IRENA
International Renewable Energy Agency

وزارة الطاقة
والثروة المعدنية

تقييم جاهزية
الطاقة المتجددة

المملكةالأردنية الهاشمية

ملخص تنفيذي

يوصي التقرير باتخاذ سبعة **إجراءات رئيسية** لتسريع وتيرة تطور مصادر الطاقة المتجددة في المملكة:

1. توفير الظروف الملائمة لتعزيز مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في قطاع الطاقة
2. تعزيز النمو المستمر لتوليد الطاقة المتجددة
3. التخطيط لرفع نسبة استخدام الطاقة المتجددة
4. حفز استخدام مصادر الطاقة المتجددة في التسخين والتبريد
5. دعم خيارات الطاقة المتجددة في مجالي النقل والتنقل
6. تشجيع استثمارات الطاقة المتجددة
7. ترسيخ دعائم القطاعات المحلية وتوفير فرص العمل في مجال الطاقة المتجددة

الاستثمار في الطاقة المتجددة لأغراض التسخين والنقل باستطاعته أن يعزز المرونة في مواجهة تغير المناخ، ويدعم تعافي الاقتصاد الأردني لمرحلة ما بعد "كوفيد – 19"

فبراير 2021

ملخص تنفيذي

يرزح الاقتصاد الأردني تحت وطأة النمو السكاني المضطرد للمملكة، الأمر الذي يوجب إيجاد محركات جديدة للتنمية الاقتصادية، واغتنام الفوائد الضمنية طويلة الأمد للكتلة السكانية البالغ حجمها 10.6 مليون نسمة عدا عن الأجيال القادمة. ومع تضاعف التحديات الاقتصادية عقب تفشي جائحة فيروس كورونا المستجد "كوفيد – 19"، عقدت الأردن العزم على المضي قدماً في استخدام مصادر الطاقة المحلية. وبالفعل، تشكل الطاقة عاملاً حاسماً لنمو الاقتصاد الأردني الذي يعتمد على الاستيراد لتلبية احتياجاته من الطاقة، مما يفضي إلى إجهاد الاقتصاد عدا عن مخاطر أمن إمدادات الطاقة. وقد دفعت نقاط الضعف هذه المملكة إلى وضع الاستراتيجية الشمولية المحدثة 2020-2007 في قطاع الطاقة، والتي دعت إلى اغتنام الموارد المحلية بشكل أكبر بما في ذلك مصادر الطاقة المتجددة.

ارتفعت حصة الكهرباء التي يتم توليدها من مصادر متجددة في المملكة من 0.7% في عام 2014 إلى أكثر من 13% في عام 2019، مما يجعلها سبّاقة في قطاع الطاقة المتجددة على مستوى المنطقة. وقد أرست الأردن السياسات والقوانين اللازمة لدعم مصادر الطاقة المتجددة، بما في ذلك مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح البرية.

وتدعو الاستراتيجية الشمولية المحدثة 2030-2020 في قطاع الطاقة، والتي طورتها وزارة الطاقة والثروة المعدنية، إلى إيجاد إمدادات طاقة مستدامة، وتنويع مزيج الطاقة الوطني، وزيادة الاعتماد على مصادر الطاقة المحلية، وتحسين أمن الطاقة، والحد من تبعية الطاقة، وخفض تكاليف إمدادات الكهرباء. وتهدف هذه الاستراتيجية لرفع حصة مصادر الطاقة المتجددة إلى 31% من إجمالي قدرات توليد الطاقة، و14% من إجمالي مزيج الطاقة بحلول عام 2030.

تقييم جاهزية الطاقة المتجددة هو تقرير أعدته الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آيرينا) بالتعاون مع وزارة الطاقة والثروة المعدنية الأردنية، ويسلط هذا التقرير الضوء على التحديات الراهنة والفرص الرئيسية مع سعي الأردن إلى تعزيز أمن الطاقة، وتنويع واستدامة إمداداتها. ويمكن أن تتماشى خطط التعافي من جائحة "كوفيد – 19" بشكل وثيق مع اعتبارات الطاقة النظيفة وغيرها من أهداف الاستدامة.

الاستراتيجية الموضوعة لعام 2030 تهدف إلى توفير إمدادات مستدامة من الطاقة

الطاقة المتجددة في الأردن: الدوافع والوضع الراهن

تشكّل طاقتا الشمس والرياح المصدرين الأكثر وفرةً للطاقة المتجددة في الأردن مع إمكانيات أقل لمصادر الطاقة الكهرومائية والحيوية والحرارية الأرضية.

ويشكل قانون الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة رقم 13 لسنة 2012 وتعديلاته أساس السياسة الأردنية بشأن مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة. وقد وضع نظام التغير المناخي رقم (79) لسنة 2019 متطلبات محددة لأصحاب المصلحة للإبلاغ عن انبعاثات الغازات الدفيئة.

وتلتزم المساهمة المحددة وطنياً في الأردن بتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة بواقع 14% بحلول عام 2030. وتضمنت الإجراءات المتخذة في إطار هذه المساهمة تطوير واستخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتشجيع الاستثمار في مشاريع الطاقة المتجددة.

ومن ناحية التكلفة فقط، كانت الوفورات الكبيرة في تكلفة تقنيات الطاقة المتجددة خلال السنوات العشر الماضية كفيلةً بدفع الحكومة إلى التركيز أكثر على زيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة المستقبلي. وقد أفضت الجولة الثالثة والأخيرة من العروض المالية المباشرة في عام 2018 إلى ترسية عطاءات لم تتعدَّ تكلفة الإنتاج فيها 0,03 دولاراً أمريكياً / كيلو واط ساعي. في المقابل، بلغ متوسط تكلفة الطاقة الكهربائية التي اشترتها شركة الكهرباء الوطنية الأردنية في عام 2018 (0.114 دولاراً / كيلو واط ساعي).

وكشف تقرير أردني بأنه من الممكن إزالة الكربون من مزيج الطاقة بالتوازي مع توفير إمدادات موثوقة من الكهرباء. وفي عام 2018، ساهمت إمدادت الكهرباء التي تم توليدها من الطاقة الشمسية الكهروضوئية والرياح في تفادي إطلاق نحو 1.5 مليون طن من الانبعاثات الكربونية. وكان استخدام مصادر الطاقة المتجددة في التسخين/ التبريد محدوداً – ارتكز في معظمه على سخانات المياه الشمسية – إلا أن إطلاق صندوق الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة (JREEEF) حفّز الإقبال على هذه السخانات في السوق. كما تدعم الحكومة الأردنية اقتناء السيارات الكهربائية رغم الحاجة إلى توسيع البنى التحتية اللازمة لشحنها.

تطوير قطاع الطاقة المتجددة في الأردن

ستكون حلول الطاقة المتجددة عاملاً محورياً في تحسين مستوى أمن الطاقة، وخفض تكاليف إمدادات الكهرباء، والمحافظة على البيئة، وتعزيز تعافي الأردن من أزمة "كوفيد – 19". ولدعم المرحلة التالية من نمو الطاقة المتجددة، بات لزاماً إيجاد مزيج سياسات أوسع نطاقاً يركز على تهيئة الظروف المواتية لنشر ودمج تقنيات الطاقة المتجددة. ومن الضروري كذلك تعزيز الطلب على هذه المصادر، والاعتماد على النظم الكهربائية في الاستخدامات النهائية.

ويقدم التقرير توصيات رئيسية إلى المملكة الأردنية للإحاطة بالإمكانات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الكاملة للطاقة المتجددة في 7 مجالات رئيسية تتنوع تطبيقاتها بين الطاقة، والنقل، والتسخين / التبريد للمباني، والصناعة. كما يتناول التقرير استثمارات الطاقة المتجددة وتطوير القطاع المحلي وإيجاد فرص العمل – حسبما هو موضح في الشكل ES1. وتتمثل النتيجة المرجوة برفع حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الأردني بالتوازي مع تعزيز أمن الطاقة والحد من تكلفة الإمدادات.

تسريع وتيرة تحول نظام الطاقة في الأردن: مجالات العمل الموصى بها

الإجراء الأول: توفير الظروف الملائمة لتعزيز مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في قطاع الطاقة

توضيح مسار الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الأردني. توفر الاستراتيجية الشمولية المحدثة في قطاع الطاقة رؤيةً طويلة الأمد لتطوير قطاع الطاقة في المملكة. ومع ذلك، فإن تعليق المشاريع الجديدة التي تزيد طاقتها الإنتاجية على 1 ميجاواط لأجل غير مسمى منذ يناير 2019 أدى إلى انتشار حالةٍ من انعدام اليقين في القطاع.

ولزيادة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة وخفض تكاليف إمدادات الكهرباء، لا بد من التنسيق بين الوزرات المعنية لإقرار خطط وسياسات متكاملة تحفز الطلب على الكهرباء من خلال تبني النظم الكهربائية في الاستخدامات النهائية، ولا بد كذلك من تحسين التطبيقات عبر القطاعات، والحد من مستوى فقر الطاقة. ويمكن أن يساعد التعاون بين الوزارات وشركات نقل الطاقة والبلديات في تحقيق ذلك.

الإجراء الثاني: تعزيز النمو المستمر لتوليد الطاقة المتجددة

تقصير فترات اصدار الموافقات والجداول الزمنية للمشاريع التي تزيد من المخاطر وتكاليف المعاملات. بالرغم من اختلاف تأثيره بين المشاريع الصغيرة وتلك الضخمة على مستوى المرافق الخدمية، إلا أن الوقت الفاصل بين إبداء الاهتمام والتكليف بإنجاز المشروع قد يستغرق سنوات عدة. ولا بد من اتخاذ خطوات لوضع إطار زمني ثابت قائم على مراحل الإنجاز.

إن توحيد معايير عمليات حيازة الأراضي من خلال التطوير المسبق للمواقع - بما في ذلك تطوير البنية التحتية للربط الشبكي، وتقييم الآثار البيئية والاجتماعية الخاصة بالقطاع (على سبيل المثال، دراسة هجرة الطيور في حالة مشاريع طاقة الرياح)، واستكمال حيازة الأراضي – قد يمهد الطريق لمشاركة القطاع الخاص في العطاءات المستقبلية.

وتمّ كذلك إطلاق برامج حكومية لنشر أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية الصغيرة على أسطح المنازل، ويتمّ تطبيقها حالياً ضمن إطار خطط الخدمة الاجتماعية الوطنية. وينبغي تكثيف هذه البرامج لزيادة الأثر الاجتماعي، وخفض الإنفاق الإستهلاكي على الطاقة، والحد من تكاليف الدعم الحكومي. وينبغي للتعرفة الكهربائية ورسوم (مثل أسعار نقل الطاقة) مشاريع الطاقة المتجددة أن تعكس بدقة التكلفة الحقيقية لخدمات الشبكة.

تعزيز تدابير ترشيد الطاقة. على الرغم من إصدار العديد من القوانين لتعزيز إجراءات ترشيد الطاقة - بالإضافة إلى إطلاق صندوق الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة (JREEEF) وبرامج التمويل المستهدفة التي أطلقتها غرفة صناعة الأردن لتدقيق استهلاك الطاقة – إلا أن تقنيات الطاقة المتجددة بقيت محدودة الانتشار. وبناءً عليه، يمكن تطوير قدرات القطاع الصناعي لتطبيق تدابير كفاءة الطاقة (والطاقة المتجددة)، وتحديد المعايير القياسية وأفضل الممارسات لهذا القطاع.

في مجال توليد الطاقة على سبيل المثال، يمكن للتطبيقات الكهربائية والحرارية المشتركة أن تساهم بشكل كبير في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة، وأن توفر بدائل طاقة أوفر تكلفة، ولا سيّما في الصناعات التي تستهلك الطاقة الكهربائية والحرارية في آن معاً. وهناك العديد من المشاريع التجريبية القائمة بالفعل مثل مشروع وادي الشلالة في إربد؛ وبناءً عليه، يتعين وضع لوائح تنظيمية مخصصة لتشجيع تبني مثل هذه الحلول.

الإجراء الثالث: التخطيط لرفع نسبة استخدام الطاقة المتجددة

تعزيز البنية التحتية الوطنية لنقل وتوزيع الطاقة. إن ضعف الإمكانيات المتاحة لمواكبة ارتفاع حصة الطاقة المتجددة في البنية التحتية لنقل وتوزيع الطاقة يشكّل عقبةً رئيسية أمام مواصلة النمو. وتتوفر أدوات عدة - مثل أداة التخطيط IRENA FlexTool - لتحليل احتياجات مرونة نظام الطاقة، وتحديد الحلول الأقل تكلفة ودمجها ضمن استراتيجية العمل. ويعدّ التواصل مع الوزارات الأخرى المرتبطة بقطاعات الصناعة والزراعة والنقل والمياه أمراً بالغ الأهمية لتحديد المناطق التي تزداد فيها احتمالات الطلب على الطاقة حالياً ومستقبلاً.

ويتعين على الأردن في المدى القريب تحديد أولويات شبكة التوزيع، وتكثيف الاستثمارات لتعزيز البنية التحتية وتحسين قدرة الشبكة على دمج مصادر الطاقة المتجددة والأحمال الأخرى مثل محطات شحن السيارات الكهربائية.

ترميز تخزين الطاقة لإدارة الشبكة على مستوى النقل والتوزيع. يوفر تخزين الطاقة قيمةً كبيرةً لإدارة الشبكة، سواءً كأصلٍ قائمٍ بذاته أو عند دمجه بإمدادات الطاقة المتجددة. وبالتالي فإن وضع رمز تخزين مخصص يوفر الإرشادات التنظيمية اللازمة لتطوير البنية التحتية لتخزين الطاقة في البطاريات على مستويات التوليد والنقل والتوزيع والاستخدام النهائي، فضلاً عن وضع الإرشادات اللازمة للربط بالشبكة. ويتعين اتخاذ هذه الإجراءات على مستوى الوزارة بالتشاور مع مشغّل النظام وشركات التوزيع وغيرهم من أصحاب المصلحة.

تحسين إدارة الأحمال من خلال الحلول المرتبطة بالطلب. إن زيادة حصة الطاقة المتجددة المتغيرة في مزيج الطاقة الأردني يتطلب اتخاذ تدابير فعالة للموازنة بين الطلب والعرض بصورةٍ تقلل من تكاليف النظام الإجمالية والاستثمار المتزايد في البنية التحتية للدمج بالشبكة. ولا بدّ من وضع وتنفيذ استراتيجية للطاقة المتجددة في ذروة الحمل لتلبية الطلب الأقصى على الطاقة في المباني وقطاعات الاستهلاك من خلال الطاقة الشمسية الكهروضوئية وتخزين الطاقة، وهذا يضمن بالتالي منافسة محطات الذروة المكلفة. وفي المقابل، ينبغي تقييم جدوى فرض التعريفات على أساس وقت الاستخدام من أجل تسهيل تحويل الطلب إلى فترات الحمل المنخفض.

الإجراء الرابع: حفز استخدام مصادر الطاقة المتجددة في التسخين والتبريد

تشجيع تبني حلول الطاقة المتجددة بشكل أكبر في المباني والقطاع الصناعي. ما تزال تطبيقات تسخين المياه بالطاقة الشمسية هي الأوسع انتشاراً لاستخدام الطاقة المتجددة في التسخين والتبريد، غير أن أوجه القصور الأساسية لهذه التطبيقات تكمن في أهداف نشرها، وإنفاذ القوانين ذات الصلة، وإطلاق برنامج تحفيز مالي طويل الأمد لمواجهة التحديات الراهنة للمستخدمين النهائيين. ويوصى في هذا السياق بوضع استراتيجية واضحة وطويلة الأمد لنشر سخانات المياه الشمسية للقطاعات السكنية والتجارية والصناعية، إضافةً إلى تقديم تقرير سنوي بالبيانات التي يتم جمعها من مبيعات هذه الأنظمة.

الإجراء الخامس: دعم خيارات الطاقة المتجددة في مجالي النقل والتنقل

البدء بتنويع استخدام الطاقة في قطاع النقل. يعتمد قطاع النقل - وهو أكبر مستهلك للطاقة في الأردن - على الديزل والبنزين بشكل أساسي. وترتكز الجهود الحكومية الرامية إلى خفض استهلاك الطاقة في هذا القطاع على تشجيع استخدام السيارات الكهربائية، غير أنّ تطوير البنية التحتية لشحن هذه السيارات تأخرت بالفعل.

وتبدو الحاجة ملحّة إلى تحسين الحالة التجارية لحفز مشاركة القطاع الخاص في تطوير هذه البنية التحتية. وينبغي كذلك فرض التعريفات على أساس وقت الاستخدام لتفادي الحمل الزائد على الشبكة.

الإجراء السادس: تشجيع استثمارات الطاقة المتجددة

بناء قدرات مؤسسات التمويل المحلية ومطوري المشاريع. ما تزال مشاركة مؤسسات التمويل المحلية في تمويل مشاريع الطاقة المتجددة على نطاق المرافق الخدمية منخفضة للغاية؛ ويمكن لتسهيلات القروض ووسائل الحد من المخاطر التي تتبناها مؤسسات التمويل الدولية أن تساهم في زيادة خبرة البنوك المحلية، وحشد المزيد من رأس المال المحلي لتطوير مشاريع الطاقة المتجددة. علاوةً على ذلك، فإن تطوير إمكانات وحدات الإقراض الأخضر في البنوك التجارية المحلية من شأنه تحسين تطبيق برامج "صندوق الطاقة المتجددة وترشيد الطاقة" والبنك المركزي الأردني، فضلاً عن زيادة إمكانية الحصول على التمويل الدولي. ويمكن اتخاذ هذه الإجراءات بالتعاون مع جمعية البنوك.

الإجراء السابع: ترسيخ دعائم القطاعات المحلية وتوفير فرص العمل في مجال الطاقة المتجددة

الاستفادة من قدرات القطاعات الأخرى ومضاعفة فرص العمل في قطاع الطاقة المتجددة. إن تحقيق فوائد تحول نظام الطاقة بالاستناد إلى الطاقة المتجددة يتطلب مزيجاً واسعاً من السياسات التي تتجاوز التركيز على نشر التقنيات فقط. ويشمل ذلك سياسات القطاع، وتنمية المهارات، وتعزيز إمكانات البحث والتطوير.

وعدا عن تصنيع تقنيات الطاقة المتجددة، ثمة فرص جديدة لخلق القيمة تتراوح بين عمليات التشغيل والصيانة، والتصميم، والخدمات الهندسية والمالية، وصولاً إلى الحلول المبتكرة مثل الأتمتة الصناعية، والقياس الذكي، والبنية التحتية للهيدروجين. ويتعين على القطاع كذلك بناء المهارات الكافية لتلبية احتياجات قطاع الطاقة المتجددة سريع النمو، ويكون ذلك من خلال التعاون مع معاهد التدريب والجامعات ومؤسسات القطاع بما يضمن تكافؤ فرص العمل بين الجنسين.

وأخيراً، تؤثر التغيرات المفاجئة في سياسات القطاع - مثل تعليق المشاريع الجديدة التي تزيد طاقتها الإنتاجية على 1 ميجاواط - بشكل سلبي على احتمالات نمو الشركات المحلية في السوق. وبالرغم من وجود تنظيم محلي للمحتوى، إلا أنه ينبغي إجراء تقييم دقيق لتعريفه ومدى كفاءته وتأثيره على التكاليف والجودة.

© IRENA 2021

النتائج الواردة هنا مأخوذة من: آيرينا (2021)، **تقييم جاهزية الطاقة المتجددة: المملكة الأردنية الهاشمية** (***The Hashemite Kingdom of Jordan: Renewables Readiness Assessment***)، **الوكالة الدولية للطاقة المتجددة، أبوظبي.**
الرقم المعياري الدولي: 978-92-9260-277-2

إخلاء مسؤولية. يُقدَّم هذا المنشور والمادة التي يحتوي عليها "بحالَتِهما". وقد اتخذت الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة جميع الاحتياطات المعقولة للتحقق من ثبوت صحة المادة التي يحتوي عليها هذا المنشور. ومع ذلك، لا تتحمّل الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة أو أي من مسؤوليها أو وكلائها، أو مزودي البيانات، أو الأطراف الثالثة الأخرى من مزودي المحتوى -مسؤولية تقديم أي ضمانات صريحةً كانت أم ضمنية؛ كما لا يتحملون أي مسؤولية حيال تبعات استخدام هذا المنشور والمواد الواردة فيه. إنّ المعلومات الواردة في هذا المنشور لا تمثّل بالضرورة وجهات نظر أعضاء الوكالة الدولية للطاقة المتجددة. ولا ينطوي ذِكر شركات محددة أو مشاريع أو منتجات معيّنة على أي تأييد أو تزكيةٍ لها من طرف الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة تفضيلاً لها عن سواها مما له طبيعة مماثلة ولم يرد ذِكره. لا تنطوي التسميات المستخدمة في هذا المنشور، ولا طريقة عرض المادة، على أيّ إعرابٍ عن أي رأي من جانب الوكالة الدولية للطاقة المتجدّدة بشأن المركز القانوني لأي منطقة أو بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة خاضعة لسلطاتها، أو تتعلّق بترسيم حدودها أو تخومها.