوائد الابتكار لكي تشمل الفئات المستبعدة سابقاً، وأن تعزّز الابتكار غير الرسمي من جانب الفئات المهمَّشة، وأن تُشرك المجتمعات المحلية في عمليات الابتكار، وأن تُشجِّع الابتكارات في العلاقات والممارسات والهياكل الاجتماعية بغية تلبية الاحتياجات الاجتماعية وتحسين الرفاه.

و**التخصّص الذكي** هو شكل مختلف، تجريبي بصورة صريحة، من أشكال السياسات الصناعية الرأسية التقليدية على الصعيد الإقليمي، يقوم على تنظيم المعلومات المتولَّدة عن النتائج السياساتية الإيجابية والسلبية عن طريق عملية اكتشاف المشاريع كما يقوم على الاستجابة لها. وينطوي التخصّص الذكي على

استحداث وتطوير مجموعة من الأنشطة التحويلية – مجموعات من قدرات الابتكار والإجراءات الموجهة نحو تغيير هيكلي معين – تهدف إلى تركيز أنشطة البحث والتطوير والشراكات وتوريد السلع العامة على فرص معينة، مع تيسير الإجراءات الجماعية فيما بين الجهات الفاعلة في مجال الابتكار. وإحدى السمات الرئيسية هي اختيار الأولويات على مستوى الأنشطة التحويلية، وليس على مستوى القطاع أو الشركة، عن طريق التفاعل الشفاف واللامركزي القائم على الأدلة بين القطاعين العام والخاص.

وتستند **منصات الاستكشاف الاقتصادي** إلى طبيعة الابتكار الاقتصادية أساساً وليست التكنولوجية – وهي عملية ترجمة المدخلات التكنولوجية إلى منتجات وعمليات وخدمات، واكتشاف ما إذا كان سيجري اعتمادها وبأي ثمن وعن طريق أي نوع من نماذج مباشرة الأعمال. وهذا أمر غير معترف به بشكل كافٍ، ما يحرف الدعم السياساتي والدولي للابتكار نحو الجوانب العلمية والتكنولوجية. ويقترح هذا التقرير جهداً تعاونياً دولياً لدعم إنشاء نظم منصات محلية وإقليمية للاستكشاف الاقتصادي، مع التركيز على أولويات التخصص الذكي، بغية تزويد منظّمي المشاريع بالقدرات والإمكانات والخدمات اللازمة للابتكار، من أجل ضمان معدل عائد كافٍ على الاستكشاف الاقتصادي. ومن شأن هذا الجهد أن يتيح سبيلاً عملياً أمام شركاء التنمية من أجل إعادة تركيز وتعزيز التعاون الدولي من أجل الابتكار.

ويمكن **للحاضنات والمسرّعات والمجمَّعات التكنولوجية** أن تمارس دوراً مفيداً كمكمّلات للتخصص الذكي ولمنصات الاستكشاف الاقتصادي. ويعتمد نجاحها على التدعيم النشط لظهور شركات ناشئة منافِسة وتيسير الروابط بين الشركات الموجودة داخل وخارج الحاضنات.

حادي عشر- تحديد شكل التعاون البحثي بغية تلبية أهداف التنمية المستدامة

نما **التعاون العالمي في مجال البحث العلمي** نمواً كبيراً خلال العقود الأخيرة، ما أتاح فرصاً جديدة للجمع بين أكثر القدرات العلمية تقدماً والمعرفة المحلية المفصلة في المجالات الرئيسية للتنمية المستدامة. وقد زادت بقدر كبير قدرات كثير من البلدان النامية على المشاركة في هذا التعاون. ولتوجيه مثل هذه الشبكات بثبات نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة، تحتاج الحكومات إلى تجاوز تمويل وإدارة البحث والتطوير للتأثير على الشبكات، ما يتطلب فهم تكوينها وتنظيمها ومعاييرها وديناميكاتها ودوافعها وآلياتها للرقابة الداخلية. وتشتمل التدخلات الرئيسية على: (أ) التمويل؛ و(ب) تنظيم أحداث دولية بشأن جوانب

معينة من أهداف التنمية المستدامة؛ و(ج) تكملة المنح البحثية بدعم موجه للسفر والاتصالات؛ و(د) إنشاء جوائز ومكافآت؛ و(هـ) إنشاء منصات وطنية للمتعاونين بشأن القضايا المتصلة بأهداف التنمية المستدامة؛ و(و) تأطير المشاكل المحلية بطريقة تجذب انتباه هيئات البحوث الدولية. ويمكن تدعيم التأثير الإنمائي عن طريق رسم خريطة للمعرفة العلمية القائمة والبحوث الحالية في ضوء الاحتياجات المحلية، واستهداف البحوث وتجنب التكرار، واستخدام تحليل الفجوات لتطوير قدرة استيعابية كافية للإبقاء على المعرفة محلياً.

ثاني عشر- التغييرات في تمويل الابتكار

تتيح أيضاً التغييرات في التمويل فرصاً جديدة لتمويل الابتكار. إذ يمكن للسياسات أن تدعم بشكل مفيد ظهور **تمويل رأس مال المخاطرة**، في الحالات التي تتوافر فيها الأوضاع الأساسية (ولا سيما نشاط التكنولوجيا العالية الهام والنطاق اللازم لإنشاء كتلة حرجة من المشاريع المبتدئة)، وتطوير الشبكات النشطة **لاستثمارات رعاة الأعمال**، بما في ذلك عن طريق تقديم الدعم من أجل الارتقاء بمنظّمي المشاريع. وبينما يشكل عدم وجود البورصات النشطة عقبة أمام تطوير رأس مال المخاطرة، يمكن تفادي ذلك عن طريق الوصول إلى الإصدارات الأولية للجمهور في أسواق الأسهم الأجنبية أو في البورصات الإقليمية، أو عن طريق إنشاء بورصات ثانوية لقوائم مؤسسات الأعمال الصغيرة والمتوسطة الحجم (ما يجعل الاستثمار في رأس مال المخاطرة أكثر سيولة وبالتالي أكثر جاذبية)، وهو ما يمكن أيضاً أن يخلق قنوات إضافية لتمويل المخاطر.

وتستحق **الاستثمارات ذات التأثيرات الاجتماعية أو البيئية** المزيد من البحث باعتبارها وسيلة ممكنة لتمويل تسخير سياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة، بالنظر إلى توجهها نحو تحقيق أهداف اجتماعية وبيئية، رغم أنها تركز حالياً بصورة رئيسية على البلدان المتقدمة وعلى الشركات الخاصة الناضجة. و**التمويل الجماعي**، هو الآخر، يتيح إمكانات، ولكنه: (أ) كما هو الحال مع الاستثمارات ذات التأثيرات الاجتماعية أو البيئية، موجود حالياً بشكل رئيسي في البلدان المتقدمة؛ و(ب) يركز بصورة رئيسية على القضايا الاجتماعية والفنية والأنشطة العقارية؛ و(ج) يأخذ إلى حد كبير شكل تبرعات ومكافآت وبيع مُسبق؛ و(د) صغير الحجم نسبياً. وقبل الترويج للتمويل الجماعي، يتعين على حكومات البلدان النامية أن تنظر في المخاطر التي ينطوي عليها الأمر وأن تنشئ مناصب تنظيمية مناسبة، وخاصة في مجال التمويل الجماعي لرأس المال السهمي.

وأصبحت **صناديق الابتكار والتكنولوجيا** التي يمولها القطاع العام أو المانحون الدوليون أو مصارف التنمية أو القطاع الخاص أداة مهمة لتمويل الابتكار في البلدان النامية. فهي تتمتع بميزة لأن تقديمها سريع نسبياً ولأنها مرنة في تصميمها وتشغيلها وقادرة على استهداف صناعات أو أنشطة أو تكنولوجيات معينة وعلى دعم الأهداف الاستراتيجية، ما يجعلها مكملة للتخصّص الذكي ومنصات الاستكشاف الاقتصادي. بيد أن نجاحها يعتمد جزئياً على قوة نظام الابتكار وكذلك على تصميمها.

وعلى وجه الإجمال، تتيح النُّهُج الجديدة بعض الإمكانات للبناء على الأسس الأوسع نطاقاً لسياسة العلم والتكنولوجيا والابتكار بغية تشجيع الابتكار الموجه نحو التنمية المستدامة. ولكن تحقيق الإمكانات غير المحدودة تقريباً للتكنولوجيا والابتكار من أجل الإسهام في خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ سيتطلب اتخاذ إجراءات على الصعيدين الوطني والعالمي لمقابلة الطموح غير العادي لأهداف التنمية المستدامة أنفسها.