

Distr.: General  
12 March 2018  
Arabic  
Original: English

# المجلس الاقتصادي والاجتماعي



اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية

الدورة الحادية والعشرون

جنيف، ١٤-١٨ أيار/مايو ٢٠١٨

البند ٣ (أ) من جدول الأعمال المؤقت

دور العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة في حصة الطاقة

المتجددة بحلول عام ٢٠٣٠

تقرير الأمين العام

موجز تنفيذي

يركز هذا التقرير على الكيفية التي يمكن أن يساعد بها العلم والتكنولوجيا والابتكار في زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي. ويستعرض أحدث الاتجاهات في مجال استخدام تكنولوجيات الطاقة المتجددة، ويحدد عوائق نشرها ومحفزاته ويقدم لمحة عامة عن التكنولوجيات الناشئة. ويناقش التقرير أيضاً بعض المسائل الرئيسية في مجال استخدام الطاقة المتجددة، بما في ذلك تصميم الأسواق والسياسات العامة، والتحديات التقنية في مجال إدماج مصادر الطاقة المتجددة في شبكة الطاقة الكهربائية، وتطبيقات خارج نطاق الشبكة ومن خلال شبكات صغيرة، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة في المنازل. ويشدد التقرير على أن البلدان ستختلف نهجها الوطنية فيما يتعلق بمصادر الطاقة المتجددة، تبعاً للعوامل الظرفية والأولويات. ويؤكد أن عمليات مزج السياسات ضرورية لدعم نشر الطاقة المتجددة. ويختتم التقرير بالتشديد على الدور الرئيسي للتعاون الدولي في تبادل المعارف والتعلم في مجال السياسات، وبناء القدرات، وتطوير التكنولوجيا، وتحسين مستوى ترابط الهياكل الأساسية للشبكات.



الرجاء إعادة الاستعمال

GE.18-03743(A)



\* 1 8 0 3 7 4 3 \*

## مقدمة

١- اختارت اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية، في دورتها العشرين المعقودة في جنيف، سويسرا، في أيار/مايو ٢٠١٧، موضوع "دور العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة بحلول عام ٢٠٣٠" ليكون أحد المواضيع ذات الأولوية في الفترة الفاصلة بين الدورتين ٢٠١٧-٢٠١٨.

٢- وعقدت أمانة اللجنة اجتماع فريق لما بين الدورتين، في الفترة من ٦ إلى ٨ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠١٧، في جنيف، بغرض المساهمة في تحسين فهم هذا الموضوع ومساعدة اللجنة في مداولاتها خلال دورتها الحادية والعشرين. ويستند هذا التقرير إلى ورقة القضايا التي أعدتها أمانة اللجنة<sup>(١)</sup> ونتائج أعمال فريق المناقشة ودراسات الحالات القطرية المقدمة من أعضاء اللجنة ومؤلفات ذات صلة ومصادر أخرى.

٣- ويحدد هذا التقرير ويحلل ويعرض للمناقشة المسائل الرئيسية المتعلقة بدور العلم والتكنولوجيا والابتكار لتحقيق زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي بحلول عام ٢٠٣٠، ولا سيما في البلدان النامية. ويبرز التقرير إسهامات الدول الأعضاء بشأن الممارسات الجيدة والدروس المستفادة من أجل تطبيق العلم والتكنولوجيا والابتكار لزيادة نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة. وي طرح الفصل الأول التحديات والاتجاهات العالمية الحديثة العهد في مجال نشر الطاقة المتجددة والعوائق والمحفزات التكنولوجية وغير التكنولوجية لنشرها، والتكنولوجيات الناشئة. ويعرض الفصل الثاني المسائل الرئيسية في مجال ابتكار تكنولوجيات الطاقة المتجددة ونشرها. ويشدد الفصل الثالث على الكيفية التي يمكن أن يسخر بها واضعو السياسات العلم والتكنولوجيا والابتكار لزيادة حصة الطاقة المتجددة. ويعرض الفصل الرابع نتائج ومقترحات كي تنظر فيها الدول الأعضاء والجهات المعنية الأخرى.

## أولاً- المعلومات الأساسية والسياق

### ألف- الطاقة النظيفة بوصفها مسألة شاملة لعدة قطاعات لتحقيق التنمية المستدامة

٤- تشير التقديرات إلى أنه لا يستفيد حالياً ١,١ بليون شخص في العالم من الطاقة الكهربائية. ويشكل هذا الرقم ١٤ في المائة من سكان العالم. ويعيش حوالي ٨٥ في المائة من الأشخاص المحرومين من الطاقة الكهربائية في المناطق الريفية، ولا سيما في أفريقيا. وعلاوة على ذلك، لا يحصل ٢,٨ بليون شخص على أشكال الطاقة النظيفة لأغراض الطهي<sup>(٢)</sup>. ولاستخدام تكنولوجيات الكتلة الأحيائية التقليدية العدمية الكفاءة عواقب صحية واجتماعية وبيئية خطيرة. وتساهم زيادة فرص الحصول على أشكال الطاقة النظيفة إسهاماً حاسماً في تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام ٢٠٣٠ وأهداف التنمية المستدامة، التي أُنقِص عليها في أيلول/سبتمبر ٢٠١٥.

(١) يمكن الاطلاع على ورقة القضايا وجميع العروض والمساهمات المقدمة إلى اجتماع فريق ما بين الدورتين التي أُشير إليها في هذا التقرير، عبر الرابط: <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562>.

(٢) International Energy Agency (IEA), 2017a, *World Energy Outlook 2017* (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Paris).

ويرمي الهدف ٧ في المقام الأول إلى ضمان حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة والمستدامة بحلول عام ٢٠٣٠. ويشمل هذا الهدف غاية متمثلة في "تحقيق زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة في مجموعة مصادر الطاقة العالمية" بحلول عام ٢٠٣٠.

٥- ومن المحتمل أن تكون لتحقيق هدف حصول الجميع على خدمات الطاقة وزيادة استخدام الطاقة المتجددة آثار إيجابية إلى حد كبير على جوانب أخرى من التنمية المستدامة وعلى أهداف أخرى<sup>(٣)</sup>. ويتطلب الحد من الفقر (الهدف ١)، ضمن جملة أمور، تطوير هياكل أساسية حديثة. ويمكن أن تؤدي الطاقة المتجددة دوراً مهماً في تطوير هذه الهياكل الأساسية. وبالإضافة إلى ذلك، فهي بالغة الأهمية فيما يتعلق بالقدرة الإنتاجية وتهيئة فرص الدخل، على النحو الذي أبرزته البحوث التي أنجزها الأونكتاد مؤخراً<sup>(٤)</sup>. ويمكن أن تساهم الطاقة المتجددة أيضاً في تحقيق الصحة الجيدة والرفاه (الهدف ٣) من خلال الحد من المخاطر الصحية المرتبطة بالتلوث، وذلك، على سبيل المثال، بالاستعاضة عن استخدام أنواع الوقود الأحفوري في الطهي والإضاءة في المنازل. وهي مهمة أيضاً لتحقيق المساواة بين الجنسين (الهدف ٥). فبالاستعاضة عن الأشكال التقليدية للطاقة مثل الوقود الخشبي، يمكن للأشكال الحديثة للطاقة المتجددة أن تقلص الوقت الذي تنفقه النساء والفتيات في جمع الحطب<sup>(٥)</sup>. ويمكن أيضاً أن توفر الإنارة من خلال نظم الطاقة المتجددة مزيداً من المرونة فيما يتعلق بوقت الأنشطة المنزلية، ولا سيما بالنسبة للنساء<sup>(٦)</sup>. وعلاوة على ذلك، ثمة أوجه تكامل واضحة مع قطاعات الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية (الهدف ٩)، وكذلك مع الإجراءات المتعلقة بالمناخ (الهدف ١٣). ويشمل العديد من سياسات الابتكار الوطنية والمبادرات الدولية التركيز على تكنولوجيات الطاقة المتجددة، ويشكل توسيع نطاق استخدام الطاقة المتجددة جزءاً من معظم الاستراتيجيات الوطنية الرامية إلى تخفيف آثار غازات الدفيئة التي تتسبب في تغير المناخ.

## باء- الاتجاهات العالمية في نشر الطاقة المتجددة

٦- كانت الجهود المبذولة مؤخراً لزيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة مدفوعة بالاحتياجات المترابطة التالية: تحسين أمن الطاقة وتعزيز مصادرها، وتشجيع التنمية الاقتصادية المستدامة وحماية المناخ والبيئة من آثار استخدام الوقود الأحفوري<sup>(٧)</sup>. وأدت هذه الدوافع إلى تغيير تدريجي في تطوير ونشر مجموعة من تكنولوجيات الطاقة المتجددة. وبالإضافة إلى ذلك، أسهمت التدخلات السياسية في انخفاضات كبيرة لتكاليف بعض تكنولوجيات الطاقة الكهربائية المتجددة وفي نشرها السريع.

(٣) المجلس الدولي للعلوم، ٢٠١٧، "دليل أوجه التفاعل بين أهداف التنمية المستدامة: من العلوم إلى التنفيذ".

(٤) الأونكتاد، ٢٠١٧، تقرير أقل البلدان نمواً لعام ٢٠١٧: الحصول على الطاقة المفضية إلى التحول (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع E.17.II.D.6، نيويورك وجنيف).

(٥) S Oparaocha and S Dutta, 2011, Gender and energy for sustainable development, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(4):265–271.

(٦) M Millinger, T Mårlind, and EO Ahlgren, 2012, Evaluation of Indian rural solar electrification: A case study in Chhattisgarh, *Energy for Sustainable Development* 16(4):486–492.

(٧) IEA, 2011, *Renewable Energy: Policy Considerations for Deploying Renewables* (OECD/IEA, Paris).

٧- ويمكن أن يكون مصدر الطاقة المتجددة الطاقة الشمسية والطاقة الريحية والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الكهرومائية والكتلة الأحيائية. وعليه، تتنوع التكنولوجيات وقد تتباين بحسب طبيعتها - متغيرة أو قابلة للنقل، ومركزية أو موزعة، ومباشرة أو غير مباشرة، وتقليدية أو حديثة<sup>(٨)</sup>. ولا يُعتبر بعض مصادر وتكنولوجيات الطاقة المتجددة "نظيفاً"، مثل الكتلة الأحيائية التقليدية التي تتطلب احتراق الخشب والفحم بشكل مباشر - وغير فعال في كثير من الأحيان. ويمكن أن تؤدي الطاقة المتجددة دوراً مهماً في مجمل نظام الطاقة. ويمكن استخدامها لأغراض توليد الكهرباء والنقل والتدفئة والتبريد أو الطهي. وقد استُخدمت مصادر الطاقة المتجددة منذ وجود نظم الطاقة وسبقت استخدام الوقود الأحفوري.

٨- وبالأرقام المطلقة، زادت كثيراً مساهمة الطاقة المتجددة في إجمالي إمدادات الطاقة الأولية في العالم في العقود الأخيرة - من ١ ١٢١ مليون طن في عام ١٩٩٠ إلى ١ ٨٢٣ مليون طن في عام ٢٠١٥. غير أن حصتها فيه زادت بدرجة أقل، أي من ١٢,٨ في المائة في عام ١٩٩٠ إلى ١٣,٤ في المائة في عام ٢٠١٥<sup>(٩)</sup>.

٩- ووفقاً للوكالة الدولية للطاقة<sup>(١٠)</sup>، شكلت الطاقة المتجددة ١٤ في المائة من الطلب العالمي على الطاقة الأولية في عام ٢٠١٦ (٩ في المائة، باستثناء الأشكال التقليدية للطاقة الأحيائية الصلبة). وقطاع الطاقة هو المستهلك الرئيسي للطاقة المتجددة، حيث تمثل حوالي ٦٠ في المائة من استهلاكه. ويأتي ٢٤ في المائة من الكهرباء على الصعيد العالمي حالياً من مصادر الطاقة المتجددة: ١٦ في المائة من الطاقة الكهرومائية؛ و ٥ في المائة من الطاقة الريحية والحرارية الأرضية والشمسية والمدية مجتمعة؛ و ٢ في المائة من الطاقة الأحيائية والنفائيات. وتوفر مصادر الطاقة المتجددة ٩ في المائة من الطلب على التدفئة في قطاع الصناعة والمباني، في حين تقل النسبة بكثير في قطاع النقل حيث تبلغ ٣ في المائة. ويأتي معظم طلب هذا القطاع من الوقود الأحفوري.

١٠- وتظهر الأرقام الإقليمية المتعلقة باستخدام الطاقة المتجددة تفاوتاً كبيراً بين مختلف البلدان. ومرد ذلك أن استخدام الطاقة المتجددة يعتمد إلى حد كبير على عوامل ظرفية مثل الظروف الجغرافية والبيئية والأولويات الاجتماعية - الاقتصادية والإنمائية والظروف الثقافية والمؤسسية، والسياسات والأطر التنظيمية. ففي البلدان الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، بلغت حصة الطاقة المتجددة في إجمالي إمدادات الطاقة الأولية ٩,٦ في المائة في عام ٢٠١٥. وبالمقارنة مع ذلك، بلغت حصة مصادر الطاقة المتجددة ٤٠ في المائة في البرازيل، و ٨ في المائة في الصين و ٢٥ في المائة في الهند. وكثيراً ما تهيمن على استخدام الطاقة المتجددة في البلدان النامية الأشكال التقليدية للطاقة الأحيائية. وتتفاوت حصة مصادر الطاقة المتجددة في إجمالي إمدادات الطاقة الأولية إلى حد كبير - من ٢٨ في المائة في فييت نام إلى ٥٣ في المائة في كوستاريكا و ٨١ في المائة في كينيا<sup>(١١)</sup>.

(٨) IEA, 2016, *World Energy Outlook 2016* (OECD/IEA, Paris)

(٩) OECD, 2018, OECD Data, Renewable energy, available at <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm> (accessed 7 March 2018)

(١٠) IEA, 2017a

(١١) IEA, 2017b, *Renewables Information 2017* (OECD/IEA, Paris)

## جيم - العوائق والحفيزات التكنولوجية وغير التكنولوجية لنشر الطاقة المتجددة

١١ - حصل، في السنوات الأخيرة، تقدم سريع في نشر بعض تكنولوجيات الطاقة المتجددة. ومجموعة العوامل التي عززت أو أعاققت تنمية مصادر الطاقة المتجددة ونشرها ذات طابع تكنولوجي وغير تكنولوجي، وتشمل التكاليف والقدرة على تحملها، والتمويل، والنضج التقني، والإدماج في نظم الطاقة الكهربائية، والاستدامة البيئية، والمهارات.

١٢ - وحتى عهد قريب، كانت تكاليف تكنولوجيات الطاقة المتجددة أعلى في العادة من تكاليف الوقود الأحفوري. وقد بدأ الآن سد الفجوة، وبخاصة فيما يتعلق بالطاقة الشمسية الفولطاضوئية والطاقة الريحية، وتدفع في هذا الاتجاه إجراءات خفض التكاليف وحوافز النشر المنفذة في عدد متزايد من البلدان. وعلى سبيل المثال، انخفض متوسط تكاليف الطاقة الشمسية الفولطاضوئية بين عامي ٢٠٠٨ و ٢٠١٥ بحوالي ٨٠ في المائة، في حين تقلصت تكاليف الطاقة الريحية المستمدة من المحطات الأرضية بنسبة ٣٥ في المائة<sup>(١٢)</sup>. ومن جهة أخرى، تجعل التكاليف الحالية للحلول المتاحة خارج نطاق الشبكة ومن خلال الشبكات الصغيرة هذه التكنولوجيات في كثير من الأحيان باهظة التكلفة بالنسبة للمجتمعات الريفية في العديد من البلدان النامية.

١٣ - وقد هيأت إجراءات خفض التكاليف و عقود من الدعم على مستوى السياسات في عدد من البلدان مناخاً استثمارياً مواتياً لبعض تكنولوجيات الطاقة المتجددة. وقد تضاعف تقريباً مستوى الاستثمار في الطاقة المتجددة منذ عام ٢٠٠٧ - حيث انتقل من ١٥٤ بليون دولار إلى ٣٠٥ بلايين دولار (٢٠١٥). وفي عام ٢٠١٥، استأثرت الطاقة الشمسية الفولطاضوئية والطاقة الريحية بمعظم الاستثمار العالمي في مجال الطاقة المتجددة، أي حوالي ٩٠ في المائة<sup>(١٣)</sup>. غير أن التمويل شكل عائقاً كبيراً لنشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة في العديد من البلدان وتطلب الأمر التدخل على مستوى السياسات لتوفير قدر أكبر من اليقين للمستثمرين. ولا يزال التمويل يشكل أحد التحديات الرئيسية في العديد من البلدان النامية.

١٤ - وتعتبر الطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية والطاقة الريحية الآن تكنولوجيات راسخة. غير أن بعض التكنولوجيات، مثل الطاقة الحرارية الأرضية أو الطاقة الأحيائية، ليست جاهزة بعد لنشرها على نطاق واسع وتحتاج إلى قدر كبير من التطوير والاختبار قبل بلوغ مستويات كافية من الموثوقية والفعالية من حيث التكلفة. ولدى جنوب أفريقيا، على سبيل المثال، مشروع تجريبي لدراسة الجدوى التجارية لإنتاج الطحالب وتحويلها إلى منتجات طاقة<sup>(١٤)</sup>. وعلاوة على ذلك، تطرح تكنولوجيات الطاقة المتجددة أحياناً تحديات جديدة لنظم الطاقة الكهربائية وأسواقها - مثل الاختناقات في الهياكل الأساسية للشبكات ومحدودية القدرة على استيعاب تغير مصادر الطاقة المتجددة.

(١٢) IEA, 2016, *Next-Generation Wind and Solar Power: From Cost to Value* (OECD/IEA, Paris)

(١٣) International Renewable Energy Agency, 2017a, *Rethinking Energy 2017: Accelerating the Global Energy Transformation* (Abu Dhabi)

(١٤) إسهام من جنوب أفريقيا، متاح في:

[http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD\\_2018\\_IPanel\\_T1\\_RenewableEnergy\\_con10\\_SouthAfrica\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con10_SouthAfrica_en.pdf) (اطلع عليه في ٦ آذار/مارس ٢٠١٨).

١٥- وتشمل العوائق غير التكنولوجية شواغل بشأن الاستدامة البيئية أدت إلى جدل بخصوص استخدام بعض مصادر الطاقة المتجددة. وثمة، على سبيل المثال، أسئلة وحيهة بشأن المسائل التالية: استخدام الوقود الأحفوري من الجيل الأول فيما يتعلق بالانبعاثات خلال دورة حياته والآثار المترتبة على استخدام الأراضي؛ وآثار محطات الطاقة الكهرمائية الكبيرة على النظم الإيكولوجية الإقليمية؛ ونقص المهارات والقدرات الملائمة لتكريب تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتشغيلها وصيانتها؛ ونقص الوعي بحلول الطاقة المتجددة. وبالإضافة إلى ذلك، يتطلب نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتصميم سياسات لتشجيعه مهارات وقدرات جديدة.

## دال- تكنولوجيات الطاقة المتجددة الجديدة والناشئة

١٦- لا يزال ثمة مجال كبير للابتكار من شأنه أن يزيد تحسين تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتقليص تكاليفها. وقد يشمل ذلك علوم المواد في مجال الخلايا الشمسية الفولطاضوئية، وإدماج المركبات الكهربائية في شبكة الطاقة الكهربائية، وإتاحة إمكانية إدماج التكنولوجيات الرقمية في نظم الطاقة.

١٧- ورغم أن الطاقة الشمسية الفولطاضوئية المستمدة من السيليكون يُحتمل أن تبقى مهيمنة، فإن مجموعة واحدة من الخلايا الغشائية الرقيقة من الجيل الثالث المستمدة من مواد غنية بالتربة<sup>(١٥)</sup> آخذة في الظهور في علوم المواد. وعلى سبيل المثال، فقد زادت مستويات كفاءة الطاقة الكهروضوئية امتصاص الضوء ممتازة وتكاليف إنتاجها منخفضة - فقد زادت مستويات كفاءة الطاقة الكهروضوئية من ١٠ في المائة إلى أكثر من ٢٠ في المائة بين عامي ٢٠١٢ و ٢٠١٥. غير أن خلايا بيروفسكايت لا تزال في المراحل الأولى من البحث والتطوير، وليس ثمة يقين بخصوص استقرارها في الأمد الطويل وجدوى نشرها على نطاق واسع<sup>(١٦)</sup>. والهدف من استخدام الخلايا الشمسية الفولطاضوئية من الجيل الثالث هو توليفات من الكفاءة العالية في تحويل الطاقة، وخفض التكلفة ومستوى استخدام المواد، وخفض مستوى التعقيد والتكلفة في مجال التصنيع. ولا يزال تحقيق جميع هذه الأهداف الثلاثة بعيد المنال، ولكن تكنولوجيا الطاقة الشمسية الفولطاضوئية يمكن، بمزيد من الجهود في مجال البحث والتطوير، أن تبلغ مستوى أكبر من الانتشار.

١٨- ومن المجالات الأخرى الناشئة في مجال نشر الطاقة المتجددة الإدماج في الهياكل الأساسية الذكية، مثل إدماج المركبات في شبكة الطاقة الكهربائية. إن المركبات الشخصية تقضي على الطريق ما متوسطه ساعة واحدة في اليوم تقريباً، في حين تُركن بقية اليوم - في مواقف المركبات أو المرائب، قُرب مباني مزودة بالطاقة الكهربائية<sup>(١٧)</sup>. ويتزايد الاهتمام بتطوير نظم لربط المركبات بشبكات الطاقة الكهربائية التي يمكنها تدفق الطاقة الكهربائية بين المركبة والشبكة في الاتجاهين. وثمة إمكانية استخدام المركبات الكهربائية كأجهزة للتخزين، مع احتمال بيع الطاقة الكهربائية للشبكة خلال فترات ذروة الطلب في الأوقات التي لا تستخدم فيها المركبات.

(١٥) على سبيل المثال، كبريتيد النحاس والزنك والقصدير، وخلايا بيروفسكايت الشمسية، ومواد متناهية الصغر مثل الخلايا الشمسية الفولطاضوئية العضوية والخلايا الشمسية المكونة من جزئيات شبه موصلة متناهية الصغر.

(١٦) Massachusetts Institute of Technology, 2015, *The Future of Solar Energy*, Energy Initiative

(١٧) BK Sovacool, J Axsen and W Kempton, 2017, The future promise of vehicle-to-grid (V2G) integration: A sociotechnical review and research agenda, *Annual Review of Environmental Resources*, 42(1):377-406

ويمكن أن تشمل الفوائد العديد نماذج تجارية جديدة من شأنها حفز أصحاب المركبات بعائدات إضافية، وتوسيع استخدام المركبات الكهربائية خارج نطاق الاستخدام الفردي، والإدماج في الهياكل الأساسية والمدن الذكية. ويتمثل أحد العوامل المحفزة لاستخدام المركبات الكهربائية في اتجاه البلدان المتزايد نحو التخلص التدريجي من المركبات التي تعمل بالبنزين والديزل. وعلى سبيل المثال، تعزم الهند القيام بذلك بحلول عام ٢٠٣٠؛ والصين وفرنسا والمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وآيرلندا الشمالية بحلول عام ٢٠٤٠<sup>(١٨)</sup>. وحددت عدة بلدان أخرى تواريخ مختلفة للتخلص التدريجي من هذه المركبات<sup>(١٩)</sup>.

١٩- وبما أن تكنولوجيات الطاقة المتجددة تعتمد بشكل متزايد على التكنولوجيات الرقمية، فإن أحد مجالات البحوث الرئيسية في المستقبل هو رقمنة نظم الطاقة لتكون على قدر أكبر من الترابط والذكاء والاستدامة وقابلية التنبؤ. ويتزايد استخدام الهياكل الأساسية للنقل والمركبات الكهربائية كرافعة لقطاع وسائل النقل الآلية المرتبطة الكهربائية المشتركة. ويمكن لشبكات الطاقة الكهربائية الذكية أن تُوفّر مصادر الطاقة الكهربائية المتقطعة مثل الطاقة الشمسية والطاقة الريحية مع نظم النقل وأن تدمجها فيها على نطاق واسع، بالنظر إلى طابع حركة التنقل المشترك بين القطاعات. وتشمل الفوائد المحتملة زيادة الكفاءة في استخدام الطاقة وتحقيق القدر الأمثل من استهلاك الطاقة. غير أن نظام التنقل الآلي المرتبط الكهربائي المشترك يعتمد على قبول المستهلك وعلى تدابير في مجال السياسات وعلى التقدم التكنولوجي<sup>(٢٠)</sup>.

٢٠- وتكتسي التكنولوجيات الرقمية أيضاً أهمية فيما يتعلق بالمباني التي يتجاوز استهلاكها ٥٠ في المائة من الطلب على الطاقة الكهربائية. وتُستخدم الطاقة في المباني عموماً للتدفئة والتبريد والإنارة. وتساهم التكنولوجيات الرقمية في تحسين مستوى أداء الطاقة من خلال البيانات الآنية المتاحة باستخدام نظم الاستشعار التي يمكن إدارتها ورصدها من خلال الأجهزة الذكية. ويشكل نظام التنبؤ بسلوك المستخدمين، الذي يستخدم طرقاً حسابية للتعلم، إحدى التكنولوجيات الناشئة الأخرى التي يمكن أن توازن بفعالية في شحنات الطاقة بين طلب المستهلك ومستوى الإمداد. غير أن الأثر المحتمل لزيادة ترابط نظم الطاقة لا يزال غير مؤكد بسبب ما يتصوره المستهلك من مخاوف متعلقة بخصوصية البيانات وأمن الفضاء الإلكتروني والآثار المترتبة على العمالة بسبب التشغيل الآلي.

## ثانياً- المسائل الرئيسية في مجال ابتكار تكنولوجيات الطاقة المتجددة ونشرها

٢١- يركز الفرع التالي على المسائل المطروحة في مجال ابتكار تكنولوجيات الطاقة المتجددة ونشرها. وليست هذه المسائل معزولة، بل مترابطة. ويقتضي نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة نظاماً للابتكار، يشمل العوامل الظرفية التكنولوجية وغير التكنولوجية، ويتطلب ذلك من الدول اعتماد مزيج من السياسات وهي تحدد أنسب نهج لظروفها في مجال نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة.

(١٨) المنتدى الاقتصادي العالمي، ٢٠١٧، Countries are announcing plans to phase out petrol and diesel cars. Is yours on the list? ٢٦ أيلول/سبتمبر.

(١٩) IEA, 2017c, *Global EV Outlook 2017: Two Million and Counting* (OECD/IEA, Paris)

(٢٠) IEA, 2017d, *Digitalization and Energy* (OECD/IEA, Paris)

## ألف - تصميم أسواق الطاقة المتجددة وسياساتها

٢٢- يمكن للمنافسة والتعاون بين الدول على حد سواء تسريع وتيرة الابتكار التكنولوجي. ويتمثل أحد الجوانب المهمة لعملية وضع السياسات في الاعتراف بقيمة هذين العاملين وفوائد تشجيعهما، حسب الاقتضاء، في مختلف الحالات. وقد تتيح التفاعلات الدولية ضمن سلسلة ابتكار التكنولوجيات المتجددة إمكانية التخصص الاقتصادي - في التصنيع مثلاً - وهو ما يفضي إلى فوائد في الكفاءة لجميع البلدان المعنية. ومن شأنها أيضاً أن تتيح للبلدان التي ليست لديها سلسلة ابتكار مكتملة التطور إمكانية بدء أنشطة أخرى على امتداد السلسلة. غير أن تدويل نظام الابتكار يمكن أيضاً أن يُحدث توترات، بالنظر إلى أن المنافسة تشكل إحدى السمات الرئيسية للتجارة الدولية، ويمكن أن يؤدي نجاح قطاع ما في أحد البلدان إلى زوال القطاع ذاته في بلد آخر.

٢٣- وقد تتمثل الأولويات القصيرة الأمد، بالنسبة لبعض البلدان، في توفير سبل الحصول على الطاقة لتحسين صحة الناس ورفاههم وتعزيز فرص العمل المدر للدخل. وقد تشكل فوائد الحصول على الطاقة في أقرب وقت ممكن أسباباً مقنعة للجوء إلى السلاسل الدولية لتوريد الابتكارات للاستفادة من التكنولوجيا المتقدمة أصلاً ومن الملكية الفكرية، بحيث يتسنى طرح التكنولوجيات للاستخدام بسرعة عوض الانتظار عدة سنوات لإنشاء سلسلة الابتكار على الصعيد المحلي.

٢٤- ومن جهة أخرى، قد يأخذ منظورٌ أطول أجلاً في الاعتبار الاستراتيجية الاقتصادية والصناعية لبلد ما من خلال أطر زمنية عقديّة. وقد يرى أصحاب هذا المنظور أيضاً أن بناء المزيد من عناصر سلسلة توريد الابتكارات يمكن أن يحقق في الأمد الطويل فوائد أكبر للاقتصاد ككل، من خلال إيجاد فرص العمل وما يرتبط بذلك من حوافز الاقتصاد الكلي. ويُظهر المثال المتعلق بتطوير أسواق الطاقة الشمسية الفولطاضوئية الوارد في الإطار ١ أن الابتكار في مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة نشاط دولي إلى حد كبير، حيث يمكن لمحفزات القطاع في بلد ما إحداث أثر كبير في بلدان أخرى.

### الإطار ١

#### التصاميم المعتمدة في أسواق الطاقة الشمسية الفولطاضوئية النامية: دراسات حالات إفرادية

لم تكن الصين تملك أي تصميمات عندما بدأت تطوير قطاعها للطاقة الشمسية الفولطاضوئية. وركزت منذ البداية على الصناعات التحويلية الكثيفة العمالة، عوض قطاع البحث والتطوير المحلي. وخلال القرن الحادي والعشرين، كان نهج البلد في مجال الطاقة الفولطاضوئية قائماً على الإنتاج وموجَّهاً للتصدير، حيث استهدف الأسواق التي كانت توفر حوافز قوية لاستخدام الطاقة الفولطاضوئية. ودعم تصنيع الطاقة الفولطاضوئية من خلال صناديق تمويل الابتكار وسياسات دعم الاستثمار الإقليمي وقروض. وفي الآونة الأخيرة، بدأت الصين في تصنيع ونشر نظم الطاقة الشمسية الفولطاضوئية على نطاق واسع للغاية.

واعتمدت ألمانيا نهجاً مختلفاً. فقد بدأت استثمارها في البحث والتطوير في مجال الطاقة الشمسية الفولطاضوئية في سبعينيات القرن الماضي، حيث أشركت في هذا المجال معاهد البحوث والجامعات والقطاع الصناعي. ودُعم هذا الاستثمار بالتمويل الاتحادي والإقليمي.

ومنذ تسعينيات القرن الماضي، عملت ألمانيا أيضاً من أجل إنشاء سوق محلية للتكنولوجيا، اهتمت، على سبيل المثال، في البداية بالأجهزة المركبة فوق أسطح البنايات، ثم لاحقاً بالمنشآت الأكبر حجماً. واستحدثت ألمانيا تعريفات تفضيلية لمواصلة دعم إنشاء الأسواق. ولأسباب شكّل نشاط التصنيع الصيني جزءاً كبيراً منها، حدث انخفاض سريع في تكلفة وحدات الطاقة الفولطاضوئية على الصعيد العالمي. وواجهت ألمانيا ذلك بإصلاح سياستها المتعلقة بالتعريفات التفضيلية. وقد أدى ذلك إلى انخفاض حاد في إنتاج الخلايا الفولطاضوئية وتركيبها.

المصادر: S Jacobsson and V Lauber, 2006, The politics and policy of energy system transformation: Explaining the German diffusion of renewable energy technology, *Energy Policy*, 34:256–276; AL Polo and R Haas, 2014, An international overview of promotion policies for grid-connected photovoltaic systems, *Progress in Photovoltaics*, 22:248–273; HJJ Yu, N Popiolek and P Geoffron, 2016, Solar photovoltaic energy policy and globalization: A multi-perspective approach with case studies of Germany, Japan, and China, *Progress in Photovoltaics*, 24:458–476.

٢٥ - وكانت الأداة السياسية الأكثر استخداماً لتشجيع الطاقة المتجددة هي التعريفات التفضيلية، التي تضمن سعراً ثابتاً لكل وحدة من الطاقة الكهربائية تُباع خلال فترة متفق عليها. وهذا شكل جذاب من أشكال دعم أسعار الطاقات المتجددة، التي عادة ما تغطي عليها تكاليف رؤوس الأموال الباهظة. وقد ساهمت التعريفات التفضيلية في انخفاض سريع لتكاليف الطاقات المتجددة، وبخاصة الطاقة الريحية الشاطئية والطاقة الشمسية الفولطاضوئية. وألمانيا والبرتغال وبلغاريا وتركيا وكينيا والمملكة المتحدة وهنغاريا واليابان من بين البلدان التي اعتمدت النهج القائمة على التعريفات التفضيلية<sup>(٢١)</sup>. غير أن خطر التعريفات التفضيلية يتمثل في أن الحكومات قد تورط نفسها في دعم الطاقات المتجددة فترة زمنية طويلة، وهو ما قد يخلف أثراً سلبياً على الاقتصاد<sup>(٢٢)</sup>.

٢٦ - وفي هذا السياق، يتزايد استخدام النهج القائمة على المناقصات أو المزادات كأدوات سياسية لتحديد أسعار عقود الطاقة المتجددة وتحقيق تخفيضات كبيرة في التكلفة في مجال الطاقة المتجددة. وفي العديد من البلدان، حصل خلال السنوات القليلة الماضية انتقال من التعريفات التفضيلية التي تحددها الحكومات إلى نظم المزادات. واستطاعت شيلي والمكسيك تخفيض أسعار الطاقة الشمسية الفولطاضوئية من خلال المزادات، في حين نقحت ألمانيا والبرتغال والمملكة المتحدة واليابان نظمها لمنح العقود أو تحديد التعريفات الجمركية استناداً إلى نهج قائم على المزادات. ومن المتوقع أن تتحكم المزادات في حوالي ٥٠ في المائة من جميع الإضافات إلى قدرات الطاقة الكهربائية المتجددة خلال السنوات الخمس المقبلة، مقابل ٢٠ في المائة في عام ٢٠١٦<sup>(٢٣)</sup>.

(٢١) إسهامات من حكومات ألمانيا والبرتغال وبلغاريا وتركيا وكينيا والمملكة المتحدة وهنغاريا واليابان، متاحة في: <http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562> (اطلع عليها في ٦ آذار/مارس ٢٠١٨).

(٢٢) F Zhang, 2013, How fit are feed-in tariff policies? Evidence from the European wind market, Policy Research Working Paper 6376.

(٢٣) IEA, 2017e, *Renewables 2017: Analysis and Forecasts to 2022* (OECD/IEA, France).

٢٧- وتضطلع الحكومات عادةً بدور بالغ الأهمية في عملية الابتكار والنشر، وذلك، على سبيل المثال، من خلال تمويل أنشطة البحث والتطوير، وإيجاد الطلب بتوفير حوافز لنشر التكنولوجيات، وإصلاح أسواق الطاقة، ووضع المعايير، وتنفيذ تدابير أخرى لتعزيز ثقة المستثمرين. وعلى سبيل المثال، أنشأت المكسيك ومولت ستة مراكز للابتكار في مجال الطاقة تركز على الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية والطاقة الريحية؛ والطاقة الأحيائية؛ والطاقة البحرية؛ والشبكات الذكية<sup>(٢٤)</sup>. وعلاوة على ذلك، يمكن أيضاً أن تشجع نظم الحوافز الحكومية وسياسات المشتريات على استخدام التكنولوجيا والمعدات المحلية، كما هو الحال في جمهورية إيران الإسلامية<sup>(٢٥)</sup>. وبصفة عامة، يمكن للحكومات أن تضطلع بدور مهم في توفير بنية قانونية وتنظيمية تكفل توجيه أنشطة القطاع الخاص بطريقة تكون مفيدة للمجتمع وتكفل الوضوح والثقة للفاعلين في القطاع الخاص.

٢٨- ويشكل التمويل عاملاً مهماً في مجال نشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة. ويصف الإطار ٢ الأدوار المختلفة التي يمكن أن يضطلع بها مستثمرو القطاعين العام والخاص والمستثمرون المؤسسيون في تمويل قطاع الطاقة المتجددة.

## الإطار ٢

### مشهد تمويل نشر الطاقة المتجددة

مؤسسات التمويل العام: تحتم على قطاع الطاقة المتجددة في كثير من الأحيان الاعتماد على مؤسسات التمويل العام، ولا سيما في المرحلة المبكرة من تطوير المشاريع. وتشمل الأمثلة مؤسسات مالية دولية مثل المصارف الإنمائية المتعددة الأطراف ومؤسسات التمويل الإنمائي (التي عادة ما تكون وكالات إنمائية ثنائية الأطراف). وتتخذ أدوات التمويل العام في كثير من الأحيان شكل منح وإعانات وضمائن لتيسير مشاريع الطاقة المتجددة التي تنطوي على مخاطر كبيرة لدرجة تفني القطاع الخاص عن دعمها.

المستثمرون الخواص، بما في ذلك صكوك الأسواق الرأسمالية الجديدة مثل السندات الخضراء: تحظى السندات الخضراء باهتمام متزايد بوصفها آليات ابتكارية لاجتذاب التمويل لمشاريع الطاقة المتجددة في الاقتصادات الناشئة. والسندات الخضراء هي أي نوع من صكوك سندات تمويل المشاريع التي لها أثر إيجابي على البيئة والمناخ. ويمكن استخدامها على نطاق واسع لزيادة التمويل الطويل الأجل من مصادر غير مصرفية بتكلفة منخفضة نسبياً.

المستثمرون المؤسسيون، بما في ذلك صناديق المعاشات التقاعدية: يشكل المستثمرون المؤسسيون مصدراً رئيسياً محتملاً لتمويل مصادر الطاقة المتجددة. وييدي المستثمرون المؤسسيون، مثل صناديق المعاشات التقاعدية المنتمية إلى البلدان ذات الاقتصادات المتقدمة، اهتماماً متزايداً بالاستثمار في البلدان النامية.

المصادر: International Renewable Energy Agency, 2016, Unlocking Renewable Energy Investment: The Role of Risk Mitigation and Structured Finance (Abu Dhabi); and 2017a

(٢٤) إسهام من حكومة المكسيك، متاح في:

[http://unctad.org/meetings/en/Presentation/cstd2017\\_p07\\_Mexico\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/Presentation/cstd2017_p07_Mexico_en.pdf) (اطلع عليه في ٦ آذار/مارس ٢٠١٨).

(٢٥) إسهام من جمهورية إيران الإسلامية، متاح في:

[http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD\\_2018\\_IPanel\\_T1\\_RenewableEnergy\\_con05\\_Iran\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con05_Iran_en.pdf) (اطلع عليه في ٦ آذار/مارس ٢٠١٨).

## باء- التحديات التقنية لإدماج الطاقة المتجددة في شبكات الطاقة الكهربائية

٢٩- بتزايد نشر الطاقة المتجددة، تطرح الجوانب التقنية والاقتصادية لإدماج حصص أكبر من مصادرها في شبكات الطاقة الكهربائية تحديات متزايدة. وثمة تركيز كبير على الابتكار في مجال التكنولوجيات التمكينية التي يمكن أن تساعد في إدماج مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة في نظم الطاقة الكهربائية، بما في ذلك التخزين؛ ونظم الطاقة الكهربائية الأذكى التي تشمل إدماج التكنولوجيات الرقمية التي تسمى التكنولوجيات الآسية مثل الذكاء الاصطناعي؛ والتكنولوجيات اللازمة لزيادة مرونة الطلب على الطاقة.

٣٠- وتكنولوجيات التخزين من التكنولوجيات التمكينية الرئيسية. غير أنها تتفاوت إلى حد كبير من حيث الإنتاج، وسرعة الشحن والنفاد، وطول مدة التخزين الممكنة. ومن غير المحتمل أن تكون تكنولوجيات البطاريات الحالية كافية لتحقيق إمكانية التخزين الموسمي على نطاق واسع بحيث يمكن تخزين الطاقة الكهربائية الشمسية في فصل الصيف لتدفئة المباني في فصل الشتاء. ولذلك، ثمة حاجة إلى إحراز تقدم في أنواع أخرى من نظم تخزين الحرارة أو الطاقة التي يمكن أن تعمل على مدى فترات زمنية أطول. وبالتالي، يجري تطوير مجموعة من تكنولوجيات التخزين المزودة بتطبيقات تتراوح بين تطبيقات صغيرة الحجم وتطبيقات بحجم الشبكات وبين تطبيقات سريعة النفاذ وتطبيقات التخزين في فترة ما بين المواسم.

٣١- ويتوقف مزيج الطاقة المتجددة المتغيرة والقابلة للنقل على القدر المتاح لبلد ما من الموارد وعلى أنماط استهلاكه. وعلى سبيل المثال، تؤدي الطاقة الكهرومائية والطاقة الريحية في البرتغال دوراً مهماً في مزيج الطاقة في البلد. وفي المتوسط، توفر مصادر الطاقة المتجددة أكثر من ٦٠ في المائة من مزيج الطاقة الكهربائية على مدى العام - في عام ٢٠١٧، تعاقبت ستة أيام كاملة وفرت فيها مصادر الطاقة المتجددة ١٠٠ في المائة من الطاقة الكهربائية<sup>(٢٦)</sup>.

٣٢- وتحدد الطاقة المتجددة بحسب الموقع، وقد تكون المناطق الغنية بالطاقة الشمسية أو الريحية بعيدة عن المكان الذي يوجد فيه الطلب عليها. ولذلك، فإن تطوير الهياكل الأساسية أمر مهم لنظم الطاقة الكهربائية. وهذه الهياكل الأساسية جديدة بالاستثمارات، ويكون لها، بعد إنشائها، أثر كبير في تحديد وتوجيه منحى التوازن بين العرض والطلب في نظام الطاقة. ويصبح بالتالي مستقبل الهياكل الأساسية لشبكات الطاقة الكهربائية مسألة رئيسية في البلدان التي استثمرت تاريخياً في شبكة للطاقة الكهربائية موجودة قرب مواقع العرض والطلب وقائمة على نظام معتمد إلى حد كبير على الوقود الأحفوري والتي تستلزم خططها الرامية إلى الانتقال إلى نظام قائم بكثافة على مصادر الطاقة المتجددة إحداث تغييرات هائلة في موقع توليد الطاقة (انظر الإطار ٣).

٣٣- كما يكتسي تطوير الهياكل الأساسية أهمية فيما يتعلق بمختلف أنواع مصادر الطاقة المتجددة، مثل المصادر المركزية أو الموزعة. ونظم الطاقة الكهربائية المركزية قواعد شبكات تتطلب هياكل أساسية كثيفة لنقل الكهرباء وتوزيعها. وخلافاً لذلك، فإن النظم غير المركزية أصغر من حيث الحجم (على سبيل المثال، الشبكات الصغيرة أو النظم المستقلة)، وأثبتت أنها أنسب

(٢٦) إسهام من حكومة البرتغال، متاح في:

[http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD\\_2018\\_IPanel\\_T2\\_DigitalComp\\_con21\\_Portugal\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con21_Portugal_en.pdf) (اطلع عليه في ٦ آذار/مارس ٢٠١٨).

للمناطق النائية والوعرة والريفية. وعلى سبيل المثال، فإن نظم الطاقة الشمسية المنزلية غير مركزية إلى حد كبير، في حين تُستخدم تكنولوجيات الطاقة الكهرومائية الكبيرة الحجم في بعض من أكبر محطات توليد الطاقة في العالم. وتؤثر هذه العوامل بدورها في نطاق مصادر الطاقة المتجددة التي يجري نشرها والتي تتراوح بين تطبيقات شاملة خارج الشبكة (على سبيل المثال، نظم الطاقة الشمسية المنزلية) ومحطات أكبر بحجم الشبكة لتوليد الطاقة (على سبيل المثال، محطات توليد الطاقة الكهرومائية أو المحطات المركزية لتوليد الطاقة الشمسية أو محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية).

### الإطار ٣

#### تكييف الهياكل الأساسية لشبكة الطاقة الكهربائية مع عملية نشر الطاقة المتجددة: دراسات حالات فردية

تواجه شبكة نقل الكهرباء في ألمانيا تحدياً؛ فثمة إمكانيات كبيرة لإنتاج الطاقة الريحية في شمال البلد، ولكن مراكز الطلب الرئيسية توجد في الجنوب. ويعني ذلك أن نشر الطاقة الريحية في المناطق الشمالية حيث الرياح أشد قوة سيستتبع تدفقاً هائلاً للطاقة من الشمال إلى الجنوب خلال أوقات اشتداد الريح وارتفاع الطلب. وكنتيجة لذلك، فإن تحول البلد في مجال الطاقة يشمل أيضاً خططاً لتحسين الهياكل الأساسية لشبكة الطاقة. غير أن ذلك لا يخلو من تحديات، لأن الرأي العام أميل إلى قبول مد كابلات تحت الأرض لتشكيل خطوطاً فائقة السرعة لنقل الطاقة الكهربائية، وهو ما يؤدي إلى زيادة التكاليف.

وفي اليابان، يتمثل جزء من إطار ساحل فوكوشيما الابتكاري في توسيع نطاق خطوط الطاقة للوصول إلى المناطق الغنية بالرياح.

وتبذل الولايات المتحدة الأمريكية أيضاً جهوداً لتحديث شبكتها للطاقة الكهربائية. وقد وضعت وزارة الطاقة مبادرة لتحديث الشبكة تشمل أنشطة تركز على إدماج تكنولوجيات كفاءة الطاقة والطاقة المتجددة والنقل المستدام في نظام الطاقة الكهربائية. وتشمل التكنولوجيات والتقنيات اللازمة لنجاح تكامل الشبكة ما يلي: تحسين قدرة التنبؤ بالطاقة المتجددة؛ وتكنولوجيات تخزين الطاقة؛ والأجهزة الإلكترونية المتقدمة في مجال الطاقة؛ وتكنولوجيات البناء المتوائمة مع الشبكة؛ وتكنولوجيات ربط المركبات بشبكة الطاقة الكهربائية؛ وتُهج جديدة لاستشعار الشبكة ومراقبتها وتشغيلها.

المصادر: إسهامات من حكومات ألمانيا والولايات المتحدة واليابان، متاحة في:

<http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562>

#### جيم - دور الطاقة المتجددة في توسيع نطاق إمكانية الحصول على الطاقة الكهربائية

٣٤- لا يزال يحتاج نحو ١,١ بليون شخص للحصول على الطاقة الكهربائية. وتفيد مجموعة من الأدلة بأن توسيع نطاق إمكانية الحصول على الطاقة الكهربائية يساهم في مختلف جوانب تعزيز التنمية الاجتماعية والاقتصادية بشكل عام<sup>(٢٧)</sup>.

(٢٧) IEA, 2017f, *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity* (OECD/IEA, Paris)

٣٥- ويتيح التقدم التكنولوجي السريع في مجال الطاقة المتجددة وتخفيض التكاليف فرصة للإمداد بالكهرباء في المناطق الريفية - ولا سيما في البلدان النامية - من خلال حلول خارج الشبكة أو من خلال الشبكات الصغيرة. واستناداً إلى بحوث أجراها الأونكتاد مؤخراً، ينبغي إدماج خطط الحصول على الطاقة وما يتصل بذلك من فرص الدخل في الاستراتيجيات الإنمائية العامة لبلد ما على نحو كامل من خلال صلات للتحويل في مجال الطاقة<sup>(٢٨)</sup>. ومن هذا المنظور، يعالج عاملي العرض والطلب في مجال الطاقة على نحو كلي، ويشكلان وسيلة لتعزيز التنوع الاقتصادي وإيجاد فرص العمل.

٣٦- ومن الناحية التاريخية، جرى معظم التدخلات الرامية إلى توسيع نطاق إمكانية الحصول على الطاقة الكهربائية عن طريق مصادر الطاقة المتجددة من خلال تمديد الشبكة، وبدرجة أقل، من خلال تكنولوجيات خارج الشبكة. وعادة ما تتطلب الحلول المستندة إلى الشبكة استثمارات أولية في الهياكل الأساسية تدفعها الحكومة أو شركة الخدمة وتُوزع التكلفة على الزبناء عبر الفواتير. وعلى هذا النحو، فإن التكلفة الأولية لأي زبون يرغب في الربط بالشبكة ويستطيع ذلك منخفضة نسبياً - أي رسم ضئيل للربط تليه تكاليف التشغيل. غير أن هذا النوع من النهج التنازلي قد يستغرق وقتاً طويلاً للوصول إلى المجتمع ككل. وفي هذه الحالات، قد تكون مصادر الطاقة المتجددة من خارج الشبكة قادرة على توفير إمكانية حصول المجتمعات المحلية على الطاقة الكهربائية في وقت أسرع من الفترة التي قد يستغرقها الإمداد بالكهرباء من الشبكة. وقد رأت الوكالة الدولية للطاقة<sup>(٢٩)</sup> أن الحلول من خارج الشبكة، ولا سيما تكنولوجيا الطاقة الشمسية الفولطاضوئية، قد تكون أكثر الحلول فعالية من حيث التكلفة لتعميم الإمداد بالكهرباء في أفريقيا جنوبي الصحراء.

٣٧- والقدرة على تحمل التكاليف هي أحد الاعتبارات المهمة الأخرى لزيادة إمكانية الحصول على الطاقة باستخدام الطاقة المتجددة. فقد تكون المجتمعات المحلية ذات الدخل المنخفض غير قادرة على دفع الاستثمارات اللازمة مقدماً، وقد لا يكون المستثمرون أيضاً مستعدين لاستثمار أموالهم من أجل عائدات غير مؤكدة بسبب تدي كثافة طلب المستخدمين. ويمكن أن تجعل نماذج تجارية جديدة هذا الخيار ممكناً ومواتياً للتنمية، وذلك، على سبيل المثال، باستخدام التمويل البالغ الصغر أو ترتيبات دفع التكاليف بالتدريج. وقد استخدمت منظمة سولار سيستر، وهي منظمة غير حكومية توفر الدعم للنساء في إنشاء مشاريع متناهية الصغر في مجال الطاقة الشمسية، نموذج الدفع التدريجي على نحو فعال. وفي بعض الحالات، يمكن تنظيم دفع تكاليف التكنولوجيات الجديدة للطاقة المتجددة بشكل مماثل لطريقة دفع تكاليف مصادر الطاقة التي تحل محلها، مثل الكيروسين.

٣٨- ولا يهتم مستثمرو القطاع الخاص دائماً بتطوير التطبيقات خارج الشبكة في المناطق النائية. وقد يتمثل أحد النهج الممكنة لمعالجة هذه المسألة في تكتيل المشاريع وتجميعها لتحقيق وفورات النطاق. ويمكن أن تشمل تدابير التغلب على عوائق الاستثمار الذي يقوده القطاع الخاص في مشاريع الطاقة المتجددة الصغيرة النطاق إنشاء هيكل إداري متين وإيجاد بيئات مواتية لسياسات تنظيمية وتمكينية واضحة، وتوحيد إجراءات الترخيص، والتعريفات الجمركية المتعلقة بالمصادر خارج الشبكة، ومعالجة التكاليف الأولية من خلال الائتمانات المنخفضة الفائدة والتمويل البالغ الصغر (الإطار ٤).

(٢٨) الأونكتاد، ٢٠١٧.

(٢٩) IEA, 2017f.

## الإطار ٤

## إمداد المناطق الريفية بالطاقة الكهربائية في أوغندا: دراسة حالة إفرادية

أبانت الدروس المستفادة من استراتيجية إمداد المناطق الريفية بالكهرباء في أوغندا عن الحاجة إلى زيادة الحكومة في مجالات التمويل وبناء قدرات الهياكل الأساسية الأولية وتشجيع التنمية الاقتصادية المرتبطة بالإمداد بالكهرباء. وبعد ذلك، يصبح من المجدي بالنسبة لمستثمري القطاع الخاص والتمويل التجاري تولى زمام الأمور.

وعوامل الخطر الرئيسية التي تعيق التوسع السريع لإمداد المناطق الريفية بالكهرباء في أوغندا مخاطر تجارية. وكان من اللازم اعتماد نهج جديدة لبناء الطلب وجلب عدد كبير من الزبناء بسرعة. وأثبت مفهوم التعاونيات ومفهوم مبدأ المصلحة المشتركة جدواهما.

وبالإضافة إلى ذلك، كانت المجموعة السابقة من مقدمي خدمات إمداد المناطق الريفية بالكهرباء تعاني لأنها كانت صغيرة جداً. فينبغي أن تكون الأقاليم الريفية المشمولة بالخدمة كبيرة بالقدر الكافي لدر مستويات العائدات اللازمة لتلبية احتياجات مقدمي الخدمات من حيث التكاليف المالية.

وتمثل أحد الدروس الأخرى المستفادة في أنه ينبغي جعل التخطيط والإدارة في قطاع الطاقة المتجددة مركزياً، ويجب تبسيط تنفيذ البرنامج. وكان أفضل سبيل للمضي قدماً هو تركيز السلطة في يد الكيان الرائد المسؤول عن قطاع الطاقة المتجددة وكفالة تنفيذ برنامج الإمداد بالكهرباء بالتعاون مع نطاق تخطيط التنمية الاقتصادية والاجتماعية الوطنية الأوسع. وكان من المهم أيضاً تنسيق الجانب الريفي من التنمية الوطنية للهياكل الأساسية للطاقة الكهربائية بالقدر الكافي مع المؤسسات والكيانات الأخرى في قطاع الطاقة.

المصدر: إسهام من حكومة أوغندا، متاح في:

[http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD\\_2018\\_IPanel\\_T2\\_DigitalComp\\_con24](http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T2_DigitalComp_con24)

Uganda\_en.pdf (اطلع عليه في ٦ آذار/مارس ٢٠١٨).

## دال - استخدام الطاقة المتجددة في القطاع المنزلي لأغراض الطهي

٣٩ - تشكل الكتلة الأحيائية التقليدية ٤٩ في المائة من إجمالي استهلاك الطاقة المتجددة في العالم<sup>(٣٠)</sup>. ولا يزال نحو ٢,٨ بليون شخص يطهون الطعام ويدفنون المنازل باستخدام النار المكشوفة والمواقد البسيطة التي تحرق الكتلة الأحيائية التقليدية (الخشب وروث الحيوانات ونفايات المحاصيل) والفحم. ويخلف ذلك عواقب صحية وبيئية واجتماعية خطيرة<sup>(٣١)</sup>.

٤٠ - ولا يتعلق الهدف ٧ من أهداف التنمية المستدامة بزيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة فحسب، بل كذلك بالقضاء على الكتلة الأحيائية التقليدية الملوثة - وهذه مسألة ملحة في العديد من البلدان النامية. ولذلك، ثمة حاجة ملحة إلى نشر بدائل للاستخدام التقليدي للطاقة الأحيائية في الطهي وغير ذلك من خدمات الطاقة.

(٣٠) International Renewable Energy Agency, 2017a

(٣١) World Health Organization, 2016, Household air pollution and health, Fact Sheet No. 296

٤١ - ويوجد نهجان لمعالجة هذه المسألة: تشجيع استخدام الكتلة الأحيائية بطريقة أكثر كفاءة واستدامة (على سبيل المثال، من خلال إنتاج وتوزيع الميثان الحيوي المستخلص من النفايات القابلة للتحلل الأحيائي والغاز التركيبي المستخلص من الكتلة الإحيائية اللغوية سلولوزية المتاحة محلياً)<sup>(٣٢)</sup> أو تشجيع الأسر المعيشية على الانتقال إلى استخدام أنواع الوقود والتكنولوجيات الحديثة في الطهي. وقد ثبت أنه من الصعب إحراز التقدم في تحسين سبل الحصول على وسائل الطهي النظيف بسبب القدرة على تحمل التكاليف (فالكتلة الأحيائية الصلبة مجانية في كثير من الحالات، وليست مواقد الطهي المحسنة وأنواع الوقود البديلة كذلك) والمقاومة الثقافية (تفضيل طعم الغذاء المعد بالطرق التقليدية)<sup>(٣٣)</sup>. وقد أظهرت الأدلة أن السياسات والبرامج الرامية إلى مواجهة هذا التحدي يجب أن تغوص في السياقات الاجتماعية والثقافية للمجتمعات المحلية المعنية وتراعي ممارساتها الحالية في استخدام الطاقة واحتياجاتها وتوقعاتها وقدرتها على الاستخدامات الإنتاجية. ويعد إشراك المرأة في هذه العملية مسألة بالغة الأهمية بشكل خاص باعتبارها المسؤولة الرئيسية في كثير من الأحيان عن الممارسات المنزلية المرتبطة بالطاقة مثل جمع الوقود والطهي. وبإمكان المرأة أيضاً أن تقوم على نحو فعال بمهمة التدريب والتوعية فيم يتعلق بإدارة نظم الطاقة المحلية الجديدة وصيانتها.

٤٢ - ورغم أن زيادة فرص الحصول على وسائل الطهي النظيف قد تتقاطع مع زيادة نشر الطاقة المتجددة، فإن هذين لا يتواءمان بالضرورة في جميع الحالات. غير أن بعض الحلول، على النحو المبين في الإطار ٥، تتسق مع زيادة نشر الطاقة المتجددة.

#### الإطار ٥

#### الطهي بالطاقة المتجددة في بنغلاديش: دراسة حالة إفرادية

بدعم من منظمة التنمية الهولندية ومصرف KfW، قام البرنامج الوطني المحلي للغاز الحيوي والسماد الطبيعي في بنغلاديش بتزويد أكثر من ٤٦ ٠٠٠ نظام غاز طبيعي صغير الحجم يستخدم الفضلات الحيوانية في المناطق الريفية. ويدعم البرنامج توسيع تكنولوجيا الغاز الطبيعي في المناطق الريفية، وهدفه النهائي إنشاء قطاع مستدام وتجاري للغاز الأحيائي في بنغلاديش. ويستخدم الغاز الأحيائي المنتج في هذه المصانع في الطهي والإنارة في المنازل الريفية، ولكن يمكن أيضاً استخدام الملاط، وهو من مخلفات مصانع الغاز الأحيائي، كسماد عضوي. ويجري تنفيذ البرنامج من خلال شبكة تضم ٤٥ منظمة شريكة، في ذلك شركات خاصة ومنظمات غير حكومية ومؤسسات للتمويل البالغ الصغر. ويوفر البرنامج ٤٤ ٣٠٠ طن من الحطب ويقلص مستوى استهلاك الكيروسين بما قدره ١ ٤٠٠ طن سنوياً.

المصدر: Infrastructure Development Company Ltd, 2014, Biogas and biofertilizer, available at <http://www.idcol.org/home/dbiogas> (اطلع عليه في ٧ آذار/مارس ٢٠١٨).

(٣٢) إسهام من حكومة باكستان، متاح في:

[http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD\\_2018\\_IPanel\\_T1\\_RenewableEnergy\\_con08\\_Pa\\_kistan\\_en.pdf](http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con08_Pa_kistan_en.pdf) (اطلع عليه في ٧ آذار/مارس ٢٠١٨).

(٣٣) IEA, 2017f.

## ثالثاً - الاعتبارات السياسية الرئيسية

### ألف - لدى البلدان مُنج وطنية مختلفة في مجال الطاقة المتجددة

٤٣ - يشكل مُنج بلد ما في مجال الطاقة المتجددة أحد الاعتبارات المهمة لأن عدة مسائل، مثل وفورات النطاق، والاستثمارات الغارقة، وآثار التعلم، وممارسات المستهلكين، وأنماط العيش قد تتسبب، بمجرد وجودها، في "الجمود" سنوات، وربما عقوداً. وقد يجعل أثر هذا الجمود من الصعب تغيير المُنج. وينبغي أن تحظى مُنج الطاقة المتجددة وما يتصل بها من فرص در الدخل بمكانة مركزية في استراتيجيات التنمية الوطنية بالنظر إلى أهميتها الاستراتيجية.

٤٤ - ويجب تصور نظم الابتكار في مجال الطاقة المتجددة ضمن السياقات القطرية والإقليمية، ويتوقف نشرها بالتالي على عوامل ظرفية مختلفة. وتشمل هذه العوامل الظروف الجغرافية والبيئية، والظروف الاقتصادية الكلية والأولويات الاجتماعية والاقتصادية والإنمائية، والظروف الثقافية والمؤسسية، والأطر السياسية والتنظيمية. وبالتالي، فلدى البلدان حصص متفاوتة إلى حد كبير من مصادر الطاقة المتجددة في مزيجها من الطاقة. وعلى سبيل المثال، تبلغ حصة الطاقة المتجددة من مجموع إمدادات الطاقة الأولية ٢٢ في المائة في كولومبيا، ومعظمها من الطاقة الكهرومائية، وهي مصدر مهم من مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية في أمريكا اللاتينية. وفي إثيوبيا، تبلغ الحصة ٩٣ في المائة تقريباً، معظمها من الكتلة الأحيائية. وتبلغ حصة مصادر الطاقة المتجددة ٣٦ في المائة في الفلبين، وهي مزيج من الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية والطاقة الريحية والكتلة الأحيائية<sup>(٣٤)</sup>.

٤٥ - ويجب على واضعي السياسات أن يوازنوا بين الأهداف والأولويات فيما يتعلق بنشر الطاقة المتجددة. ويمكن أن يساهم توسيع نطاق تكنولوجيات الطاقة المتجددة في تحقيق الأهداف الوطنية أو المحلية، مثل تنشيط قطاعات الصناعة والصناعة التحويلية والتجارة المرتبطة بإنتاج ونشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة، وإيجاد فرص العمل كنتيجة لذلك. ويمكن أن يساعد توسيع نطاق الطاقة المتجددة أيضاً في زيادة فرص در الدخل المتاحة للمجتمعات المحلية التي كانت سبل حصولها على الطاقة محدودة أو متقطعة. ويمكن أن يساهم على نحو مهم في تحقيق المساواة بين الجنسين من خلال الحد من الوقت الذي تقضيه النساء والفتيات في جمع الوقود، أو من خلال تعزيز فرص الحصول على التعليم، أو من خلال تحسين الصحة عبر الحد من التلوث في الأماكن المغلقة. وعلاوة على ذلك، يمكن أن تؤدي الطاقة المتجددة دوراً في تحسين مردودية الزراعة، وذلك، على سبيل المثال، من خلال إتاحة إمكانية الري بالضخ.

٤٦ - وبالتالي، لا يوجد مُنج مثالي لنشر تكنولوجيات الطاقة المتجددة، بل مجموعة من المُنج الممكنة. ولذلك، فلا يوجد مُنج من هذا القبيل يناسب الجميع، بل يتوقف الأمر على فهم واضح للعوامل الظرفية والأولويات.

## باء- مزج السياسات ليس ضرورياً لدعم نشر الطاقة المتجددة

٤٧- يجب أن تعتمد السياسات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار نهجاً ابتكارياً يشمل نظم الابتكار الوطنية والإقليمية والقطاعية لدعم قطاع الطاقة المتجددة. ويتطلب الطابع النظامي للابتكار في مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة إيجاد طلب واضح على تكنولوجيات الطاقة المتجددة ومزيج من السياسات الداعمة لحفز البحث والتطوير، وبناء المهارات المحلية، وتنسيق الجهات الفاعلة والهياكل الأساسية، ومواءمة النظم والحوافز، وحشد التمويل.

٤٨- وقد يختلف الابتكار في مجال الطاقة المتجددة من حيث النطاق والحجم. ومن شأن بعض الابتكارات الإضافية إحداث تحسينات في التكنولوجيات القائمة، مثل زيادة حجم توربينات الطاقة الريحية الشاطئية. وبالمقابل، تنتج الابتكارات الجذرية اختراعات و/أو أساليب جديدة للإنتاج، مثل تطوير نظم أكثر ذكاءً ومرونة للطاقة الكهربائية يمكن أن تساعد في تكامل تكنولوجيات الطاقة المتجددة المتغيرة بنسب أكبر أو بتكلفة أقل مما كان يُعتقد أنه ممكن في وقت سابق. إن الابتكارات الإضافية والجذرية تكتسي بصنفيها أهمية بالنسبة لتكنولوجيات الطاقة المتجددة، ويمكن للسياسات أن تشجع كليهما.

٤٩- ويتطلب تطبيق مزيج من السياسات نظاماً معقداً من التدخلات والجهات الفاعلة والعمليات المشاركة في تطورها على مدى فترة زمنية طويلة. وينبغي أن يشمل مزيج السياسات الشاملة الأنواع التكميلية من الأدوات مثل التعريفات التفضيلية، والمعايير الدولية، والتدابير المتعلقة بالطلب مثل المشتريات العامة، والحوافز مثل برامج الابتكار وآليات التمويل التصاعدي، وذلك بحسب تحديات كل بلد وأولوياته واختلاف مستوياته من حيث النضج التكنولوجي.

٥٠- ومن المهم بناء القدرات لزيادة الوعي بتكنولوجيات الطاقة المتجددة وتنمية المهارات اللازمة لتكسيها وصيانتها. وفي عمليات تنفيذ برامج الطاقة الريفية، يمكن تحسين فعالية التدريب وبناء القدرات بمراعاة العوامل الاجتماعية والاقتصادية، بما في ذلك المسائل الجنسانية. وتشدد بحوث أجراها الأونكتاد مؤخراً على أهمية بناء القدرات الابتكارية المحلية، بما في ذلك القدرة على تطوير وتصميم تكنولوجيات تلائم الاحتياجات المحلية<sup>(٣٥)</sup>. ويمكن أن تشمل التدابير المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار والسياسات التي يمكن أن تدعم القدرات الابتكارية المحلية دعم الجامعات ومراكز البحوث التي تركز على تكنولوجيات الطاقة المتجددة أو تقديم حوافز للشركات فيما يتعلق بأنشطة البحث والتطوير والبيان العملي.

٥١- وعلاوة على ذلك، ولتحقيق أقصى قدر ممكن من فعالية مزيج السياسات، يلزم وجود عمليات سياسية مناسبة وآليات للحكومة. ويشمل ذلك التنسيق والاتساق وتعلم السياسات والتعاون.

## جيم- للتعاون الدولي والإقليمي دور رئيسي

٥٢- إن التعاون الدولي، بالنظر إلى الطبيعة الدولية لسلاسل إمدادات الطاقة المتجددة، له دور أساسي في زيادة نشر مصادر الطاقة المتجددة. ويمكن للتعاون الدولي جمع الفاعلين في سلاسل الإمداد أو مساعدتها في الاستفادة من الموارد الطبيعية المشتركة والهياكل الأساسية

المشتركة. وفضلاً عن إنشاء الأسواق التي يمكن للفاعلين في القطاع الخاص أن يلبوا احتياجاتها في بيئة تنافسية، يجب على الحكومات أن تدرك المناحي التي يمكن أن يحسّن فيها دورها كوسيط أداء سلاسل التوريد أو يتيح الاستفادة الفعالة من الموارد المشتركة بحكم طبيعتها - سواء موارد طبيعية أو هياكل أساسية أو معارف.

٥٣- ويعتبر التعاون الأقاليمي ذا أهمية خاصة في تخفيف آثار الاختلاف في إمكانات الطاقة المتجددة بسبب الاختلافات الجغرافية بين البلدان المتجاورة. ولدى بعض المناطق إمكانات عالية جداً في مجال الطاقة المتجددة يمكن، في حالة تسخيرها، أن تتجاوز احتياجات البلد الذي توجد فيه. وعلاوة على ذلك، تعني موازنة التوقيت اليومي والموسمي للنواتج من مصادر الطاقة المتجددة في مناطق مختلفة أن هذه المناطق يمكن أن تُكَمِّل بعضها البعض بفعالية، إذا رُبطت بشبكة متكاملة عبر وطنية. وتوجد مبادرات وخطط عديدة في هذا المجال منها، على سبيل المثال، خطة تطوير الشبكة الاسكندنافية، التي تدرس إمكانية إنشاء خطوط أقاليمية جديدة لنقل فائض الطاقة في أي منطقة إلى مراكز الاستهلاك<sup>(٣٦)</sup>. ويتجلى مثال آخر في مبادرة ممر الطاقة النظيفة في أفريقيا التي قدمتها الوكالة الدولية للطاقة المتجددة والتي تهدف إلى تسريع وتيرة تنمية الطاقة المتجددة، بما في ذلك تجارة الطاقة المتجددة عبر الحدود في مجتمعات الطاقة في شرق أفريقيا وجنوبها<sup>(٣٧)</sup>.

٥٤- وقد يشمل التعاون أيضاً نقل التكنولوجيا<sup>(٣٨)</sup>. وعلى سبيل المثال، تيسّر الصين تنمية مزارع الرياح في الأرجنتين وباكستان<sup>(٣٩)</sup>، بينما تدعم الهند نقل تكنولوجيا الطاقة المتجددة ومهاراتها في موزامبيق (الإطار ٦). ويتمثل التحدي الرئيسي في تصميم السياسات وآليات التعاون التي تيسّر نقل التكنولوجيا بين الشركات، ولا سيما في البلدان التي لديها قطاعات ناشئة لمصادر الطاقة المتجددة. غير أن نقل التكنولوجيا ينبغي أن يكَمِّل وألا يعوض جهود بناء القدرات المحلية<sup>(٤٠)</sup>.

٥٥- وعلى النحو المبين في الإطار ٦، يمكن أن يمتد التعاون الدولي، بما في ذلك التعاون بين بلدان الشمال وبلدان الجنوب وفيما بين بلدان الجنوب، إلى مجالات عديدة: تعلم السياسات وبناء القدرات، وتطوير التكنولوجيا، وتحسين مستوى الترابط بين الهياكل الأساسية للشبكات عبر الحدود، وتطوير قدرات التصنيع أو المساهمة من خلال التمويل. ومن الأمثلة البارزة على هذا النهج محطة الطاقة الشمسية الفولطاضوية في كويخا، دولة بوليفيا المتعددة القوميات، التي مولتها، بالتساوي تقريباً، شركة الكهرباء الوطنية البوليفية والدانمرك<sup>(٤١)</sup>. وتولد المحطة ما يكفي

(٣٦) Stattnet, Fingrid, Energinet and Svenska Kraftnat, 2017, Nordic Grid Development Plan 2017, available at <http://www.statnett.no/Global/Dokumenter/Nyheter%20-%20vedlegg/Nyheter%202017/Nordic%20Grid%20Deleopment%20Plan%202017.pdf> (اطلع عليه في ٦ آذار/مارس ٢٠١٨).

(٣٧) Southern African Development Community, 2016, *Renewable Energy and Energy Efficiency Strategy and Action Plan: REESAP 2016-2030* (Gaborone).

(٣٨) DG Ockwell J Watson, G MacKerron, P Pal and F Yamin, 2008, Key policy considerations for facilitating low carbon technology transfer to developing countries, *Energy Policy*, 36(11): 4104-4115.

(٣٩) J Gosens and Y Lu, 2013, From lagging to leading? Technological innovation systems in emerging economies and the case of Chinese wind power, *Energy Policy*, 60(C):234-250.

(٤٠) E/CN.16/2010/4.

(٤١) إسهام من حكومة دولة بوليفيا المتعددة القوميات، متاح في:

[http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD\\_2018\\_IPanel\\_T1\\_RenewableEnergy\\_con01\\_Bo\\_livia\\_es.pdf](http://unctad.org/meetings/en/Contribution/CSTD_2018_IPanel_T1_RenewableEnergy_con01_Bo_livia_es.pdf) (اطلع عليه في ٧ آذار/مارس ٢٠١٨).

من الطاقة الشمسية لسد ما يقارب نصف طلب كوبيخا من الطاقة خلال ساعات النهار، وتوفر كمية كبيرة من وقود الديزل وتقلص مستوى الانبعاثات.

## الإطار ٦

### التعاون الدولي المتعلق بالعلوم والتكنولوجيا والابتكار في مجال الطاقة المتجددة: دراسات حالات إفرادية

انطلقت مبادرة الجنوب الأفريقي للتدريب والبيان العملي في مجال الطاقة الحرارية الشمسية في عام ٢٠٠٩ بتمويل من وكالة التنمية النمساوية وصندوق التنمية الدولية التابع لمنظمة البلدان المصدرة للنفط. ومنذ عام ٢٠٠٩، زادت الوعي وكونت الكفاءات في جنوب أفريقيا وزمبابوي وليسوتو وموزامبيق وناميبيا. وخلال المرحلة الأولى والثانية (٢٠٠٩-٢٠١٦)، جرى تركيب ١٨٧ نظاماً من نظم التدفئة بالطاقة الشمسية تتفاوت أحجامها بين صغير وكبير، وجرى تدريب ٢١٥٠ شخصاً. وفي المرحلة الثالثة، سينصب التركيز بوجه خاص على المشاريع الإيضاحية في المنظمات التي تدعم النساء والفئات المهمشة الأخرى.

وأُنشئ مصنع للألواح الشمسية في موزامبيق باستثمار مشترك من حكومتي موزامبيق والهند. ويجري تدريب التقنيين الموزامبيين، بما في ذلك في الهند. ويعمل في المصنع حالياً ٣٣ شخصاً. ورغم أن هذه العملية صغيرة الحجم، فإنها تقدم مثلاً مهماً على الكيفية التي يمكن أن يفيد بها نقل التكنولوجيا والمهارات البلدان من خلال إنتاج تكنولوجيات الطاقة المتجددة ونشرها بسرعة. ورغم عدم وجود خلفية فيما يتعلق بالبحث والتطوير في البلد، فإن هذا المثال يبين أيضاً كيف يمكن تنمية المهارات الجديدة والعمالة في مرحلة التصنيع من سلسلة التوريد.

وبعثة الابتكار مبادرة عالمية تضم ٢٢ بلداً والاتحاد الأوروبي تهدف إلى تسريع وتيرة الابتكار العالمي في مجال الطاقة النظيفة بغية إتاحة الطاقة النظيفة بأسعار معقولة على نطاق واسع. وثمة سبعة تحديات ذات أولوية في مجال الابتكار تركز على التعاون في البحث والتطوير والبيان العملي. ويركز العديد من هذه التحديات على الطاقة المتجددة أو الابتكارات ذات الصلة، بما في ذلك الشبكات الذكية، وإمكانية الحصول على الطاقة الكهربائية خارج الشبكات، وأنواع الوقود الأحيائي المستدام، والتكنولوجيات الجديدة لتحويل أشعة الشمس إلى مواد الطاقة والطاقة النظيفة.

والتحالف العالمي من أجل مواقد طهي نظيفة شراكة بين القطاعين العام والخاص لها دور أساسي في دعم البحث وتصميم وتنفيذ برامج تحسين مواقد الطهي، بما في ذلك مواقد الطهي التي تستخدم الوقود الأحيائي والطاقة الشمسية. ويشدد على ضرورة تطوير الأسواق من خلال إذكاء الوعي لدى المستهلكين وضمان توافر هذه الأجهزة وإتاحتها بأسعار معقولة. وتضم المنظمة أكثر من ١٦٠٠ شريك في جميع أنحاء العالم، يمثلون القطاع الخاص والحكومات والمنظمات غير الحكومية والمؤسسات الخيرية والجهات المانحة والأوساط الأكاديمية.

المصادر: إسهامات من حكومات كندا والمملكة المتحدة والنمسا، متاحة في:

<http://unctad.org/en/pages/MeetingDetails.aspx?meetingid=1562> (اطلع عليها في ٧ آذار/مارس ٢٠١٨)؛

التحالف العالمي من أجل مواقد طهي نظيفة، ٢٠١٦، Clean Cooking: Key to Achieving Global

Development and Climate Goals؛ والجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي، ٢٠١٦.

٥٦- ويمكن للمنظمات والهيئات الدولية مثل اللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية أن تؤدي دوراً مهماً في دعم هذه الأشكال من التعاون. ويمكنها أن توفر منتدى يتيح للبلدان تبادل الدروس وأفضل الممارسات في مجال نشر الطاقة المتجددة. وعلاوة على ذلك، يمكنها أن تيسر تحديد آليات تحسين القدرات في مجال الطاقة المتجددة في البلدان النامية. وتشمل هذه القدرات تطوير وتنفيذ السياسات الداعمة؛ ووضع خطط وأنظمة مرنة لقطاع الطاقة تتضمن حوافز للطاقة المتجددة؛ والتدابير الرامية إلى تحسين القدرة على استيعاب تكنولوجيات الطاقة المتجددة وصيانتها وتكييفها مع السياق المحلي.

#### رابعاً- اقتراحات مقدمة إلى الدول الأعضاء واللجنة المعنية بتسخير العلم والتكنولوجيا لأغراض التنمية للنظر فيها في دورتها الحادية والعشرين

٥٧- يعتمد تحقيق أهداف التنمية المستدامة بدرجة كبيرة على تعزيز إمكانية الحصول على خدمات الطاقة النظيفة. ولزيادة نشر الطاقة المتجددة تأثير كبير على توليد الدخل ونتائج التنمية الأخرى مثل المساواة بين الجنسين والصحة وتغير المناخ. وكما يُبين في هذا التقرير، تعتمد البلدان مُجماً مختلفاً فيما يتعلق بالطاقة المتجددة، تبعاً للسياقات المحلية، بما في ذلك الأنماط الجغرافية والظروف الثقافية والمؤسسية والأطر السياساتية والتنظيمية. وينبغي إدماج سياسات الطاقة المتجددة في استراتيجيات التنمية الوطنية، نظراً لأهميتها الاستراتيجية للتنمية المستدامة. وعلاوة على ذلك، يخلص التقرير إلى أن اعتماد مزيج من السياسات ونهج منظم للابتكار مسألة ضرورية لزيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي. ويشمل ذلك تدابير بشأن الطلب والعرض في مجال مصادر الطاقة المتجددة، فضلاً عن مزيج من السياسات الداعمة لحفز البحث والتطوير وبناء المهارات على الصعيد المحلي وضمان القدرة على تحمل التكاليف وتهيئة بيئة تنظيمية داعمة. وأخيراً، يتعين على التعاون الدولي، بما في ذلك التعاون بين بلدان الشمال وبلدان الجنوب وفيما بين بلدان الجنوب، أن يؤدي دوراً رئيسياً في زيادة حصة الطاقة المتجددة بشكل كبير في مزيج الطاقة العالمي بحلول عام ٢٠٣٠. وليس بإمكان التعاون الدولي تيسير تبادل المعارف وتعلم السياسات وبناء القدرات وتطوير التكنولوجيا فحسب، بل كذلك المساهمة بشكل كبير في تطوير الهياكل الأساسية للشبكات المترابطة.

٥٨- وقد ترغب الدول الأعضاء في النظر في الاقتراحات التالية:

- (أ) زيادة الدعم الوطني لأنشطة البحث والتطوير في مجال تكنولوجيات الطاقة المتجددة والتكنولوجيات التمكينية، وجمع الحكومة والأوساط الأكاديمية والقطاع الخاص والمجتمع المدني للمشاركة في هذه الأنشطة، ابتداءً من البحوث الأساسية حتى التنفيذ؛
- (ب) اعتماد مزيج من السياسات يتيح المرونة لدعم الابتكار في مجال الطاقة المتجددة ونشرها، وتحسين تنسيق السياسات واتساقها مع السياسات القطاعية مثل العلم والتكنولوجيا وسياسات الابتكار؛
- (ج) ضمان اتساق سياسات الطاقة المتجددة مع خطة البلد للتنمية الوطنية الأوسع؛
- (د) تيسير مساهمة النُهج القائمة على الشبكة وغير القائمة عليها في إيجاد بيئة تنظيمية داعمة وهيكل للتعريفات؛

(هـ) النظر في السياسات المتعلقة بتكنولوجيات الطاقة المتجددة لزيادة فرص الدخل والمساهمة ليس فقط في الاستهلاك المنزلي، بل كذلك في استهلاك القطاعات الصناعية والتجارية والزراعية؛

(و) دعم نماذج الأعمال التجارية والتمويل الجديدة لضمان القدرة على تحمل تكاليف تكنولوجيات الطاقة المتجددة من خلال تقسيم التكاليف الأولية؛

(ز) الاعتراف بالسياقات الاجتماعية والثقافية للمجتمعات المحلية، وبخاصة النساء، ومراعاها، ودعم الابتكار، وتوسيع نطاق التكنولوجيات ونشرها في خدمات الطاقة المرتبطة بالأسر المعيشية؛

(ح) تعزيز الشراكات بين بلدان الشمال وبلدان الجنوب وفيما بين بلدان الجنوب والشراكات الثلاثية فيما يتعلق بتكنولوجيات الطاقة المتجددة ودراسة مسألة آليات البحث والتطوير التعاونية التي قد تكون فعالة في تيسير نقل التكنولوجيا؛

(ط) بناء قدرات ابتكارية محلية، بما في ذلك مهارات تركيب تكنولوجيات الطاقة المتجددة وصيانتها وإصلاحها، وإشراك المجتمعات المحلية، بما في ذلك النساء، في التدريب على استخدام هذه النظم وصيانتها.

٥٩- وقد يرغب المجتمع الدولي في النظر في الاقتراحات التالية:

(أ) تيسير أنشطة البحث الدولية والإقليمية المشتركة بشأن الطاقة المتجددة، بما في ذلك في التنبؤ بالاتجاهات، وتطبيق نُهج شاملة لفحص العلاقة بين المياه والغذاء والطاقة والبيئة؛

(ب) تشجيع التعاون الدولي في مجالات العلم والتكنولوجيا والابتكار في ميدان الطاقة المتجددة؛

(ج) تحسين الترابط بين الهياكل الأساسية للشبكات من أجل الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة عبر الحدود.

٦٠- وتُشجّع اللجنة على اتخاذ الخطوات التالية:

(أ) دعم التعاون بين أصحاب المصلحة المتعددين في مجال تعلم السياسات وبناء القدرات وتطوير التكنولوجيا؛

(ب) تحسين التنسيق بين الجهات صاحبة المصلحة وتيسير شراكات في مجال الطاقة المتجددة تسخر خبرات الجهات صاحبة المصلحة واهتماماتها المحددة؛

(ج) تشجيع تبادل الدروس بين البلدان والمناطق، مع الاعتراف بأن السياسات ومزيج السياسات لا يمكن نقلها ببساطة من سياق إلى آخر؛

(د) تحديد آليات لتحسين القدرات في البلدان النامية فيما يتعلق بالطاقة المتجددة، بما في ذلك القدرات اللازمة لوضع السياسات والخطط والنظم المرنة والتدابير الرامية إلى تحسين القدرات اللازمة لاستيعاب تكنولوجيات الطاقة المتجددة وصيانتها وتكييفها مع السياق المحلي.