

دراسة جدوى تمهيدية لبناء محطة طاقة شمسية في الطفيل - لبنان

مارك أيوب

برنامج سياسة الطاقة والأمن، معهد عصام فارس للسياسات والشؤون الدولية في الجامعة الأميركية في بيروت

إياد بستاني

الجمعية اللبنانية للطاقة المتجددة، مصرف FFA

موجز

بإمكان الطاقة المتجددة، ولا سيما الطاقة الشمسية، أن تساهم في تخفيف الأعباء الاقتصادية والاجتماعية الناتجة عن قطاع الطاقة في لبنان. إلا أن تحقيق هذا الهدف يواجه مجموعة من التحديات التقنية والسياسية والتمويلية. يركز موجز السياسات هذا على الجدوى من تمويل مشروع طاقة شمسية موصول بالشبكة الكهربائية في منطقة الطفيل الداخلية في البقاع. وتعتمد الدراسة على نموذج تقني - اقتصادي يأخذ في الاعتبار الهيكلية المالية والرأسمالية للمشروع.

المقدمة

تتمتع الطاقة المتجددة بإمكانات هائلة لمعالجة الحالة المزريّة التي وصل إليها قطاع الطاقة في لبنان، من خلال قدرتها على توفير طاقة إضافية وتخفيض الأعباء المالية، فضلاً عن المنافع الصحية والبيئية الناتجة عنها. عملياً، تشكل الطاقة المتجددة، ولا سيما الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، الخيارات الأكثر فعالية في العالم من حيث الكلفة، خصوصاً إذا تمت الاستفادة من التطورات التكنولوجية الراهنة، ووضعت سياسات وآليات تمويلية تمكينية لخفض التكاليف. في لبنان، يعتبر عدم توفر الأراضي كإحدى المعوقات الأساسية التي تحول دون إدخال الطاقة المتجددة ضمن المصادر الأساسية لتأمين الطاقة. إلا أنه تبين مؤخراً وجود مساحات ملائمة لتنفيذ مشاريع مماثلة في منطقة الطفيل الداخلية التي تقع على الحدود بين لبنان وسوريا، وهي عبارة عن ١٣ كيلومتر مربع من الأراضي المسطحة أو شبه المسطحة المرتفعة التي تتعرض للإشعاع الشمسي بمستويات عالية. لذلك، من المفيد إجراء تقييم لجدوى تمويل مشروع طاقة شمسية في تلك المنطقة، يتضمن مجموعة من المكونات شبيهة بالتي يقدمها موجز السياسات الراهن. ونظرًا إلى جغرافية المنطقة، يمكن استخدام أي مشروع للطاقة الشمسية في الطفيل في أي عملية تبادل كهربائي محتملة في المستقبل و/أو استرجار الطاقة من سوريا.

التوصيات الرئيسية

- تبيّن الدراسة أن تطوير محطة طاقة شمسية في الطفيل بقوة ٣٠٠ ميغاواط يتضمّن حوافز تقنية ومالية، خصوصاً أن متوسط كلفة الطاقة المنتجة المقدّرة تتراوح بين ٤,٢ و ٥,٣٢ سنتًا/كيلوواط ساعة.
- إن إجراء المناقصات العمومية على مراحل متعدّدة يسمح بالحصول على أسعار أدنى من تلك المسجّلة في الدراسة، إلا أن هذه العملية تتطلب تخطيط مسبق وفعال وضمن مرونة وشفافية وتنافسية المناقصات.
- باستطاعة هذا المشروع، نتيجة لموقعه الجغرافي، أن يلعب دورًا في أي عملية تبادل كهربائي محتملة في المستقبل و/أو استرجار الطاقة من سوريا.
- تتأثر الموارد المالية للمشروع، بدرجة عالية، بكمية الطاقة الشمسية المنتجة، لذلك، من الضروري تركيب محطة أرداد جوية ومناخية في الطفيل، حتى في مرحلة دراسة الجدوى.

حاليًا، يتم تمويل أي مشروع شراكة مع القطاع الخاص من خلال الاستدانة بنسبة 7٪ واكتتابات المساهمين بنسبة 3٪. لذلك، بالنسبة إلى مشروع بقيمة 300 مليون دولار، من المفترض أن يضح المستثمرون 90 مليون دولار، في مقابل تأمين 210 ملايين دولار بموجب قروض من الدائنين. في الواقع، لم تشهد ساحة الأعمال في لبنان استثمارًا مماثلاً من قبل، لكن نظرًا إلى أن 7٪ من مجمل قيمة المشروع، أي 210 ملايين دولار، سيتم تمويلها من خلال الدين، وهي النسبة القصوى لحدود المخاطر التي يمكن لأي دائن رئيسي تحملها، يبقى هناك مبلغ 90 مليون دولار، من المفترض أن يقوم المساهمون في المشروع بتأمين 50 مليون دولار منها، وسدّ الفجوة الباقية والمقدّرة بنحو 60 مليون دولار عبر القروض غير المضمونة أي ذات معدّلات الفائدة المرتفعة. على أن يتم تأمين هذا المبلغ من خلال منح الدائنين معدّل فائدة مساوٍ لمعدّل الفائدة على سندات اليوروبوندر الحكومية وبآجال استحقاق متساوية، بالإضافة إلى أخذ مخاطر البناء بعين الاعتبار. ومن المفترض أن يصل العائد على القروض غير المضمونة إلى نحو 12٪ أو 13٪ وفقًا لمعدّلات الفائدة الحالية التي تبلغ 10,5٪ على السندات الحكومية لمدة 10 سنوات.

عادةً، يتم تنفيذ مشاريع الشراكة مع القطاع الخاص على مرحلتين: البناء والتشغيل. وعلى الرغم من أن هاتين المرحلتين مترابطتين إلا أنّهما لا تتداخلان بحيث لا تبدأ المرحلة التشغيلية إلا عند انتهاء مرحلة البناء، وأيضًا تختلفان من ناحية المخاطر والتحديات المترتبة على مختلف المستثمرين.

تتضمّن مرحلة البناء مخاطر فشل المشروع وبالتالي فقدان قيمة الأسهم، أو نجاحها والانتقال بالمشروع إلى مرحلة التشغيل التي تحتوي على مخاطر مختلفة تمامًا. تخضع مخاطر مرحلة البناء لعقد تأمين للتعويض عن أي خسائر مُحتملة. فخلال هذه المرحلة تكون مخاطر البناء مساوية لمخاطر الأسهم، أي أن العائد المطلوب $Re =$ العائد على مخاطر البناء Cp . لاحقًا مع بدء مرحلة التشغيل يتغيّر العائد المطلوب (Re) ليصبح: $Re = Rf + Beta \times (Rm - Rf)$. علماً أن Rf هو معدّل العائد في حال انعدام المخاطر لفترة استحقاق مشابهة. Rm هو العائد على مخاطر السوق في ظلّ تعرّض الاقتصاد لتقلبات مختلفة. أما $Beta$ فهي العلاقة المترابطة بين المشروع والأداء الكلي للاقتصاد. وفي حال تمّ تنفيذ المشروع بموجب اتفاقية شاملة ننصّ على شراء الطاقة المنتجة (مع تحديد الكمّيات والأسعار مسبقاً كما يحصل راهناً) عندها يصبح المشروع متفلّتا من تأثيرات الأداء الكلي للاقتصاد، وهو ما يعني من الناحية المالية أن $Beta =$ صفراً. وبالتالي تصبح معادلة العائد المطلوب خلال هذه الفترة $Re = Rf$. أما العائد الكلي للمشروع خلال المرحلتين فيصبح $Re = Cp + Rf$. وفي حال افترضنا أن معدّل انعدام المخاطر لفترة الاستحقاق نفسها (متوسط العمر المرجّح للمشروع - WAL) يساوي 10,5٪ وفقاً لأسعار الفائدة الراهنة على سندات اليوروبوندر الحكومية، وأن العائد على مخاطر البناء (Cp) يقدر بنحو 5٪، عندها يصبح العائد المطلوب (Re) للمشروع بكامله خلال المرحلتين هو: $Re = 10,5\% + 5\% = 15,5\%$.

لقد تمّ في النموذج المستخدم تصميم سيناريوهين مختلفين من ناحية النفقات الرأسمالية وأسعار اتفاقية شراء الطاقة المفترضة ومن دون تضمينهما أي تمويل بموجب قروض غير مضمونة بفوائد مرتفعة.

أجريت الدراسة عبر استخدام "نموذج النظام الاستشاري" (System Advisor Model - SAM)، الذي طوّره المختبر الوطني للطاقة المتجدّدة في الولايات المتحدة الأمريكية (NREL). يضع النموذج المستخدم توقّعاته للأداء وكلفة الطاقة في المشاريع المتّصلة بالشبكة، بالاستناد إلى كلفة بناء المحطّة والنفقات التشغيلية ومعايير تصميم النظام. علماً أنه صُمّم لتسهيل عملية قياس جدوى مشاريع الطاقة الشمسية المُحتملة. من هنا، تقدّم دراسة الحالة، التي يستعرضها موجز السياسات هذا، الميزات التقنيّة والماليّة لمحطّة طاقة شمسيّة بمحور تتبّع واحد (one-axis tracking) بقوة 300 ميغاواط في الطفيل، مرفقة بتحليل عن مدى حساسيّة المشروع (المزيد من التفاصيل يمكن مراجعة الجدول رقم واحد).

وتجدر الإشارة إلى أن نموذج SAM خضع للتقييم قبل البدء بدراسة مشروع الطفيل وتحليل نتائجه، وذلك من خلال المقارنة مع المعايير المتبعة في مشروع Cestas الذي نفّذته شركة Neoen، وهو عبارة عن محطّة طاقة شمسيّة بقوة 300 ميغاواط أيضاً في مدينة بوردو الفرنسية.

بالعودة إلى مشروع الطفيل، عند بدء جمع المعلومات اللازمة تبين أن بيانات الطقس الوحيدة المتوفرة في لبنان هي لمدينة بيروت الساحليّة والمنخفضة الارتفاع والبعيدة عن منطقة الطفيل. لذلك تمّ اللجوء إلى قاعدة المعلومات الجغرافية والضوئية التابع للمفوضية الأوروبيّة (PVGIS) للحصول على بيانات الطقس الخاصّة بالطفيل والمعدّلات والقياسات من الجانب الآخر من الحدود السورية.

لم يأخذ النموذج المستخدم بالاعتبار أي حسابات احتياطية وقدر كلفة الدين (معدّل الفائدة) بنحو 7٪. أتّبع المعايير المالية مقارنة متحفظة، إذ ركّز على معدّلات مخاطر الائتمان والتحدّيات المالية في لبنان، ووضع شبكة النقل، ومجموع التكاليف المتفرّقة مثل الهندسة والبناء وأسعار المشتريات التي قد ترتفع عن المستويات المُحدّدة مسبقاً، فضلاً عن تكلفة اليد العاملة. وفي النتيجة، تراوحت الكلفة الإجمالية لإنتاج كلّ واط من التيار الكهربائي المستمر (DC) بين 75 سنتاً ودولاراً واحداً، فيما بلغ متوسط كلفة رأس المال (WACC) نحو 8,8٪.

هيكلية المشروع الماليّة والرأسماليّة

في المبدأ، يمكن طرح مناقصة لهذا المشروع من خلال المجلس الأعلى للخصخصة والشراكة وفقاً لما نصّ عليه القانون 8/48. لكن لأسباب غير معروفة، تمّ انتزاع مشاريع شراء الطاقة من ضمن صلاحيّات المجلس الأعلى للخصخصة والشراكة، ونقلها إلى وزارة الطاقة والمياه لتصبح الجهة المخوّلة إجراء هذه المناقصات بطريقة مباشرة. لكن بغض النظر عن المسار الذي اختارته الحكومة، من المؤكّد أن ائتلاف الشركات الذي قد يفوز بمناقصة معمل الطفيل، سيمنح ترخيصاً لإنتاج الطاقة وتأمين الكهرباء بموجب اتفاقية شراء طاقة (PPA) مُربحة من الناحية المالية، وذلك بعد أن جرت العادة خلال السنوات الماضية على تمويل المشاريع المُشابهة وفق آليات مُحدّدة وذات خيارات ضيّقة.

https://www.aub.edu.lb/ifi/Documents/publications/policy_briefs/2018-2019/20190314_table_1_system_design_and_financial_parameters.pdf

٢ تمّ احتساب متوسط معدّل الفائدة من ثلاثة مصادر للديون: معدّل الفائدة في مصارف التنمية (7٪)، معدّل الفائدة في المصارف المحلية (9٪)، ووكالات ائتمان التصدير (5٪).

النتائج المالية

يلخص الجدول رقم ٢ مجموعة أخرى من النتائج، غير توليد الكهرباء، والتي يظهرها النموذج المُستخدم. إذ يتبين وجود هامش مشجّع لإنتاج الطاقة، وعدد ملحوظ من الأراضي اللازمة لتنفيذ المشروع، والتي تتناسب مع المساحة المُحدّدة في منطقة الطفيل (٣ كيلومتر مربع). وبالإضافة إلى ذلك، تبين النتائج وجود احتمالات ربحية واعدة من المشروع تتمثل بعامل القدرة الإنتاجية ومعدّل عائد الاستثمار (IRR)، واللذين يعدّان من العوامل الجاذبة للاستثمارات.

في المقابل، تبقى هوامش كلفة تنفيذ المشروع ومتوسّط كلفة الإنتاج (LCOE) أعلى من المعدّلات العالمية، وخصوصاً بالمقارنة مع الأسعار في المنطقة ولا سيّما في الإمارات والأردن (٣ سنتات/ كيلواط ساعة)، إلّا أنها تتماشى مع النهج المُحافظ للنموذج المُستخدم وخصوصاً على المستوى المالي.

تحليل مدى حساسيّة المشروع

عند تحليل حساسيّة المشروع، تمّ تحديد خمسة عوامل تؤثر على متوسّط كلفة الإنتاج (LCOE) وهي النفقات الاستثمارية والنفقات التشغيليّة (CAPEX and OPEX)، وعائد أو إنتاجية المشروع (عبر استخدام سيناريوهات مناخية وإشعاعية مختلفة)، ومعدّل الخصم أي القيمة الحالية للتدفّقات النقدية المستقبلية، وعمر المشروع. وقد تمّ تعديل هذه العوامل بنسبة $\pm 20\%$ والتعامل مع كلّ منها بطريقة مستقلة. وقد تبين بالنتيجة أن متوسّط كلفة الإنتاج يتأثر بشكل قوي بعاملين اثنين من أصل العوامل الخمسة وهما: عائد المشروع بنسبة $\pm 20\%$ والنفقات الرأسمالية بنسبة $\pm 10\%$. فيما يتأثر متوسّط كلفة الإنتاج بشكل أقل حدة بثلاثة عوامل وهي: معدّل الخصم بنسبة $\pm 5\%$ ، وعمر المشروع بنسبة $\pm 4\%$ ، والنفقات التشغيليّة بنسبة $\pm 3,5\%$.

يفترض السيناريو الأوّل الكلفة الإجمالية لإنتاج واط واحد من التيار الكهربائي المستمر بنحو ٧٥، سنتاً، مع سعر شراء طاقة بنحو ٤,٧٠ سنتاً/ كيلواط ساعة. أمّا السيناريو الثاني فيفترض الكلفة الإجمالية لإنتاج واط واحد من التيار الكهربائي المستمر بنحو دولار واحد، مع سعر شراء الطاقة بنحو ٦ سنتات/ لكل كيلواط ساعة. وبناءً على هذه الافتراضات، يتبين أن المعدّل الوسطي لعائد الاستثمار (IRR) في كلّ من السيناريوهين يصل إلى ١٥,٥٪. وهو ما يظهر أن العائد المُربح بالنسبة إلى المستثمرين والدائنين (Re) لقاء تحمّل مخاطر المشروع (والذي بلغ ١٥,٥٪ كما تم احتسابه سابقاً) يساوي معدّل عائد الاستثمار (IRR) في المشروع بموجب السيناريوهين. ما يعني أن الاستثمار في هذا المشروع يحقق عوائد جيّدة للمستثمرين في مقابل المخاطر التي قد يتعرّضون لها نظراً لعدم وجود أي فرق بين معدّل عائد الاستثمار (IRR) والعائد المطلوب من المستثمرين (Re)، وبأن سعر الكيلواط/ساعة محدّد في كلّ سيناريو لضمان حصول المستثمرين على معدّل عائد استثمار مساوي لمعدّل العائد المطلوب.

ونتيجة لذلك، تتراوح قيمة كلفة الإنتاج في السيناريوهين بين ٤,٢ و ٥,٣٢ سنتاً/ كيلواط ساعة.

نتائج الدراسة وتحليل مدى حساسيّة المشروع

يبين النموذج التجريبي المستخدم (SAM) وجود مؤشرات مشجّعة تتيح توليد نحو ٦٢٠ إلى ٧٢٠ غيغاواط ساعة/سنويًا من الطاقة، وهي ترتبط بالتغيرات في وحدة القياس وأنواع المغيّرات (inverters) المُستخدمة وتقلّبات الطقس، علماً أن الطاقة المُنتجة تبلغ ذروتها في فصليّ الربيع والصيف وتخفّ في الشتاء والخريف. بالإضافة إلى ذلك، يتبين أن متوسط توليد الطاقة على مدار عمر المشروع يصل إلى ٦٠٠ غيغاواط/ ساعة سنويًا.

نتائج دراسة الجدوى الاقتصادية التمهيديّة

كلفة إنشاء المعمل الإجمالية (المباشرة وغير المباشرة)	٢٢٥ الى ٣٠٠ مليون دولار أميركي (٧٥، الى دولار واحد لتكوين كل واط من الطاقة الشمسيّة)
مساحة الأرض المطلوبة	٢,٥ كلم ^٢
الطاقة المنتجة	٢١٠٠ الى ٢٤٠٠ كيلواط ساعة/كيلواط
عامل القدرة الإنتاجية	٢٤ إلى ٢٨
مؤشر الأداء	٠,٨٢ - ٠,٨٣
العائد الإجمالي للمشروع (IRR)	١٥,٥ %
كلفة إنتاج الطاقة (LCOE)	٤,٢٠ - ٥,٣٢ سنتاً/كيلواط ساعة

الجدول ٢: نتائج دراسة الجدوى الاقتصادية التمهيديّة

المراجع

Corporate Finance: Theory and Practice, 5th Edition - Pierre Vernimmen, Pascal Quiry, Maurizio Dallochio, Yann Le Fur, Antonio Salvi - Wiley http://www.untag-smd.ac.id/files/Perpustakaan_Digital_1/CORPORATE%20FINANCE%20Corporate%20finance%20Theory%20and%20Practice.pdf

Gestion financière - G. Charreaux - 6th edition - Eyrolles library <https://www.eyrolles.com/Entreprise/Livre/gestion-financiere-9782711131693/>

System Advisory Model (SAM) General Description Version 2017.9.5 <https://www.nrel.gov/docs/fy18osti/70414.pdf>

NREL System Advisory Model (SAM) Webinars & Videos on Photovoltaic Systems, Weather Data & Financial Models <https://sam.nrel.gov/webinars>

NREL Solar Industry Update NREL (Q4/2017 - Q1/2018) <https://www.nrel.gov/docs/fy18osti/71493.pdf>

The European Commission's Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) Weather Data http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#TMY

Trading Economics economic indicators for Lebanon <https://tradingeconomics.com/search.aspx?q=Lebanon>

على الرغم من النتائج الواعدة التي تمّ التوصل إليها من خلال الدراسة الأولية للمشروع في منطقة البقاع، إلا أنه من المتوقع الحصول على أسعار أدنى عند إجراء مناقصات عمومية على مراحل متعدّدة. على أن يجري التخطيط لها جيّداً، وأن تكون مرنة وشقافة وتنافسية. وهو ما سيؤدّي إلى مطابقة المعارف الصناعيّة والحكوميّة معاً، وتوفير مروحة واسعة من الفوائد، مثل ضمان فعاليّة مشاريع الطاقة المتجدّدة من حيث الكلفة، عبر تأمين المنافسة العادلة في المناقصات العموميّة وتخفيف المضاربات وتقليص المخاطر على مقدّمي العروض. وهو ما يضمن الحصول على أدنى الأسعار مع وضع سقف أعلى للسعر بالنسبة إلى المشاريع المستقبليّة، فضلاً عن تشجيع الشفافيّة في تنفيذ مشاريع عالية الجودة والالتزام بتسليمها ضمن المهل المتّفق عليها.

برنامج سياسة الطاقة والأمن في الشرق الأوسط

تمّ إطلاق برنامج سياسة الطاقة والأمن في الشرق الأوسط في معهد عصام فارس للسياسات العامّة والشؤون الدوليّة في الجامعة الأميركيّة في بيروت عام ٢٠١٦، كمنظمة متعدّدة الاختصاصات تسعى لدراسة قطاعات الطاقة الإقليمية والعالمية فضلاً عن سياسات الأمن في الشرق الأوسط، وتوفير المعلومات حولها والتأثير عليها. ويسعى البرنامج إلى تحليل التحديات التي تواجه الانتقال نحو مصادر الطاقة البديلة والفرص المتّاحة في هذا المجال. وقد أسس البرنامج مدعوماً بمنحة من مؤسسة جون د. وكاثرين تي. ماك آرثر، من أجل دراسة آفاق الطاقة النوويّة في الشرق الأوسط وقدرتها على تعزيز التعاون الإقليمي كوسيلة للتعامل مع الاعتبارات الأمنية المرتبطة بانتشار الطاقة النوويّة.

معهد عصام فارس للسياسات العامّة والشؤون الدوليّة في الجامعة الأميركيّة في بيروت

يسعى معهد عصام فارس للسياسات العامّة والشؤون الدوليّة، في الجامعة الأميركيّة في بيروت، إلى تيسير الحوار وإثراء التفاعل بين الجامعيين المتخصصين والباحثين وبين واضعي السياسات وصانعي القرار في العالم العربي بصفة خاصة، ويعمل على إشراك أهل المعرفة والخبرة في المنظمات الدوليّة والهيئات غير الحكوميّة وسائر الفاعلين في الحياة العامّة. كما يهتم، من خلال الدراسات والأنشطة، بتعزيز النقاش المفتوح حول جملة من القضايا العامّة والعلاقات الدوليّة وبصياغة الاقتراحات والتوصيات المناسبة لرسم السياسات أو إصلاحها.

مبنى معهد عصام فارس
الجامعة الأميركيّة في بيروت
٩٦١-١-٣٥٠٠٠ الخط الداخلي: ٤١٥
٩٦١-١-٧٣٧٦٢٧
ifi.comms@aub.edu.lb
www.aub.edu.lb/ifi
aub.ifi
@ifi_aub

معهد عصام فارس للسياسات العامّة
والشؤون الدوليّة
الجامعة الأميركيّة في بيروت
صندوق البريد ٢٣٦-١١
رياض الصلح / بيروت ٢٠٢٠ ١١٠٧ لبنان


AUB POLICY
INSTITUTE