

Distr.: General
23 January 2025
Arabic
Original: English

المجلس الاقتصادي والاجتماعي



اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية

الدورة الثامنة والعشرون

جنيف، 7-11 نيسان/أبريل 2025

البند 3(ب) من جدول الأعمال المؤقت

تسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية: الموضوعان ذوا الأولوية

تسخير الاستشراف التكنولوجي وتقييم التكنولوجيا لأغراض التنمية المستدامة

تقرير الأمين العام

موجز

يمكن للاستشراف التكنولوجي وتقييم التكنولوجيا أن يسهما في إرشاد سياسات التنمية المستدامة، وهو ما يوضحه هذا التقرير. وعلى الرغم من اختلاف الممارستين، فإن كلا منهما يكمل الآخر في مساعدة البلدان على تعزيز قدرات الحوكمة التنبؤية وضبط المسارات التكنولوجية من منطلق استباقي. وتساعد الممارستان معاً في تعزيز القدرة على الصمود من خلال تعزيز القدرة على التكيف مع التغيرات التكنولوجية غير المتوقعة، ووضع أهداف متقاسمة توحد مختلف أصحاب المصلحة، ووضع السرديات السياساتية الراهنة على المحك عن طريق تيسير إبراز الجوانب المغفلة وكشف التحيزات وتحديد الفرص الضائعة والمخاطر. ويمكن أن يؤدي الاستشراف التكنولوجي وتقييم التكنولوجيا دور وسيط صادق، كما يتبين من التقرير، مما يوسع نطاق الخيارات السياساتية المتاحة في مقابل الترويج لمسار إجرائي أحادي. ويبرز التقرير، الذي يستند إلى دراسات إفرادية دولية وحلقات نقاش وتجارب وطنية، أن بناء القدرات المحلية والأطر المؤسسية اللازمة لتنفيذ الاستشراف التكنولوجي وتقييم التكنولوجيا خطوة بالغة الأهمية للبلدان النامية، على الرغم من أنها ليست بالأمر الهين وغير المكلف. وضّمت التقرير توصيات بشأن إضفاء الطابع المؤسسي على الاستشراف التكنولوجي وتقييم التكنولوجيا، وكفالة الطابع المستقل والشامل للجميع في هذه الأنشطة، وتعزيز شبكات الدعم، وتقاسم المعرفة على الصعيد العالمي، من أجل استيعاب كل هذه الجوانب في نهاية المطاف على نحو أكثر رسوخاً في سياسات التنمية المستدامة.



الرجاء إعادة الاستعمال

مقدمة

1- اختارت اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية، في دورتها السابعة والعشرين، المعقودة في نيسان/أبريل 2024، مسألة "استشراف آفاق التكنولوجيا وتقييم آثارها من أجل التنمية المستدامة" كموضوع ذي أولوية في فترة ما بين الدورات 2024-2025.

2- ودعت أمانة اللجنة إلى عقد اجتماع لفريق خبراء في فترة ما بين الدورات، يومي 21 و22 تشرين الأول/أكتوبر 2024، من أجل تعميق فهم هذا الموضوع ودعم اللجنة في مداولاتها في دورتها الثامنة والعشرين. ويستند هذا التقرير إلى ورقة القضايا التي أعدتها الأمانة، واستنتاجات وتوصيات اجتماع الخبراء، ودراسات الحالات الفردية القطرية التي ساهم بها أعضاء اللجنة وإلى مساهمات وردت من كيانات تابعة للأمم المتحدة⁽¹⁾.

3- ويعدّ التخطيط الاستراتيجي الفعال والقائم على الأدلة والاستباقي أمراً بالغ الأهمية في توقع التغيرات التكنولوجية الراهنة والمستقبلية والتفاعل معها. وشجعت الجمعية العامة في قرارها بشأن العلم والابتكار والتنمية المستدامة جميع أصحاب المصلحة على "استكشاف السبل والوسائل الرامية إلى إجراء تقييم تكنولوجي شامل على الصعد الوطني والإقليمي والدولي وعمليات استشراف المستقبل بشأن أنواع التكنولوجيا القائمة والجديدة والناشئة للمساعدة على تقييم إمكاناتها الإنمائية والتخفيف مما قد يترتب عليها من آثار سلبية ومخاطر"⁽²⁾. وشجع المجلس الاقتصادي والاجتماعي، في قراره بشأن تسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار لأغراض التنمية، البلدان على النظر في الاضطلاع بـ "عمليات لتقييم واستشراف آثار التكنولوجيا لتشجيع النقاش المنظم بين جميع أصحاب المصلحة من أجل بلورة فهم مشترك للآثار المترتبة على التغير التكنولوجي السريع"⁽³⁾. ومع ذلك، فإن العديد من البلدان النامية لا تزال حتى الآن لم تضطلع بمثل هذه العمليات وتظل قدرتها على ذلك محدودة بسبب الافتقار إلى الخبرة اللازمة. وقد تواجه البلدان النامية تحديات في اعتماد الممارسات المذكورة، وهو ما يعني أن ثمة، في هذا الصدد، مجالاً كبيراً للتعليم من تجارب البلدان التي طورت هذه الممارسات وأضفت عليها الطابع المؤسسي، من أجل كفالة استخدامها بصورة مستمرة في السياقات الوطنية.

أولاً- تطوير تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي

4- يمثل تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي أسلوبين منهجين يرميان إلى المساعدة في فهم وتشكيل تأثير التكنولوجيا في النظم الاجتماعية والاقتصادية. ويتبع كلا الأسلوبين خطوات منهجية واضحة ويعتمدان على مقاربات متعددة التخصصات، بهدف تقييم التكنولوجيا وتحديد التداعيات السياسية.

(1) مساهمات من حكومات إكوادور، وألمانيا، وإندونيسيا، وإيران (جمهورية - الإسلامية)، والبرازيل، والبرتغال، وبلجيكا، وبولندا، وبيرو، وتركيا، وجمهورية تنزانيا المتحدة، وجنوب أفريقيا، وزامبيا، وعمان، والفلبين، وكوبا، والنمسا، والهند، والولايات المتحدة الأمريكية، واليابان، وكذلك اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادئ، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، والاتحاد الدولي للاتصالات، ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، ومصرف التكنولوجيا لأقل البلدان نمواً، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية. للاطلاع على جميع وثائق حلقة النقاش فيما بين الدورات، انظر <https://unctad.org/meeting/commission-science-and-technology-development-2024-2025-inter-sessional-panel>. ملاحظة: أطلع على جميع المواقع الإلكترونية المشار إليها في هذا التقرير في كانون الثاني/يناير 2025. ولا يعني ذكر أي شركة أو عملية مرخصة إقراراً من جانب الأمم المتحدة..

(2) A/RES/78/160

(3) E/RES/2023/4

5- ويشمل تقييم التكنولوجيا التقدير المنهجي لعواقب تطوير التكنولوجيا واعتمادها، مع التركيز على التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية المباشرة. وهو يهدف في جوهره إلى دعم وتعزيز القدرة على التفكير السليم واتخاذ القرارات المستنيرة فيما يتصل بتشكيل التقدم العلمي والتكنولوجي والاستفادة من نتائجه في التنمية المستدامة.

6- أما الاستشراف التكنولوجي فهو أسلوب تطلعي يقوم على الاستكشاف المنهجي للتكنولوجيا الناشئة والتطبيقات المحتملة وتأثيراتها المجتمعية الطويلة الأجل. والسمة الرئيسية لهذا الاستشراف هي مراعاة الطابع المتعرج للتطور التكنولوجي، مع الاعتراف بأن التطورات العلمية والتكنولوجية كثيراً ما تتبع مسارات معقدة وغير متوقعة بسبب تفاعلات الأنظمة الاجتماعية والتقنية. وينطوي الاستشراف التكنولوجي على مجموعة متنوعة من الأساليب النوعية والكمية، إلى جانب العمليات التشاركية التي تصب في رسم تصور للمستقبلات الممكنة. وإضافة إلى تعزيز اتساق السياسات وتحسين التخطيط الطويل الأجل، يمكن لممارسات الاستشراف التكنولوجي أن تعزز القدرة على الصمود من خلال المساعدة في بناء القدرة على التكيف مع التغيرات التكنولوجية غير المتوقعة، والمساهمة في وضع أهداف مشتركة توحد مختلف أصحاب المصلحة فيما يتعلق بالمستقبلات التكنولوجية المنشودة، ووضع السرديات السياسية القائمة على المحك من خلال إبراز الجوانب المغفلة، وكشف التحيزات الضمنية، وتحديد الفرص الضائعة والمخاطر.

7- وتعمل الممارسات التقليدية لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي وفق إيقاع زمني مختلف لكنها تشكل أدوات يكمل بعضها بعضاً في معالجة التحديات التكنولوجية والمجتمعية. ويُستخدم تقييم التكنولوجيا من أجل تحديد وجهة التكنولوجيا الراهنة، لا سيما تأثيراتها الفورية، مما يتيح رؤى يمكن تفعيلها في سياق قرارات سياساتية قصيرة الأجل، ومن أجل تنفيذ التكنولوجيا على نحو مسؤول، مع مراعاة الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية. أما الاستشراف التكنولوجي فيستخدم لتوقع الاتجاهات والابتكارات المستقبلية، وتوجيه التخطيط الاستراتيجي الطويل الأجل والاستثمارات في مجال البحث والتطوير. وتساعد الممارستان معاً على توفير إطار شامل لصنع القرار، ومعالجة كل من الاحتياجات الحالية والفرص المستقبلية.

ألف- أدوار ووظائف تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي

8- ظهر تقييم التكنولوجيا استجابة للعواقب غير المقصودة الناشئة عن التطورات التكنولوجية، مثل التلوث البيئي ومخاطر الصحة العامة. ويرمي تقييم التكنولوجيا، باعتباره عملية تتمحور حول تناول التحديات المطروحة وإيجاد الحلول اللازمة، إلى التوليف بين الاستكشاف العلمي والتطبيقات العملية⁽⁴⁾. ويُستخدم هذا التقييم لدراسة المنافع المحتملة للتقدم التكنولوجي بموازاة مع معالجة الآثار الجانبية غير المقصودة، التي كثيراً ما تنتج عن التفاعل بين التكنولوجيات والسلوك البشري والأطر التنظيمية والظروف الاجتماعية والاقتصادية. ونشأ تقييم التكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث أصدر مكتب تقييم التكنولوجيا، الذي أنشئ في عام 1972 من أجل مساعدة الكونغرس في تقييم آثار التطورات العلمية والتكنولوجية، أكثر من 750 تقييماً أثرت على قرارات السياسات العامة في مجالات متنوعة؛ ويتولى تقييم التكنولوجيا الآن الفريق المعني بتقييم العلوم والتكنولوجيا والتحليلات التابع لمكتب المساءلة الحكومية. وفي أوروبا، بدأت البلدان في اعتماد تقييم التكنولوجيا في الثمانينيات وأنشأت وحدات برلمانية لتقديم رؤى متبصرة بشأن التكنولوجيا. ففي ألمانيا، على سبيل المثال، يقدم مكتب تقييم التكنولوجيا، الذي أنشئ في عام 1990، المشورة العلمية بشأن قضايا مثل العمل عن بعد، وتقنيات الترفيه العميق، والمحطات البحرية لتوليد الطاقة الريحية.

(4) Grunwald A, 2018, *Technology Assessment in Practice and Theory* (Routledge, London)

9- ويهدف تقييم التكنولوجيا إلى تحقيق الأهداف الرئيسية الثلاثة التالية: تقديم المشورة بشأن السياسات؛ وتعزيز الحوار العام؛ وتشكيل تطوير التكنولوجيا. وكان الهدف الأساسي منه تاريخياً هو تقديم توصيات مستنيرة بالأدلة يمكن الاسترشاد بها في القرارات السياسية، كما يتضح من الاستخدام المبكر لتقييمات التكنولوجيا التي تضطلع بها البرلمانات. وبمرور الوقت، اتسع المجال ليشمل نطاقه اليوم تشجيع الحوار العام وإشراك أصحاب المصلحة من خارج الأوساط السياسية الضيقة. وساعد هذا التحول في معالجة الاعتبارات الأخلاقية وتعزيز عملية صنع القرار على نحو تشاركي وكفالة مراعاة مجموعة واسعة من وجهات النظر في تشكيل المسارات التكنولوجية. وزاد توسع المهمة بفضل نهج مثل التقييم البناء للتكنولوجيا والتصميم المراعي للقيمة، اللذين يراعيان التوقعات والقيم المجتمعية في تصميم التكنولوجيا، بما يساعد على إيجاد توافق بين التقدم التكنولوجي واحتياجات وتطلعات المجتمعات التي تستفيد منه. ويمكن تطبيق تقييم التكنولوجيا على تكنولوجيات معينة من أجل تحديد العواقب القصيرة الأجل، في حدود أفق يتراوح عادة بين ثلاث وخمس سنوات، ولتوليد خيارات سياسية قابلة للتنفيذ ومواكبة للتحديات الفورية. وإضافة إلى هذا التركيز، يُستخدم تقييم التكنولوجيا أيضاً لدراسة السياق الاجتماعي التقني الأوسع، مع التسليم بأن التكنولوجيات تتطور ضمن أنظمة بيئية معقدة من الأطر التنظيمية والهياكل الاقتصادية والمعايير الثقافية. ومن هذا المنظور، تُفهم التكنولوجيا على أنها جزء من سلسلة قيمية مترابطة، حيث التغيير في نقطة واحدة قد يؤدي إلى إحداث تأثيرات متتالية في النظام ككل. ويتطلب التحليل الدقيق لأوجه الترابط نهجاً شاملاً يستوعب الاحتياجات الفورية والسيناريوهات المستقبلية على حد سواء. وبالتالي، فإن دمج أساليب الاستشراف في تقييم التكنولوجيا أمر بالغ الأهمية لضمان أن لا تقتصر تقييمات الآثار التكنولوجية على معالجة الشواغل الحالية فحسب، وأن تأخذ بعين الاعتبار النتائج والعواقب الطويلة الأجل.

10- أما الاستشراف التكنولوجي فيستخدم لدراسة الاحتمالات التكنولوجية المستقبلية على نحو منهجي، مع التركيز على الفرص والتحديات الطويلة الأجل⁽⁵⁾. وخلافاً للعمليات الاستشارية التقليدية التي يقودها الخبراء، تقوم عمليات الاستشراف التكنولوجي على الإشراك النشط لمجموعة واسعة من أصحاب المصلحة، من خبراء المجال وصانعي السياسات إلى ممثلي القطاع والمجموعات المدنية، وبالتالي تتيح توسيع نطاق وجهات النظر وتعزيز المشروعات السياسية. وتستخدم أساليب متنوعة لاستكشاف المستقبلات المحتملة وتشكيلها. ويمكن استخدام الأساليب التالية: استقصاءات طريقة دلفي لجمع آراء الخبراء بصورة منهجية بشأن التقنيات والاتجاهات الناشئة؛ وتخطيط السيناريوهات لتحديد ملامح مستقبلات محتملة وتوجيه السياسات والاستراتيجيات؛ ومسح الأفق، لتحديد الإشارات الضعيفة ودوافع التغيير؛ والرؤية المتبصرة، لوضع سيناريوهات طموحة من أجل تحديد أولويات الإجراءات الاستراتيجية. وعلى سبيل المثال، أجرت اليابان مسوحات واسعة النطاق لاستشراف آفاق العلوم والتكنولوجيا كل خمس سنوات تقريباً منذ عام 1971، ويشرف المعهد الوطني لسياسات العلوم والتكنولوجيا على الجهود المبذولة منذ المسح الخامس في عام 1992. وألهم تطبيق أساليب دلفي وغيرها من أساليب الاستشراف التكنولوجي في اليابان ممارسات مماثلة في جميع أنحاء العالم، منها على سبيل المثال اضطلاع بيرو بإنشاء المرصد الوطني للاستشراف، الذي يدمج الاستشراف في التخطيط الاستراتيجي على المستوى الوطني؛ وتفعيل الاتحاد الأوروبي لتدابير استشرافية واسعة النطاق، تُستخدم لإثراء جداول الأعمال البحثية المتعددة السنوات، مثل تلك التي المعتمد في إطار برنامج "أفق أوروبا".

Miles I, Saritas O and Sokolov A, 2016, *Foresight for Science, Technology and Innovation* (5)
(Springer, Berlin).

11- وأحد الأسباب الرئيسية للاستعانة بالاستشراف التكنولوجي هو اكتساب القدرة على تعزيز التأهب في مواجهة حالات عدم اليقين في المستقبل⁽⁶⁾. فمن خلال تشجيع صانعي السياسات على النظر في الأبعاد المعقدة للقضايا الناشئة، وتصور مختلف السيناريوهات المحتملة وتقييم الفرص والتكاليف المرتبطة بالنتائج البديلة، يتيح الاستشراف التكنولوجي اتباع نهج أكثر شمولية في التخطيط الاستراتيجي. فمن خلال الاستكشاف المنهجي للاحتتمالات المستقبلية المتعددة وتفاعلاتها، لا يسلط الاستشراف التكنولوجي الضوء على ما قد ينتظرنا في المستقبل فحسب، بل يمحس أيضاً الرؤى الراهنة للمستقبل والافتراضات الراسخة. وبذلك، يوسع نطاق عملية صنع القرار ويتيح إعمال منظور أكثر مرونة وشمولاً للجميع وتطلعاً في تشكيل المستقبل. ويساعد الاستشراف التكنولوجي أيضاً على تعزيز التنسيق بين الإدارات الحكومية المتعددة وأصحاب المصلحة، مما يتيح وضع سياسات شاملة لمعالجة القضايا المتداخلة الأبعاد مثل تغير المناخ، والصحة، والبنية التحتية المستدامة. ويمكن الإشارة في هذا الصدد إلى مثالين من المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، حيث استعين بالاستشراف التكنولوجي في معالجة مسألة الفيضانات من خلال إشراك أصحاب المصلحة في مجالات الإسكان والنقل وإدارة الأنهار وخدمات الطوارئ؛ واستعين به أيضاً في معالجة مسألة السمعة عبر عملية شاركت فيها قطاعات الغذاء والتعليم والصحة. وليس من شأن مثل هذه العمليات أن تفيد صانعي السياسات فحسب، بل يمكنها أيضاً أن تسهم في إنشاء شبكات دائمة تجمع بين الخبراء وصانعي القرار، مما يضمن التبادل المستمر للمعرفة والموارد.

باء - المقارنة بين تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي

12- يشترك تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في التركيز على فهم التأثيرات التكنولوجية وتشكيلها ولكنهما يختلفان في جوانب رئيسية؛ فكثيراً ما يُستخدم تقييم التكنولوجيا لمعالجة الشواغل الفورية المتعلقة بالآثار المترتبة على تبني أو تطوير تكنولوجيا ما، بينما يتيح استخدام الاستشراف التكنولوجي رؤية أوسع للإمكانات المستقبلية، مما يساعد على تشكيل استراتيجيات الابتكار (الجدول 1).

الجدول 1

مقارنة بين تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي

الاستشراف التكنولوجي	تقييم آثار التكنولوجيا	السمات النمطية
فرص في مجال تطوير التكنولوجيا واعتمادها	عواقب تطور التكنولوجيا واعتمادها	التركيز
رؤية بعيدة المدى (عقود)، ولكنها مربوطة بالسياسات في المستقبل القريب	يتراوح في الغالب بين الأجلين القصير والمتوسط (سنوات)	الأفق الزمني
يفحص مجالات التكنولوجيا الأوسع نطاقاً، ويُحتمل أن يغطي المشهد العلمي والتكنولوجي والابتكاري الكامل ذي الصلة ببلد ما أو أن يقتصر على تحد معين؛ غالباً ما يركز على نُظم الابتكار، بما يشمل أنشطة تهدف إلى إعادة تشكيل هذه النُظم	يركز على تقنيات أو تطبيقات معينة؛ قد ينظر في قضايا متعلقة بالمجالات الناشئة الرئيسية	التوجه المواضيعي
متعدد التخصصات، بما يشمل دراسات الابتكار والتصميم والدراسات الإدارية	متعدد التخصصات، بما يشمل دراسات العلوم والتكنولوجيا وتحليل السياسات وعلم الاجتماع	مجالات الخبرة التي غالباً ما تستخدم

(6) Weber CL, Sailer K and Katzy BR, 2015, Real-time foresight: Preparedness for dynamic networks, *Technological Forecasting and Social Change*, 101:299–313

السمات النمطية	تقييم آثار التكنولوجيا	الاستشراف التكنولوجي
الأساليب المستخدمة	حلقات عمل، واستقصاءات عامة، ومقابلات مع أصحاب المصلحة، وتحليلات لاتجاهات التكنولوجيا وتأثيرها وأدوات التصميم؛ قد تشمل مجموعة واسعة من أصحاب المصلحة، بما في ذلك المجتمعات المتأثرة والموظفون	حلقات عمل (بما يشمل تحليل السيناريوهات)، وتحليل دلقي، وتحليل نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات؛ مشاركة واسعة من خبراء القطاع والأكاديميين وصانعي السياسات وبعض التمثيل لمجموعات أصحاب المصلحة
استخدام بيانات ونماذج التنبؤ التكنولوجي	يركز على الانتشار والآثار المترتبة على اعتماد التكنولوجيا على نطاق واسع وأحياناً على إعادة الابتكار (الاستخدامات غير المتوقعة للمنتجات الجديدة)	يركز على تطوير المنتجات، بما يراعي ثغرات وعقبات التسويق التجاري، ومشاكل دورة المنتج، وما إلى ذلك؛ طريقة دلقي كثيراً ما تُستخدم لجمع رؤى الخبراء حول التطورات التكنولوجية المحتملة
المنظمات التي يصدر عنها التكليف بالعمل	غالباً ما يشمل العملاء الرئيسيون الحكومات أو البرلمانات الوطنية؛ في المجالات التي تهم الجمهور، وقد يصدر التكليف بالعمل عن الهيئات المهنية أو الجمعيات العلمية أو المنظمات ذات العضوية (مثل النقابات العمالية والمجموعات البيئية)	غالباً ما يشمل العملاء الرئيسيون الوزارات أو الوكالات الحكومية المعنية بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار، مثل تلك المسؤولة عن تمويل البحث والتطوير
المخرجات السياسية	إرشاد السياسات القريبة الأجل المتعلقة باعتماد التكنولوجيات الجديدة واستخدامها وتنظيمها	إرشاد التخطيط الاستراتيجي للسياسات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار وتطوير التكنولوجيا في مختلف المجالات

المصدر: الأونكتاد.

13- يتداخل تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي على نحو متزايد في الممارسة العملية، إذ يهدف كلاهما إلى معالجة التحديات النظامية التي تفرضها التكنولوجيا. وتتضح إمكانات كل منهما إزاء معالجة القضايا الفورية والطويلة الأجل على حد سواء في مجال أنظمة الطاقة، إذ يُستخدم تقييم التكنولوجيا لدراسة التكنولوجيات الراهنة، مثل إنتاج الطاقة المتجددة وأنظمة التخزين، من أجل الاسترشاد به في القرارات المتعلقة باستثمارات البنية التحتية وتقييم التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية لهذه التكنولوجيات على المجتمعات والقطاعات؛ ويُستخدم الاستشراف التكنولوجي لتوقع التطورات المستقبلية في تكنولوجيا الطاقة، مثل الإنجازات المتعلقة بكفاءة البطاريات وتكامل شبكات الطاقة اللامركزية. ويمكن أن يكون الاستشراف التكنولوجي مكملاً لتقييم التكنولوجيا من خلال المساعدة في استكشاف المسارات الطويلة الأجل، وتحديد التكنولوجيات التي يمكن أن تعطل النظم القائمة، وتعزيز التعاون الدولي. وتركز كلتا الممارستين على بناء القدرات وصنع القرارات على نحو شامل للجميع، مما يمكّن البلدان من تكييف التكنولوجيات مع الاحتياجات المحلية بموازاة مع مراعاة التحديات العالمية. ويساعد تكامل المنهجتين على ضمان اتباع نهج أكثر شمولاً في إدارة التكنولوجيا، وتحقيق التوازن بين التأثيرات قصيرة الأجل والفرص الطويلة الأجل.

14- وتوجد اختلافات كبيرة بين الممارستين من حيث العمليات والغرض، لكنهما تتكاملان إلى حد بعيد وتتطوian على درجة من التقارب. ويجسد إضفاء الطابع المؤسسي على تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي هذا التقارب. فالعديد من المنظمات تدمج عناصر من كلتا المنهجتين، وذلك باستخدام أدوات مثل تخطيط السيناريوهات وطريقة دلقي من أجل إثراء السياسات والقرارات الاستراتيجية. ويعزز هذا النهج الهجين قدرة الحكومات وأصحاب المصلحة على التعامل مع تعقيدات التغير التكنولوجي بفعالية.

15- ففي الهند، على سبيل المثال، أُدمجت وظيفتا تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في مجلس معلومات وتوقعات وتقييم التكنولوجيا، الذي يجري دراسات موجهة نحو التكنولوجيا في مجال السيارات الكهربائية، والتطبيب عن بعد، والزراعة الذكية مناخياً. وأُتاحت الممارسات التشاركية، مثل المشاورات المتعلقة بالمحاصيل المعدلة وراثياً، مراعاة شواغل الجمهور أثناء صياغة السياسات الوطنية.

16- ويمكن إجراء كل من تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي كممارسة قائمة بذاتها لمرة واحدة أو دمجها في برامج مستمرة تشرف عليها مؤسسات متخصصة. وهناك عدد من الأساليب التي يشيع اتباعها في هذا الصدد؛ وقد يبدو أن عدداً من المراحل تأخذ منحى خطياً، لكن الأمر كثيراً ما ينطوي على جولات تكرارية في الممارسة العملية وعلى إعادة النظر في التحليلات السابقة وتعديل المقترحات في ضوء ما ينشأ من معلومات ورؤى مستجدة (الجدول 2).

الجدول 2

مقارنة بين عمليتي تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي

مراحل العملية	تقييم التكنولوجيا	الاستشراف التكنولوجي
تحديد النطاق ↓	تحديد أهداف التقييم ما هي التقنيات أو التطبيقات التي يُرَكِّز عليها؟ ما هي المعايير الحاسمة؟ ما هي الحاجة إلى التكنولوجيا الجديدة؟	تحديد مواضيع التركيز في الاستشراف (عادةً بالتشاور مع العميل) ما هو مدى التقنيات أو الإشكالات؟ ما هو الأفق الزمني؟ من هم أصحاب المصلحة الذين ينبغي إشراكهم؟
معلومات الفهم الأولية ↓	تحديد الميزات الرئيسية للتقنية أو التطبيق؛ تحديد الحالة الراهنة للتطوير والانتشار، والاستخدامات الرائدة والمتأخرة، ونطاق استقرار التصميم والمنصات	مرحلة المسح: فحص الدوافع والاتجاهات، وتطبيق أساليب مسح الأفق، والنظر في الإشارات الضعيفة واستخدام أدوات مثل طريقة دلفي لجمع آراء الخبراء
استكشاف الترابطات البيئية ونمذجتها ↓	تحديد الآثار الممكنة والمحتملة في مختلف المجالات بما يتجاوز المعايير الرئيسية وكيفية ترابطها؛ النظر في ردود الفعل تجاه التغيير والعواقب غير المتوقعة والآثار غير المقصودة	تطوير نماذج للتغيير باستخدام الأنظمة اللينة أو أساليب مماثلة؛ وضع سيناريوهات بديلة، لتحديد الخطوط العريضة لمستقبل معقول لتطوير التكنولوجيا واستخدامها
التحليل والرؤى ↓	استخدام التحليل المتعدد المعايير أو تحليل تأثير الاتجاهات لقياس التأثيرات في مختلف المجالات ومقارنتها	تحديد السيناريوهات التطلعي والخصائص الرئيسية لهدف يتجاوز التوقعات فيما يتعلق بالمحصلات المرجوة
التقدير ↓	المقارنة بين تكاليف وفوائد ومخاطر الإجراءات المختلفة، بما في ذلك في حالة عدم فعل أي شيء؛ النظر في الآثار المتعلقة بإدارة المخاطر	وضع خارطة طريق للتطوير والعمل في السنوات المقبلة؛ تحديد المجالات ذات الأولوية لاتخاذ إجراءات سياسية أو تدخلات مخصصة في المدى القريب
التوصيات ↓	تحديد التوصيات السياسية الرئيسية للعمل بالاستناد إلى التقييم؛ توثيق التوصيات وتبريرها باستخدام المواد التي أُعدت في المراحل السابقة	تحديد التوصيات السياسية الرئيسية للعمل استناداً إلى منظور استشرافي
التعميم ↓	إعداد طيف مناسب من المخرجات وتلخيص النتائج لأصحاب المصلحة الرئيسيين؛ وضع تقرير مفصل للعميل الرئيسي وتنفيذ أنشطة المتابعة	تعميم المخرجات على صانعي السياسات وأصحاب المصلحة، وضمان وضوح النتائج والمتابعة اللازمة
التفكير	التفكير في مدى إسهام التقييم في توليد نتائج مفيدة؛ تقييم الفعالية فيما يتصل بإرشاد السياسات، وزيادة وعي أصحاب المصلحة، وتحفيز العمل؛ استخلاص الدروس المستفادة من أجل ضبط نطاق العمليات اللاحقة وتصميمها وإدارتها	النظر في مدى إسهام الاستشراف في إرشاد السياسات وأصحاب المصلحة؛ التفكير في الدروس المستفادة لتحسين العمليات اللاحقة

المصدر: الأونكتاد.

ثانياً - أدوار تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في السياسات المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا والابتكار والتنمية المستدامة

17- يشكل كل من تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي جانباً حاسماً من مواءمة الابتكارات التكنولوجية مع أهداف التنمية المستدامة. وقد تطورت كلتا الممارستين من نهج يغلّب عليه التركيز على التكنولوجيا إلى نهج أكثر توجهاً نحو حل المشكلات وأكثر تركيزاً على تصميم حلول استباقية للتحديات العالمية الكبرى. وتتطلب هذه التحديات حلولاً متعددة الأبعاد تراعي العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية. فعلى سبيل المثال، يتجاوز ضمان الأمن الغذائي العالمي مجرد زيادة الإنتاج الزراعي ويتطلب معالجة أوجه القصور في توزيع الأغذية، والحد من المضاربة بالأغذية، وتعزيز الممارسات الزراعية المستدامة، ومراعاة تأثير تغير المناخ على غلة المحاصيل. وتتطلب تعقيدات التحديات الحديثة حلولاً شاملة ونُظُمية التوجه.

18- وثمة تساوق بين التنمية المستدامة والتحول الذي تشهده ممارسات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي وسياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار الأوسع نطاقاً وانتقالها نحو معالجة التحديات العالمية وتقديم حلول محددة الأهداف، ومع ذلك يمكن أن يكون لهذا الإطار الناشئ القائم على إيجاد حلول للتحديات عواقب غير مقصودة. فحصر إطار الابتكار فقط في تحديات محددة مسبقاً ينطوي على مخاطر توليد حلول تكنوقراطية قصيرة الأجل تركز على الأعراض الآنية بدلاً من معالجة الإشكالات النظامية الكامنة. ويتمثل أحد الشواغل الرئيسية فيما يتعلق بالنموذج الجديد لسياسات العلم والتكنولوجيا والابتكار، ودور تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في سياقه، في إمكانية أن يؤدي ذلك إلى تعزيز الابتكار ضمن قيود النظم الاجتماعية والاقتصادية والسياسية القائمة. وقد يفضي ذلك إلى إدامة الممارسات غير المستدامة من خلال عدم تناول التحولات الهيكلية الأوسع المطلوبة لتحقيق الاستدامة على المدى الطويل. فعلى سبيل المثال، قد يؤدي التركيز على التحسينات التكنولوجية التدريجية، مثل تطوير تكنولوجيات أنظف، إلى إغفال حاجة أكثر أهمية إلى إعادة هيكلة نظام الطاقة العالمي، بما في ذلك تغيير أنماط الاستهلاك والحوكمة والإنصاف. فالابتكار داخل حدود النظم القائمة قد يكون سبباً للاستمرار في تكرار الديناميات غير المستدامة وترك التحديات النظامية الأعمق دون معالجة.

19- وإدراكاً لهذه القيود، انتقل الاهتمام مؤخراً إلى سياسات الابتكار التحولية التي تستهدف النظم الاجتماعية والتقنية الكامنة⁽⁷⁾. وتسعى مثل هذه السياسات إلى تحفيز المزيد من التغييرات المهمة اللازمة لتحقيق الاستدامة على المدى الطويل. وفي هذا الإطار، يمكن لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي أن يكوناً بمنزلة "وسيط صادق" يساهم في توسيع نطاق الخيارات السياسية بدلاً من مناصرة مسار تكنوقراطي واحد⁽⁸⁾. ويمكن لاستخدام تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي أن يساهم أيضاً في ألا تؤدي السياسات المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا والابتكار إلى زيادة حدة الانقسامات السياسية والثقافية، وفي تعزيز الحوار الشامل للجميع والحوكمة الداعمين للتحولات المستدامة. وتشجع كلتا الممارستين ثقافة التجريب والتعلم المستمر، وهو أمر بالغ الأهمية في نجاح سياسات الابتكار التحولي. ومن خلال إدراج آليات التقييم والتعلم في عملية رسم السياسات، تتيح الممارستان إجراء تعديلات في الوقت الحقيقي بناءً على المعطيات المرتدة والظروف المتغيرة. وعلى سبيل المثال، يمكن تكييف السياسات مع ظهور تكنولوجيات جديدة أو مع اتضاح التأثيرات الاجتماعية والبيئية الناجمة عن الابتكارات الراهنة.

(7) Diercks G, Larsen H and Steward F, 2019, Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm, *Research Policy*, 48(4):880–894

(8) Pielke RA, 2007, *The Honest Broker: Making Sense of Science in Policy and Politics* (Cambridge University Press, United Kingdom)

وفي سياق سياسات الابتكار التحولية التي تهدف إلى تصحيح الإخفاقات النظامية، مثل أوجه قصور السوق أو ثغرات الحوكمة، يمكن لاستخدام تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي أن يتيح الأدوات التحليلية اللازمة لتحديد الإخفاقات واقتراح حلول غير تقليدية لتدراكها. ويمكن لتقييم التكنولوجيا، إذا ما استخدم لدراسة كيفية تفاعل التكنولوجيات مع الأطر التنظيمية والأسواق والمؤسسات القائمة، أن يساعد في تسليط الضوء على ثغرات الحوكمة التي يتعين معالجتها من أجل تسهيل التحول النظامي. ويمكن أن تساعد الاستعانة بالاستشراف التكنولوجي في استكشاف نماذج حوكمة جديدة من شأنها أن تدعم على نحو أفضل البيئة الحاضنة للابتكار الموجه نحو مواجهة التحديات العالمية الكبرى. ومن شأن استخدام كل من تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي أن يساهم أيضاً في كفاءة مواءمة سياسات الابتكار مع الوظائف المجتمعية الأوسع نطاقاً وتلمس المسار الصحيح. ويُستخدم التقييم لتحديد ما إذا كانت ابتكارات تكنولوجية معينة يمكن أن تساهم في الوظائف المطلوبة أو في المساس بها؛ ويمكن أن يساعد استخدام الاستشراف في وضع توجهات استراتيجية طويلة الأجل تتماشى مع التحديات الكبرى.

20- وأدت الوتيرة المتسارعة للابتكار في العديد من التكنولوجيات إلى توسيع نطاق تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي. ولا تستلزم كلتا الممارستين تناول التكنولوجيات في حد ذاتها فحسب، ولكن أيضاً تقاطعاتها مع النظم والقيم المجتمعية. فعلى سبيل المثال، تتطلب تطورات الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمية والتكنولوجيا العصبونية والتكنولوجيا الأحيائية تقييمات للتداعيات الأخلاقية والمسائل التنظيمية والتأثيرات المجتمعية طويلة الأجل، بما في ذلك الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية المستدامة. وقد بدأت الأدوات الرقمية أيضاً في إحداث تحول في ممارسات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، مما يتيح جمع البيانات ونمذجة السيناريوهات وإشراك أصحاب المصلحة في الوقت الحقيقي. ويمكن لهذه التطورات أن تعزز كفاءة ونطاق عمليات التقييم والاستشراف، بما يكفل إجراء تحليلات أكثر دقة للنظم الاجتماعية والتكنولوجية المعقدة.

ثالثاً - ممارسات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي عبر البلدان

ألف - النماذج المؤسسية على المستوى الوطني

21- تستخدم البلدان نُهجاً مؤسسية متنوعة لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، مما يعكس اختلاف الأولويات الوطنية والنظم السياسية والموارد والثقافات. وتتراوح النماذج بين النظم الحكومية المركزية والشبكات اللامركزية التي تشمل شراكات بين القطاعين العام والخاص والمؤسسات البحثية والهيئات البرلمانية.

22- ولدى النمسا نموذج لامركزي تتعاون بموجبه في إطار المبادرات القائمة مؤسسات متعددة، بما في ذلك معهد التكنولوجيا ومعهد تقييم التكنولوجيا. ولدى الوزارات الاتحادية أيضاً قدرات داخلية تساهم في هذه العملية.

23- وطورت البرازيل منظومة لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي بالتعاون مع وكالات متعددة تعمل في مختلف القطاعات. ويدعم مركز الدراسات الإدارية والاستراتيجية في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار الاستراتيجية الوطنية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، بينما تضطلع مؤسسة البحوث الزراعية بالاستشراف الزراعي الاستراتيجي. وتُشارك النهج التشاركية، مثل الإطار التشاركي لتقييم التأثيرات، أصحاب المصلحة المحليين في تقييم التأثيرات السياسية المتعلقة بالاستدامة.

24- ولدى شيلي نموذج برلماني، تضطلع به الوحدة البرلمانية المعنية بالاستشارات التقنية، التي تستشير الخبراء وتجري دراسات استشرافية، من أجل إثراء عملية صنع القرار التشريعي. ويعزز هذا النهج الصلة بين الأدلة العلمية والسياسات العامة.

- 25- وتستعين ماليزيا بشراكات بين القطاعين العام والخاص، مثل المجموعة القطاعية - الحكومية المعنية بالتكنولوجيا المتقدمة، التي تحتضن معهد الاستشراف My Foresight.
- 26- وتنتظر الفلبين في إنشاء معهد مخصص للاستشراف التكنولوجي تحت إشراف وزارة العلوم والتكنولوجيا، من أجل تقديم الدعم المستمر في مجال الذكاء الاستراتيجي والحوكمة الاستباقية إلى صانعي السياسات وموظفي الخدمة المدنية. وقد أجرت الوزارة عملية للاستشراف التكنولوجي.
- 27- ولدى الاتحاد الروسي نموذج يتمثل في قطب للاستشراف التكنولوجي يضطلع به المركز الدولي للبحوث والاستشراف التعليمي التابع للمدرسة العليا للاقتصاد، الذي يعمل بوصفه قطباً مركزياً لتهيئة منهجيات الاستشراف وإجراء الدراسات المستقبلية. ويتعاون المركز مع المنظمات الدولية ومراكز البحوث، ويساهم في الأعمال التي تضطلع بها الأوساط المعنية بالاستشراف على الصعيد العالمي. ويشمل عمله إنتاج دراسات استشرافية طويلة الأجل وخرائط طريق لمختلف القطاعات؛ والمساعدة في صياغة ومراجعة الاستراتيجيات الحكومية في مجالات العلوم والتكنولوجيا ذات الأولوية والتكنولوجيات الحاسمة؛ ودعم الأنشطة الاستشرافية لقطاع الأعمال. وإضافة إلى هذه المساهمات، يقدم المركز التدريب في مجال الاستشراف، إذ يعمل على تعزيز جيل جديد من المهنيين في مجال الاستشراف.
- 28- وتتبع سنغافورة نهجاً مركزياً من خلال "مركز الدراسات المستقبلية الاستراتيجية"، الذي يحتضنه مكتب رئيس الوزراء. ومن خلال ربط الخبرة في مجال الاستشراف التكنولوجي مباشرة بالحكومة، يساعد المركز على ضمان أن يكون لأنشطة الاستشراف تأثير مباشر على عملية صنع القرار الاستراتيجي على أعلى المستويات.
- 29- وفي الولايات المتحدة، لم يُنفذ برامج للاستشراف التكنولوجي كما هو شائع على نطاق واسع في البلدان الصناعية الأخرى، بل ثمة منظومة لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي. وتضطلع العديد من المجموعات الأكاديمية والشركات الاستشارية بأعمال تشبه الاستشراف التكنولوجي؛ وقادت منظمات مثل "مؤسسة راند" تطوير تقنيات وجبهة؛ وعلى سبيل المثال، يتولى "معهد المستقبل اليوم"، وهو شركة استشارية، إجراء استشراف استراتيجي يتيح للمؤسسات العامة والخاصة التخطيط للمستقبل باستخدام منهجيتها وبالاعتماد على تخطيط السيناريوهات والمشورة الاستراتيجية وبناء القدرات. وإضافة إلى النهج الرسمية، هناك أيضاً مبادرات على مستوى القاعدة الشعبية، تمثلها شبكات مثل "شبكة الخبراء والمواطنين المعنية بتقييم العلوم والتكنولوجيا" و"الشبكة الجامعية لتكنولوجيات المصلحة العامة".
- 30- ويصمّم كل بلد نهجه حسب احتياجاته وسياقاته الفريدة، بما يعكس الظروف الوطنية المختلفة فيما يتصل بالموارد والطموحات، وذلك من خلال نماذج لا مركزية تضم جهات فاعلة متعددة، أو أقطاب مركزية، أو شراكات بين القطاعين العام والخاص، أو وكالات حكومية، أو هيئات برلمانية. وليست كل الحكومات قادرة على إضفاء الطابع المؤسسي على تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي من خلال الأساليب السالفة الذكر، إذ يحتاج العديد منها إلى خبرات خارجية يُستعان بها بموازاة مع تطوير القدرات الوطنية.

باء - المبادرات الإقليمية والتعاون الدولي

- 31- يساهم التعاون الإقليمي والدولي في تعزيز القدرة الوطنية على تنفيذ تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي. وتعزز المبادرات التعاونية تقاسم الموارد وبناء القدرات وتبادل المعرفة، لا سيما لصالح البلدان النامية.

32- وعلى المستوى الإقليمي، تدعم العديد من الشبكات الإلمام بالمعارف المستقبلية والاستشرافية. وتعمل "شبكة آسيا والمحيط الهادئ للدراسات المستقبلية" على تعزيز التفكير المستقبلي في المنطقة، بدعم من "مركز التعاون الاقتصادي لآسيا والمحيط الهادئ المعني بالاستشراف التكنولوجي". ويعمل "تحالف الاستشراف" التابع لرابطة دول جنوب شرق آسيا على تيسير التخطيط القائم على الأدلة في الدول الأعضاء، مع التركيز على الاستدامة البيئية. ويُضطلع بالتعاون الإقليمي في أوروبا من خلال "الشبكة البرلمانية الأوروبية المعنية بتقييم التكنولوجيا"، مما يتيح لصانعي السياسات منهجيات مشتركة لتقييم التأثيرات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للتكنولوجيات، ودعم الدراسات المقارنة وتعزيز النهج المنسقة بين البلدان. وتتيح "الشبكة الأيبيرية الأمريكية للباحثين في مجال الدراسات المستقبلية" إقامة صلات بين بلدان أمريكا اللاتينية والبرتغال وإسبانيا لنقاسم المنهجيات ذات الصلة. وإضافة إلى ذلك، ثمة تعاون عابر للحدود داخل مجموعة البريكس [البرازيل، والاتحاد الروسي، والهند، والصين، وجنوب أفريقيا]؛ فعلى سبيل المثال، دخل الاتحاد الروسي وجنوب أفريقيا في شراكة بشأن مشاريع تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، إذ أقام "المشروع الوطني للبحوث والاستشراف التكنولوجي في جنوب أفريقيا" تعاوناً مع علماء في الاتحاد الروسي من أجل إجراء تحليلات للبيانات الضخمة بهدف دعم جهود الاستشراف التكنولوجي في جنوب أفريقيا.

33- وتدعم الأمم المتحدة مبادرات الاستشراف العالمية من خلال الوكالات المتخصصة. فعلى سبيل المثال، تركز المنظمة البحرية الدولية والاتحاد الدولي للاتصالات على معالجة القضايا التكنولوجية والبيئية ذات الصلة بمجالات عمل كل منهما؛ ويعمل برنامج الأمم المتحدة الإنمائي مع البلدان النامية لدعم القدرات الاستشرافية ومراجع الدراسات المستقبلية؛ وتسهم الكراسي الجامعية للدراسات المستقبلية و"الشبكة العالمية لقراءة المستقبل" التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) في تعزيز التفكير المستقبلي؛ وتنفذ منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (اليونيدو) مبادرات إقليمية وعالمية للاستشراف التكنولوجي، من أجل بناء القدرات في مجال الحوكمة الاستباقية للتكنولوجيات الناشئة والحاسمة. ويركز مشروع تجريبي للأونكتاد بشأن تقييم التكنولوجيا في أفريقيا على تكنولوجيات الطاقة المتجددة في ثلاثة بلدان رائدة، بالاعتماد على تكييف منهجيات مستمدة من البلدان المتقدمة، واتباع نهج من سبع خطوات يركز على مشاركة أصحاب المصلحة ويضع في الاعتبار التأثيرات الخاصة لاعتماد التكنولوجيا على النساء والشباب والفئات المهمشة.

34- ويتزايد الاعتراف بتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي باعتبارهما أدوات حاسمتين في معالجة التحديات العالمية الكبرى، مثل تغير المناخ وأزمات الصحة العامة. ومن خلال دمج اعتبارات الاستدامة في سياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار، يساعد استخدام ممارسات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي على ضمان مواءمة التقدم التكنولوجي مع الأولويات البيئية والاجتماعية والاقتصادية. ويبرز تنوع الممارسات قابلية هذه المنهجيات للتكيف. ويتيح كل من النماذج المركزية واللامركزية والهجينة مزايا بعينها، بدءاً من تعزيز الشمول للجميع إلى ضمان الاتساق بين الاستراتيجيات الوطنية. وتبين مبادرات التعاون الإقليمي، مثل "تحالف الاستشراف" التابع لرابطة دول جنوب شرق آسيا و"الشبكة البرلمانية الأوروبية المعنية بتقييم التكنولوجيا"، قيمة مواءمة نهج الاستشراف في سياق معالجة التحديات العابرة للحدود.

رابعاً - التغلب على معوقات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي

ألف - تحديات التنفيذ

35- تواجه العديد من البلدان عقبات كبيرة في تنفيذ أنشطة فعالة لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي. وتشمل التحديات الرئيسية محدودية الموارد البشرية والمالية وعدم كفاية القدرات المؤسسية وعدم وجود تكامل بين نتائج عملية التقييم والاستشراف وصنع السياسات.

36- وتُعد القيود الناجمة عن محدودية الموارد البشرية والمالية من بين أهم المعوقات الأساسية التي تحول دون إجراء عملية تقييم واستشراف شاملة. ويؤثر ذلك على جميع المراحل، من جمع البيانات إلى التحليل وتهيئة السيناريوهات. ونتيجة لذلك، يعمل صانعو القرارات في كثير من الأحيان بمعلومات غير مكتملة، مما يقوض القيمة الاستراتيجية لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في تشكيل السياسات. وتفتقر العديد من البلدان إلى الموظفين المدربين والمهرة في مجال المنهجيات ذات الصلة. وتتفاقم هذه المشكلة بسبب ضعف الأطر المؤسسية، مما يجعل من الصعب إدامة المبادرات الطويلة الأجل. ويؤدي ضعف المعرفة المستقبلية في القطاعين العام والخاص إلى عراقيل أخرى تحول دون فهم عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي والمشاركة فيها. وكثيراً ما يكون هناك انفصال بين العلم والسياسات. ويؤدي ضعف الترابط بين العلوم والسياسات في العديد من البلدان إلى ضياع الفرص لترجمة الرؤى الاستراتيجية المكتسبة من عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي إلى استراتيجيات وسياسات قابلة للتنفيذ. وإضافة إلى ذلك، فحتى في الحالات التي تُنفذ فيها الأنشطة بنجاح وتتبع عنها توصيات قيمة، قد لا يضمن ذلك استخدام هذه الرؤى في عمليات صنع السياسات. ويمكن لهذا الانفصال أن يقلل من التأثير على تشكيل خطط التنمية الوطنية الطويلة الأجل ويعرقل قدرة الحكومات على الاستجابة على نحو استباقي للتحديات والفرص المستقبلية.

37- ويمثل الوصول إلى المخرجات البحثية وقواعد البيانات الببليوغرافية تحدياً كبيراً في العديد من البلدان النامية. وتحد التكاليف المرتفعة للوصول إلى هذه الموارد الأساسية من القدرة على إجراء عمليات شاملة وفعالة في مجالي تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي. ويشكل هذا النقص في الوصول إلى المقالات البحثية مشكلة خاصة في البلدان النامية، حيث تشكل القيود المالية أصلاً عائقاً كبيراً⁽⁹⁾. وبدون الوصول الموثوق إلى مخرجات البحوث، يبقى العديد من البلدان في وضع غير مواتٍ لاتخاذ قرارات مستنيرة بشأن التطورات التكنولوجية المستقبلية.

38- وإضافة إلى ذلك، يمكن أن يحدّ النهج القطاعي إزاء أنشطة تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، الذي ينصب فيه التركيز على قطاعات أو تكنولوجيات معينة، من إمكانية تطبيق النتائج على نطاق أوسع. ويمكن أن يحول هذا النهج دون تحديد القضايا والفرص الشاملة لعدة قطاعات التي يمكن أن تكون حاسمة في ضمان فهم أكثر شمولية للاتجاهات والتحديات المستقبلية. ومن خلال التركيز الضيق للغاية، قد تقوّت البلدان رؤى مهمة يمكن أن تفيد قطاعات متعددة، مما يحد من القيمة الاستراتيجية لأنشطة تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي. وإضافة إلى ذلك، كثيراً ما يكون توثيق الجهود ذات الصلة في البلدان النامية قليلاً، لا سيما في سياق تقييم التأثيرات الملموسة على السياسات والتخطيط. وكثيراً ما تشكل التوصيات المنبثقة عن عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي عنصراً واحداً فقط من مجموعة أوسع من مقترحات تبرز في وقت واحد. ومن الاستثناءات في هذا الصدد برنامج الاستشراف التكنولوجي في كولومبيا، الذي يتضمن تقييماً منهجياً لأنشطة الاستشراف التكنولوجي،

(9) UNCTAD, 2024, *Data for Development* (United Nations publication, sales No. E.24.II.D.17, Geneva).

وهي ممارسة غير شائعة في الجهود المماثلة. وفي العديد من الحالات، تكون أولويات مبادرات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في البلدان النامية مدفوعة بالاتجاهات السائدة والأجندات الخارجية أكثر من تقييمات الاحتياجات المحلية. فبدون متابعة منهجية لقياس التأثير الفعلي للمبادرات، قد تضيق فرص ثمينة لاستخلاص الدروس المستفادة وتحسين الجهود المستقبلية. وقد تؤدي الثقافة السياسية في العديد من البلدان إلى تركيز أكبر على أجل يمتد من الأمد القصير إلى الأمد المتوسط، وإلى تنظيم الحكومة ضمن فترات تخطيط للتنمية الوطنية تمتد لخمس سنوات؛ وفي مثل هذه الحالات، قد يكون هناك نزوع أقل إلى التخطيط الطويل الأجل. وكثيراً ما تُعتمد آفاق زمنية أطول في عمليات الاستشراف التكنولوجي. ومن شأن إدخال منهجيات الاستشراف التكنولوجي في مثل هذه السياقات أن يشجع صانعي السياسات على تبني منظور أوسع وطويل الأجل، مما يعزز التحول الثقافي نحو آفاق تخطيط ممتدة.

39- ومن التحديات الأخرى إدارة توقعات العملاء والزبناء. ويشكل هدف كفاءة توافق محصلات أنشطة تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي مع احتياجات وقيود أصحاب المصلحة، مثل الوكالات الحكومية أو عملاء القطاع الخاص، أمراً بالغ الأهمية في نجاح المبادرات. ويؤدي عدم إدارة التوقعات بفعالية إلى احتمال انعدام التوافق بين محصلات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي والاحتياجات العملية للجهات التي تعتمد على الرؤى في اتخاذ القرارات.

40- وأخيراً، يشكل التحديد المبكر للتكنولوجيات المتقدمة ذات الآثار الخارجية البيئية والاجتماعية والاقتصادية السلبية وإدارتها مهمة حاسمة لكنها معقدة ومستهلكة للموارد. ويتطلب الحفاظ على الواجهة التكنولوجية والاستدامة قدرة كبيرة على تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، وهو ما قد لا يكون متاحاً دائماً. ويتفاقم هذا التحدي بسبب الحاجة إلى الرصد المستمر للتطورات التكنولوجية وتقييم الجدوى على المدى الطويل، وهي عملية تتطلب موارد مالية وخبرة متخصصة. فبدون القدرة على تحديد التكنولوجيات المتقدمة والتخلص التدريجي منها، تواجه البلدان خطر التخلف عن المشهد التكنولوجي العالمي السريع التطور، الأمر الذي يمكن أن تكون له تداعيات اقتصادية واجتماعية كبيرة.

باء - التعلم من التجارب الوطنية

41- كثيراً ما تعتمد البلدان ذات الخبرة الأكبر في تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، وهي عادةً البلدان ذات الدخل المتوسط أو الدخل المرتفع، على إنشاء منظمة مخصصة للاضطلاع بالأنشطة ذات الصلة التي تغذي صنع السياسات. وفي الوضع الأمثل، تعمل هذه المنظمة بتقويض قانوني واضح، توخياً لتعزيز السلطة والفعالية. وتضطلع نفس الهيئة بكلتا الممارستين في كثير من الأحيان، ولكن ليس دائماً. وعادةً ما تُنفذ الأنشطة باستخدام مجموعة من الأساليب والتقنيات التكميلية، الأمر الذي يتطلب الاعتماد على أفراد مهرة يمكنهم تطبيق هذه التقنيات بفعالية وتقييم جودة العمل الذي ينجزه الآخرون. وعادةً ما تُعزز هذه القدرات في المقام الأول عن طريق إرسال الموظفين للتدريب في الخارج؛ ويُعتمد أيضاً على التعلم بالممارسة بدعم من استشاريين خارجيين. وبمجرد ترسيخ المهارات، يمكن تكييف الأساليب مع البيئات المحلية، كما يمكن للممارسين البقاء على اتصال مع نظرائهم في بلدان أخرى، من خلال المشاركة في المؤتمرات الدولية مثلاً.

42- وفي حالة وجود إلمام أقل بأغراض وممارسات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، فقد يكون من السابق لأوانه إنشاء مؤسسة يُتوقع منها الاضطلاع بالأنشطة على أساس مستمر. وقد يكون المشروع الأولي نقطة انطلاق مناسبة لتطوير القدرات وتجريب الإجراءات. ويمكن تنفيذ بعض الأنشطة بإدارة من إحدى الوزارات الحكومية الرئيسية، بيد أنه لا يكفي تفويض المسؤولية إلى أي موظف متاح دون كفالة امتلاكه ما يلزم من خبرة وسلطة. ومن الأهمية بمكان الاستعانة بشخصية رفيعة المستوى لتكون نصيراً لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، أي شخص يمكنه الدفاع عن النشاط ذي الصلة، وحشد المشاركة من أعضاء الوزارة وجهات حكومية أخرى وضمان تعميم النتائج على نحو كافٍ والعمل على أساسها.

وإضافة إلى ذلك، ينبغي أن يوضح نطاق المشروع أنواع العمليات والمخرجات اللازمة لتحقيق التأثيرات السياسية وأصحاب المصلحة الذين سيتعين إشراكهم. وينبغي أن يكون عناصر المنتج شخصاً يحظى بالاحترام، أو يمكنه بناء الاحترام، ضمن طائفة من الأوساط صاحبة المصلحة، بما في ذلك الأوساط الأكاديمية والمجتمع المدني والقطاع.

43- وعلى صعيد ضمان الاستفادة من التأثيرات السياسية المتوخاة، تجدر الإشارة إلى أن جدول أعمال العلم والتكنولوجيا والابتكار قد يكون وصل إلى نقطة حرجة تستلزم الحاجة إلى سياسات لمعالجة خيارات تكنولوجية معينة أو لتحديد مسار تطبيق العلم والتكنولوجيا والابتكار في مجال التنمية المستدامة. ويمكن أن تسهم أعمال تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في تهيئة مثل هذه السياسات، على أن يكون ذلك في الوقت المناسب وأن يستند إلى أدلة كافية. وقد تطرح مسألة التوقيت إشكالات بعينها، لأن صانعي القرار قد يطلبون النتائج في غضون أجل زمني قصير، وهو استعجال يمكن أن يؤدي إلى ضغوط تقع بخاصة على الباحثين الأكاديميين، الذين ينجزون دراساتهم عادةً على امتداد فترات زمنية طويلة. وفي مثل هذه الحالات، لا تقتصر التحديات على الحفاظ على الحافز فحسب، بل قد تشمل أيضاً تحقيق العمق والجودة اللازمين في التقارير المستعجلة، للوفاء بالمعايير العالية المستهدفة في عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي. وقد يحتاج الباحثون إلى التحول من تقديم نتائج علمية شاملة إلى تقديم آراء خبرة تقوم على معلومات أقل اكتمالاً. ومع ذلك، ينبغي التركيز على ضمان الجودة وتجنب السطحية والحفاظ على الدقة حتى عندما يكون الوقت محدوداً.

44- ويتضح أن تقييم نجاح عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي غير متطور نسبياً، ويمكن أن يتيح إجراء تقييمات مستقلة دروساً مهمة للممارسين. ويمكن الاعتماد في تقييم الجودة التقنية للعمل على النظراء أصحاب الخبرة، الأمر الذي قد يتطلب تواصلاً مع الأوساط المعنية بتقييم التكنولوجيا أو الاستشراف التكنولوجي على الصعيد العالمي. ومع ذلك، قد يكون من المفيد إجراء توثيق أكثر شمولاً لنتائج هذه العمليات، وكذلك للحالات التي تكون فيها النتائج محدودة أو غائبة في بعض المجالات السياسية والمجتمعات. وقد تختلف الصياغة الفعلية للسياسات وتنفيذها اختلافاً كبيراً عن التوصيات الأصلية المنبثقة عن تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي المستند إليهما.

خامساً - الاستنتاج والتوصيات

45- من الواضح أن تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي ليس بالأمر الهين أو غير المكلف. وقد يتيح استخدامهما فوائد فورية، مثل المساعدة في تحديد الخيارات التكنولوجية أو تشكيل البرامج الوطنية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، إلا أن أثرهما التتبعي قد لا يظهر لبعض الوقت. وإضافة إلى ذلك، يواجه العالم تحديات كبيرة ويمر بمرحلة انتقالية معقدة وطويلة الأجل. وتستلزم معالجة القضايا المعقدة والطويلة الأجل تخطيطاً استراتيجياً محكماً يتطلب بدوره تقييماً للمستقبلات البديلة والدور الذي يمكن أن يؤديه العلم والتكنولوجيا والابتكار في تشكيل مسارات التنمية المرغوبة. ويعتبر تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي أداتين تكتسبان على نحو متزايد أهمية حيوية في بناء القدرة المحلية على إدارة التكنولوجيا بصورة استباقية في جميع أنحاء العالم. ومع ذلك، فإن تحقيق هذا الهدف ينطوي على تحديات كبيرة. فالجهود الوطنية وحدها غير كافية، لا سيما في البلدان النامية، مما يجعل التعاون الدولي ضرورياً للتغلب على المعوقات وتعزيز التنفيذ الفعال.

46- وتتعلق المسألة التي يتعين تناولها بكيفية تنظيم عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي على أفضل وجه. ولا توجد إجابة واحدة تناسب جميع الحالات، وقد يتطلب الأمر بعض التجارب في المناطق التي لا تزال فيها الخبرة المحلية في هذه الممارسات محدودة. فعلى سبيل المثال، في بعض البلدان، تتولى السلطة التشريعية الإشراف على هذه العمليات، وفي بلدان أخرى يعود هذا الأمر للسلطة التنفيذية. ويعني هذا الاختلاف المؤسسي أن تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي يمكن أن يُحفظ ويُدار ضمن هياكل تنظيمية متباينة، مما قد يجعل التكامل أمراً صعباً.

47- ويمكن تصور نطاق العمل في هذا السياق من منظورات عدة تتوقف على الاحتياجات والأهداف الخاصة. ويتمثل أحد هذه المنظورات في أن يكون العمل نشاطاً يُضطلع به لمرة واحدة. فعلى سبيل المثال، إذا كانت هناك حاجة إلى استجابة سياسية عاجلة إزاء تطورات تكنولوجية متسارعة أو إذا كان صانعو السياسات بحاجة إلى إرشادات محددة التوقيت بشأن ما إذا كانت هذه التطورات تبرر اتخاذ إجراءات سياسية، فعندئذ يمكن لعمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي أن تكون بمنزلة نقاط مرجعية رئيسية. وينطوي النهج البديل على إنشاء أو إدامة وحدة معنية ضمن الجهاز الحكومي أو مركز امتياز خارجي يتجاوز دورهما مجرد الاستجابة لطلبات الحكومة ويضطلعان بدور استباقي في وضع جدول أعمالها ذي الصلة. ومن المرجح أن يشمل ذلك مزيجاً من التقييمات المستمرة للمشهد التكنولوجي، إلى جانب التعمق في تناول التحديات التكنولوجية الخاصة والإشكالات التي يمكن أن يلعب فيها العلم والتكنولوجيا والابتكار دوراً مهماً في معالجة التحديات القائمة. وقد تتطلب بعض المجالات نشاطاً مستمراً، لا سيما التحديات الأكثر إلحاحاً وتكراراً المرتبطة بتقييم تكنولوجيات الصحة وأنواع تقييمات الأثر التي تتطلبها وزارات البيئة والهيئات المماثلة. وينبغي أن تمتلك المنظمات المسؤولة عن هذه المهام القدرة على إجراء التقييمات اللازمة وتنفيذ التدابير المناسبة بناءً على النتائج أو إصدار تكليف بذلك.

48- وهناك اعتبار آخر يرتبط بما إذا كان ينبغي إجراء عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي داخلياً أو الاستعانة بمصادر خارجية. ففي حالة إذا لم يكن لدى الحكومة خبرة كبيرة في مثل هذا العمل، فقد يكون من المنطقي الاستعانة بخبرة خارجية، بما يشمل موارد من بلدان أخرى. وفي حالة التعاقد مع متعاقدين خارجيين لقيادة مشاريع معينة، فتبقى ثمة حاجة، على الأقل، إلى قدرات داخلية لإدارة العمل والعلاقات مع صناع السياسات. وفي حالة تنفيذ الأنشطة داخلياً، فينبغي أن يتلقى الفريق المسؤول التدريب أو أن تكون لديه خبرة في تطبيق المنهجيات ذات الصلة. وإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تتاح له إمكانية الوصول إلى المرافق المناسبة لإجراء العمليات على نحو مستقل ووضع برنامج عمل، إذا ثبت أن الأنشطة مفيدة في وضع السياسات. وفي بيئة ذات موارد جيدة، قد يكون من المناسب الجمع بين كلا النهجين. ويمكن أن تتولى المجموعات الاستشارية إعداد أدلة منهجية مثلما يمكن أن يتولى كبار الأكاديميين أو الشخصيات المنتمية إلى القطاع قيادة مشاريع لدراسة مواضيع معينة. ويمكن أن تساعد خبرة أو سمعة قائد المشروع في مثل هذه الحالات في توظيف المشاركين وتحقيق النتائج. وبصرف النظر عن نوع الفريق المسؤول عن تنفيذ المشروع أو برنامج العمل، ينبغي أن تضمن الحكومة أن يكون لديها قدرة كافية على استيعاب خبرات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، وهو أمر بالغ الأهمية من منظور دمج النتائج في صياغة السياسات بفعالية، وضمان وجهة الرؤى ومراعاتها بصورة كافية. وإضافة إلى ذلك، يتعين أن تكون الجهة الحكومية المعنية قادرة على طرح الأسئلة الصحيحة لتوجيه التقييمات. وفي الحالة التي يُجرى فيها تقييم التكنولوجيا في المقام الأول كخدمة للبرلمانات واللجان، فإن هذه الهيئات تحتاج إلى وحدة اتصال مخصصة مسؤولة عن تنسيق الأنشطة. وفي المقابل، قد تستلزم أنشطة الاستشراف التكنولوجي إنشاء مكتب تحت إشراف وزارة معينة، مع الحفاظ على ترابطات مع وزارات أخرى، أو خطوط إبلاغ مباشرة مع رئاسة الدولة، أو أعلى سلطة لصنع القرار أو، عند الاقتضاء، مع أكبر مسؤول في مجال العلوم والتكنولوجيا والابتكار.

49- ومن الاعتبارات الرئيسية الأخرى تحديد ما إذا كانت الأنشطة ستركز أكثر على تقييم التكنولوجيا من منظور قضايا واستجابات قصيرة الأجل أو على الاستشراف التكنولوجي من منظور التحديات والفرص الطويلة الأجل. وفي الوضع الأمثل، ينبغي الاضطلاع بالتوجهين كليهما، علماً أن الظروف، وخاصة الأزمات، قد تؤثر على استجالية كل منهما. ونظراً إلى الحاجة المتكررة لدى صانعي السياسات إلى الحصول على مشورة سريعة بشأن القضايا الناشئة في مجال التكنولوجيا، فمن الأهمية بمكان في جميع الأحوال تقريباً وجود مؤسسة و/أو شبكة جاهزة يمكنها تقديم أدلة كافية. وثمة زاوية أخرى لتناول هذه المسألة تقتضي النظر في مدى وجود حاجة إلى تقسيم العمل بين المجموعات التي تركز على المدى القصير وتلك التي تركز على القضايا الأطول أجلاً.

50- وكثيراً ما يُضطلع بمهام تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي على نحو مشترك. وفي بعض البلدان المتقدمة، تتولى مؤسسات منفصلة هاتين الوظيفتين، إذ تضطلع هيئات تقييم التكنولوجيا بتقديم المشورة الفورية إلى البرلمانين بشأن القضايا القصيرة الأجل، بينما تتولى هيئات الاستشراف التكنولوجي تقديم الإرشاد المتعلق بعملية صنع السياسات الاستراتيجية. ويمكن إنشاء منصات عالمية من شأنها أن تعمل على رفع مستوى تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي عموماً وأن تقدم الدعم إلى البلدان التي تشرع في الأنشطة ذات الصلة لأول مرة أو انطلاقاً من قاعدة محدودة إلى حد ما.

51- وفي هذا الصدد، لعل البلدان النامية تود النظر في الاقتراحات التالية:

(أ) إنشاء مؤسسات معنية بتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، أو تعزيز المؤسسات القائمة، من أجل تحديد نطاق المشاريع التي تسترشد بها القرارات السياسية في مجال العلم والتكنولوجيا والابتكار، على أساس أن التحديد المناسب للنطاق أمر بالغ الأهمية لضمان توافق المشاريع مع الأولويات الوطنية والإقليمية؛

(ب) تحديد مناصري عمليات التقييم التكنولوجي والاستشراف التكنولوجي، وكفالة التعاون على الصعيد الحكومي والتنفيذ الفعال للتوصيات المنبثقة عن كلتا الممارستين؛

(ج) الحفاظ على الاستقلالية، لمنع تحيز التقييمات، وكفالة ألا يؤدي استخدام تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي إلى مجرد تعزيز السياسات القائمة بل إلى تقديم رؤى متسمة بالموضوعية؛

(د) مراعاة اعتبارات العدالة الاجتماعية والاستدامة البيئية والعمل بنشاط على إشراك النساء والمجتمعات المهمشة وأصحاب المصلحة المتنوعين، من أجل كفالة استخلاص محصلات سياساتية شاملة للجميع بالاستناد إلى تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي؛

(هـ) تكييف تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي مع السياقات الوطنية ودون الوطنية، من أجل كفالة الملاءمة والفعالية في مواجهة التحديات المحلية؛

(و) كسر حواجز التقوقع بين الوزارات بتعزيز أنشطة تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي المشتركة بين القطاعات، من أجل معالجة القضايا المعقدة والمتداخلة في مجال العلوم والتكنولوجيا؛

(ز) استكشاف سبل التعاون العابر للحدود الوطنية والإقليمية من أجل تجميع الموارد ومعالجة التحديات المشتركة بفعالية؛

(ح) استكشاف إمكانات الكفاء الاصطناعي والتقنيات الرقمية الأخرى من أجل تعزيز عمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي؛

(ط) بناء القدرة على تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي على المستوى الوطني، وعند الاقتضاء، على المستوى الإقليمي.

52- ولعل المجتمع الدولي يود النظر في الاقتراحات التالية:

(أ) التركيز على تحديد وتعبئة الموارد اللازمة لعمليات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي من خلال المصادر المناسبة ومساعدة البلدان على الاستفادة من نماذج التقييم التكنولوجي والاستشراف التكنولوجي الناجحة؛

(ب) وضع معايير منهجية لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي على المستوى الدولي، لتعزيز الفهم المتبادل والتعلم فيما يتعلق بالممارستين عبر السياقات الوطنية والإقليمية، ولإتاحة إجراء مقارنات متسقة بين البلدان وتعزيز استخدام أدوات مقاسمة، في سياق مواجهة التحديات التكنولوجية العالمية؛

(ج) بناء القدرة الوطنية على الإدارة المستقلة لمشاريع تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، وتقليل الاعتماد على الخبرات الخارجية من أجل كفاءة قدرة مستدامة وطويلة الأجل في مجال الابتكار وصياغة السياسات؛

(د) إنشاء إطار عالمي لتقديم المساعدة التقنية والتمويل إلى البلدان التي تعمل على تطوير قدرات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي ولتقاسم المعرفة معها؛

(هـ) صياغة إرشادات موجهة للدول الأعضاء في الأمم المتحدة بشأن تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي في سياق وضع سياسات بشأن التغير التكنولوجي السريع، مع التركيز على المجالات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والروبوتات والتكنولوجيا الأحيائية والتحول في مجال الطاقة؛

(و) الاستفادة من اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية باعتبارها منتدى للتخطيط الاستراتيجي وتقاسم الدروس المستفادة وأفضل الممارسات في مجال تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي.

53- وتُدعى اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية إلى النظر في اتخاذ الخطوات التالية:

(أ) تيسير تعبئة الموارد من أجل البلدان النامية وتعزيز أفضل ممارسات تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي باستخدام النماذج الناجحة؛

(ب) مواءمة المعايير المنهجية لتقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، من أجل إتاحة إجراء تقييمات عالمية متسقة وتسهيل المقارنات بين النتائج الوطنية؛

(ج) تشجيع التعاون الإقليمي من خلال الدراسات وحلقات العمل والتقارير المشتركة بشأن تقييم التكنولوجيا والاستشراف التكنولوجي، من أجل مواجهة التحديات العالمية والمضي قدماً في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.