

تعليق

الفهم الأفضل لتكاليف النظام الساند يُحسِّن اقتصاديات مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية

سبتمبر 2019
عمرو الشرفاء ونواز بيربوكس



يمكن للفهم الأفضل
لتكاليف النظام
الساند أن يساعد
مصممي ومطوري
ومنفذي المشاريع على
القيام بتقدير المخاطر
والعوائد للاستثمارات
الإقليمية في مشاريع
الطاقة الشمسية
بشكل أكثر دقة

ركزت الكثير من النقاشات الدائرة حول تكلفة توليد الطاقة الشمسية الكهروضوئية (PV) على تكاليف الوحدات الكهروضوئية فقط (وهذه الوحدات هي التي تحول ضوء الشمس إلى كهرباء). ولكن التكلفة الرأسمالية الإجمالية لأنظمة الطاقة الشمسية تتكون من عنصرين رئيسيين: تكلفة الوحدات الكهروضوئية وتكلفة النظام الساند (BOS). وهذا الأخير هو مصطلح يشمل كل ما هو مطلوب لتثبيت وتشغيل النظام الشمسي الكهروضوئي مثل الكابلات ونظام التثبيت والعواكس الكهربائية وتكاليف الأيدي العاملة وتكاليف التصريح وتكاليف إعداد الموقع وغير ذلك.

بشكل عام، يمكن التعامل مع الوحدات الشمسية على أنها سلعة. فهناك العديد من المؤسسات التي تتابع وتنشر السعر العالمي لهذه الوحدات دورياً، تماماً كما هو الحال السائد في أسواق النفط. وعلى الرغم من أن الوحدات الشمسية الكهروضوئية تسعر دولياً، فإن تكاليف النظام الساند الإقليمية وتختلف بشكل كبير بين الدول. ويمكن لفهم أفضل لتكاليف النظام الساند أن يساعد مصممي ومطوري ومنفذي المشاريع على القيام بتقدير المخاطر والعوائد للاستثمارات الإقليمية في مشاريع الطاقة الشمسية بشكل أكثر دقة.

منحنى التعلم ونسبة التقدم

يتعلم المصنّعون من تجاربهم باستمرار ليصبحوا أكثر فاعلية في إنتاج السلع، وتُترجم هذه الزيادة في الكفاءة إلى انخفاض في تكاليف الإنتاج. ويشار إلى هذه العملية باسم منحنى التعلم (LC)، وهو مفهوم طُبّق على العديد من الصناعات. ويقاس منحنى التعلم تكلفة إنتاج سلعة مقابل قدرة التصنيع العالمية التراكمية لها.

على سبيل المثال، إذا كان لمنتج ما منحنى تعلم 85%، ففي كل مرة تتضاعف فيها الكمية الإجمالية المصنّعة، فإن التكلفة الجديدة للإنتاج هي 85% من المستوى السابق. وبعبارة أخرى، فإن منحنى التعلم البالغ 85% يعني أنه في كل مرة تتضاعف فيها الكمية الإجمالية المصنّعة، تنخفض تكاليف التصنيع بنسبة 15%. ويشار إلى هذا الانخفاض الأخير في التكاليف على أنه نسبة التقدم. معظم الصناعات تمتلك منحنى تعلم يتراوح بين 70-90%.

كان لصناعة الوحدات الشمسية الكهروضوئية منحنى تعلم بنسبة 80%، أو نسبة تقدم بنسبة 20%، مع ملاحظة أن منحنى التعلم هنا يعكس سعر مكون واحد فقط (وهي الوحدة الشمسية الكهروضوئية)، ولا يمثل منحنى التعلم لإجمالي تكاليف رأس المال.

منحنى التعلم للنظام الساند

الغالبية العظمى من دراسات منحنى التعلم للطاقة الشمسية الكهروضوئية تناقش وتحلل منحنى التعلم للوحدات فقط، وليس النظام الساند. وهذا أمر

يتعلم المصنّعون من
تجاربهم باستمرار
ليصبحوا أكثر فاعلية
في إنتاج السلع،
وتُترجم هذه الزيادة في
الكفاءة إلى انخفاض
في تكاليف الإنتاج.
ويشار إلى هذه العملية
باسم منحنى التعلم

متوقع وذلك لأن الوحدات هي حجر الأساس في هذه الصناعة، وكانت أيضا هي المسؤولة عن معظم التكاليف الرأسمالية. ولكن المشهد قد انقلب الآن، وأصبحت تكاليف النظام السائد حاليا تمثل حوالي ثلثي إجمالي التكاليف الرأسمالية في هذه الصناعة.

وجدت دراسة مفصلة أجراها كابسارك على أكثر من 20 دولة أن المتوسط العالمي لمنحنى التعلم للنظم السائدة كان حوالي 90%، أي نسبة تقدم بلغت 10%. وبعبارة أخرى، كانت وتيرة انخفاض التكلفة في النظم السائدة أبطأ من انخفاضها على جانب الوحدات. وتشمل البلدان التي تمكنت من تخفيض تكاليف النظم السائدة بشكل كبير السويد (منحنى التعلم = 74.1%)، والصين (منحنى التعلم = 78.3%)، وألمانيا (منحنى التعلم = 80.3%).

يمكن استخدام نتائج هذا التحليل لدعم التنبؤ بالتكاليف الرأسمالية المستقبلية للطاقة الشمسية الكهروضوئية، ويكون ذلك بالاعتماد على منحنى تعلم الوحدات المذكور آنفا (نسبة 80%)، ثم يمكنهم الرجوع إلى منحنى التعلم للنظم السائدة. وبذلك نستطيع أن نحصل على توقعات أكثر دقة للعوائد المالية لمشروعات للطاقة الشمسية المستقبلية.

النتائج الرئيسية

- تشمل التكاليف الرأسمالية لنظام الطاقة الشمسية الضوئية على عنصرين رئيسيين: تكلفة الوحدة الشمسية الكهروضوئية، وتكلفة النظام السائد.
- يتعلم المصنعون باستمرار من تجاربهم، وبالتالي يصبحون أكثر فاعلية في إنتاج السلع. هذه الكفاءة المحسنة تترجم إلى انخفاض في التكاليف، ويشار إلى هذه العملية باسم منحنى التعلم (LC).
- تبعت صناعة الوحدات الشمسية الكهروضوئية الشمسية منحنى تعلم 80%، في حين أتبع النظام السائد منحنى تعلم 90%.
- تمثل تكاليف النظم السائدة في الوقت الحالي أكثر من نصف التكاليف الرأسمالية لمشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية. وسينتج عن التقديرات الأفضل لمنحنى التعلم للنظم السائدة توقعات أكثر دقة للعوائد المالية لمشروعات للطاقة الشمسية المستقبلية.

وجدت دراسة لكابسارك أن منحنى التعلم للنظم السائدة يبلغ حوالي 90%، مقارنة بـ 80% للوحدات الكهروضوئية، مما يثير لانخفاض تكاليف النظم السائدة بصورة أسرع من الوحدات

المراجع

Elshurafa, Amro M., Shahad R. Albardi, Simona Bigerna, and Carlo Andrea Bollino. 2018. "Estimating the learning curve of solar PV balance-of-system for over 20 countries: Implications and policy recommendations." *Journal of Cleaner Production* 196: 122-134.

عن كابسارك

مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك) هو مركز عالمي غير ربحي يجري بحوثاً مستقلة في اقتصاديات وسياسات وتقنيات الطاقة بشتى أنواعها بالإضافة إلى الدراسات البيئية المرتبطة بها. وتتمثل مهمة كابسارك في تعزيز فهم تحديات الطاقة والفرص التي تواجه العالم اليوم وفي المستقبل من خلال بحوث غير منحازة ومستقلة وعالية الجودة لما فيه صالح المجتمع، ويقع كابسارك في الرياض بالمملكة العربية السعودية.

إشعار قانوني

© حقوق النشر 2019 محفوظة لمركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك). لا يجوز استخدام هذا المستند أو أي معلومات أو بيانات أو محتوى يتضمنه دون نسبته بشكل ملائم لكابسارك. كما لا يجوز إعادة إنتاج هذا المستند أو جزء منه دون إذن خطي من كابسارك. ولا ينشأ عن المعلومات الواردة في هذا المستند أي ضمان أو تعهد أو أي مسؤولية قانونية –سواء مباشرة أو غير مباشرة- تجاه دقتها أو اكتمالها أو فائدتها. كما لا يجوز أن يعتبر هذا المستند –أو أي جزء منه- أو أن يفسر كنصيحة أو دعوة لاتخاذ أي قرار.



www.kapsarc.org