

## تعليق

# توضيح آليات دعم أنظمة التوليد الموزع للطاقة الشمسية الكهروضوئية

يونيو 2020  
عمرو النذرفاء



## السياق

تركب الأنظمة الكهروضوئية الموزعة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية في القطاعات السكنية، والتجارية، والصناعية. وتبلغ سعة الأنظمة المستخدمة في القطاع السكني عادةً أقل من 20 كيلوواط، بينما يمكن أن تصل السعة في القطاعين التجاري والصناعي إلى مئات الكيلوواط. وفي حين أن معظم أنظمة التوليد الكهروضوئية هذه تتركب على الأسطح، إلا أنه يمكن تثبيتها على الأرض في حال وجود المساحة الكافية لذلك.

إن أقوى الدوافع التي تجعل الأسر تتركب هذه الأنظمة الكهروضوئية الموزعة هو خفض الفواتير الشهرية للكهرباء؛ فعندما يتركب النظام على السطح -على سبيل المثال- سيولد هذا النظام الكهرباء بتكلفة تشغيلية قريبة من الصفر، وبالتالي تقلل الأسر من اعتمادها على الشبكة لأنها تستهلك الكهرباء التي يولدها النظام وكلما ارتفعت تعرفه كهرباء الشركة، يصبح تركيب النظام الكهروضوئي أكثر جاذبية. ويتم تعزيز الجدوى المالية لأنظمة التوليد الموزعة هذه إذا كانت التكلفة الرأسمالية لتركيبها منخفضة.

ومع مرور الوقت ستكون هناك على الأرجح عدة أوقات تزيد فيها الكهرباء المولدة عن الأحمال التي ينبغي تلبيتها. على سبيل المثال، لن تكون هناك حاجة إلى تشغيل أجهزة التكييف خلال الأيام الباردة، مما يخفض طلب الأسر على الكهرباء بشكل كبير. كذلك قد تسافر الأسر خلال فترة معينة من العام، مما يساهم أيضاً في خفض طلبها على الكهرباء بشكل كبير في تلك الفترة. ونتيجة لذلك يمكن التخلص من فائض الكهرباء المولدة، أو تخزينها (يتطلب ذلك وجود بطارية)، أو تصديرها إلى الشبكة. ويعتمد افتراض إمكانية تصدير مستخدم نظام التوليد الموزع النهائي للكهرباء إلى الشبكة على سماح الجهة المنظمة بذلك. ومن الواضح أن الجاذبية المالية لأنظمة التوليد الموزع للطاقة الشمسية الكهروضوئية تزيد إذا حصل المستخدم النهائي على مردود مالي مقابل تصديره للكهرباء. وتُعزز الجدوى المالية للنظام مع زيادة هذا المردود المالي.

وبالنظر إلى انخفاض أسعار أنظمة الطاقة الشمسية عالمياً، يعتبر التوليد الموزع للطاقة الشمسية الكهروضوئية اقتصادياً في عدد من الدول، ولكن لا تزال هناك العديد من الدول الأخرى التي لا تعتبر فيها الأنظمة الكهروضوئية الموزعة جاذبة من الناحية المالية. وبسبب ذلك يمكن أن تقوم الحكومات بدعم هذه الأنظمة لجعلها أكثر جاذبية. وتكمن الأسباب وراء دعم استخدام التوليد الموزع للطاقة الشمسية الكهروضوئية في: تأجيل استثمارات التوليد على نطاق المرافق، والحد من الخسائر الكهربائية التي يتكبدها نظام النقل والتوزيع الكهربائي، وخفض انبعاثات الكربون، وتعزيز صناعات الطاقة المتجددة والتوظيف المصاحب لها.

توجد العديد من صور الدعم المالي لأنظمة الطاقة الكهروضوئية الموزعة، مثل المساندة الرأسمالية، وتعريفات التغذية، وسياسة صافي القياس. وتتميز آلية



يأتي هذا التعليق في الوقت المناسب؛ حيث وافقت هيئة تنظيم الكهرباء في المملكة العربية السعودية في الفترة الأخيرة على لوائح استخدام أنظمة التوليد الموزع في المملكة.

يعمل نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية على تلبية حاجة الأسر من الحمل الكهربائي أولاً، ومن ثم تُصدر أي كهرباء زائدة عن الحاجة إلى الشبكة.

تتشابه آليات تعرفه التغذية وصافي الفوترة من حيث المفهوم إلا أنهما تختلفان في التعويض النقدي.

المساندة الرأسمالية بسهولة التصور والتطبيق؛ حيث تقدم الحكومة دفعة مالية مباشرة ولمرة واحدة للأسر، أي أنها تتقاسم التكاليف الرأسمالية المرتبطة بتكيب أنظمة التوليد الكهروضوئية مع الأسرة. أما بالنسبة لسياسات تعرفه التغذية وصافي القياس فإنها ليست واضحة للمستهلك. ويوضح هذا التعليق كيفية عمل آليات تعرفه التغذية وآلية صافي القياس، ويقدم أمثلة لزيادة التوضيح. ويأتي هذا التعليق في الوقت المناسب؛ حيث وافقت هيئة تنظيم الكهرباء في المملكة العربية السعودية في الفترة الأخيرة على لوائح استخدام أنظمة التوليد الموزع في المملكة.

### آلية تعرفه التغذية

تمثل تعرفه التغذية المقابل المالي الذي تحصل عليه الأسر مقابل كل وحدة طاقة (كيلوواط/ ساعة) يقوم المنزل بتصديرها إلى الشبكة، وهذا يتطلب تركيب عدادات ذكية لقياس كمية الكهرباء التي تصدرها الأسر. ويعمل نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية على تلبية حاجة الأسر من الحمل الكهربائي أولاً، ومن ثم تُصدر أي كهرباء زائدة عن الحاجة إلى الشبكة. لذا فإنه من الممكن أن يقوم النظام الكهروضوئي بتلبية طلب الأسرة وتصدير الكهرباء إلى الشبكة في آن واحد. ويمكن للأسر أن تستغل تعرفه التغذية بمضاعفة حجم نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية وزيادة الكهرباء المصدرة (طالما أن التعويضات المستلمة أكثر من رأس المال الإضافي المطلوب لتكيب نظام أكبر حجماً). ويمكن للجهة التنظيمية أن تضع حداً لسعة النظام لمنع الاستغلال السيء لهذه الأنظمة الشمسية.

يشار إلى تعرفه التغذية في بعض الأحيان بصافي الفوترة، وتستخدم المنشورات العلمية عمومًا هذا المصطلح إذا قامت الشركة بتعويض الأسرة بسعر التكلفة التي تم تجنبها، ويشير ذلك إلى تكلفة الوقود التي لم تتحملها الشركة لأن الأسر قد قامت بتوليد الكهرباء الخاصة بها من منازلها باستخدام الأنظمة الشمسية، واستهلكتها أو صدرتها للشبكة. وتشابه آليات تعرفه التغذية وصافي الفوترة من حيث المفهوم إلا أنهما تختلفان في التعويض النقدي. ولقد قامت المملكة العربية السعودية في الفترة الأخيرة باعتماد آلية صافي الفوترة لاستخدام التوليد الموزع.

### صافي القياس

في آلية صافي القياس، تقوم الشركة بإعادة شراء أي كهرباء مصدرة بنفس سعر البيع. وعلى غرار تعرفه التغذية، يسمح صافي القياس للأسر باستهلاك الكهرباء المولدة من أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية وتصدير الفائض -أي عندما يكون الحمل أقل من كمية الكهرباء التي يوفرها نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية- إلى الشبكة بتعرفة الشركة. فلو اشترت الأسرة 1,000 كيلوواط في الساعة من الشركة وصدرت 1,000 كيلوواط في الساعة إلى الشبكة، ستكون قيمة الفاتورة صفراً. ولو اشترت الأسرة 1,000 كيلوواط في الساعة من الشركة وصدرت أكثر من ذلك إلى الشبكة، ستدفع الشركة لها قيمة صافي

الفائض. ومع ذلك من غير المرجح أن تصبح الأسرة مصدرة للكهرباء في نهاية دورة الفوترة؛ وذلك لأن البيوت تعتمد على الشبكة خلال فترة الليل وفي الأيام الممطرة أو الغائمة. ومع صافي القياس -كما هو الحال مع تعرفه التغذية- قد تضاعف الأسرة سعة النظام المركبة لزيادة تصدير الكهرباء، ولذلك يستحسن أن تضع الجهة المنظمة حدًا أعلى للسعة المسموح بتركيبها.

## مثال توضيحي

سنقوم بتوضيح الوصف النوعي أعلاه بمثال. ونبدأ بسيناريو تعرفه التغذية أو صافي الفوترة. يقدم الجدول 1 أدناه استهلاكًا افتراضيًا لأسرة تستخدم نظام التوليد الموزع للطاقة الشمسية الكهروضوئية، ونفترض كذلك أن الأسرة تسافر خلال شهري يوليو وأغسطس، أي أن الطلب على الكهرباء خلال هذين الشهرين منخفض. ويمثل العمود (أ) إجمالي استهلاك الأسرة للكهرباء. وفي حال عدم تركيب نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية، وبافتراض أن الأسرة تشتري الكهرباء مقابل 0.10 دولار لكل كيلوواط في الساعة، يكون من السهل حساب فاتورة الكهرباء (العمود (و)).

إذا تم تركيب نظام كهروضوئي موزع سوف تتضاعف فوائد الأسرة: فالأسرة سوف تشتري كمية أقل من الطاقة من الشركة لأن نظام التوليد يلبي جزءًا من الحمل (العمودين (ب) و (ج)). وستعوض الشركة الأسرة مقابل الكهرباء التي تم تصديرها للشبكة (العمودين (د) و (ه)). ونذكر هنا أن نظام التوليد الموزع يلبي حاجة الأسرة من الحمل أولاً، ومن ثم يقوم بتصدير التوليد الفائض -إن وجد- إلى الشبكة. وفي هذا المثال، يتم تعويض الأسرة بـ 0.05 دولار أمريكي لكل كيلوواط تصدره إلى الشبكة في الساعة. ويظهر (الجدول 1) الاختلاف ما بين فاتورة الأسرة التي لا تستخدم نظام التوليد الموزع (العمود (و)) والفاتورة مع استخدام النظام (العمود (ط)). وكما هو واضح في (العمود (ي))، كلما زادت الطاقة المولدة أو المصدرة عبر نظام التوليد الموزع للطاقة الشمسية الكهروضوئية، زاد توفير الأسرة للمال.

ينخفض طلب الأسر على الكهرباء خلال شهري يوليو وأغسطس، ودينها تعتبر الأسرة مصدرة لصافي الكهرباء لأن أغلب الطاقة التي يولدها النظام الكهروضوئي يتم تصديرها إلى الشبكة، وسيكون على الشركة أن تدفع للأسرة، أو تحل الرصيد لاستخدامه في فاتورة الكهرباء التالية. وسيبلغ إجمالي فاتورة الكهرباء للأسرة خلال هذا العام -بافتراض استخدام آلية تعرفه التغذية- 808 دولار أمريكي، مقارنة بـ 1,010 دولار أمريكي دون تركيب نظام التوليد الموزع.

وفي ألمانيا ساهمت تعرفه التغذية التي بدأت في عام 2000م في تعويض المستهلكين الذين يقومون بتصدير الفائض إلى الشبكة بحوالي 0.50 يورو لكل كيلوواط في الساعة، فيما كانت تعرفه الكهرباء أقل بكثير، أي نحو 0.10 يورو للكيلوواط في الساعة. وكانت قيمة تعرفه التغذية المرتفعة هذه هي المحرك

الرئيس للانتشار السريع لأنظمة التوليد الموزعة في القطاع السكني في ألمانيا.

ويمكن تطبيق آلية صافي القياس بتسوية شهرية أو سنوية. وفي سيناريو تعرفه التغذية، يعوض عن الكهرباء المصدرة للشبكة بسعر معين، يمكن أن يكون أعلى من تعرفه بيع الكهرباء بالتجزئة أو أقل منها. أما في آلية صافي القياس، فيتم دائمًا تصدير الكهرباء بسعر التجزئة. ويظهر (الجدول 2) التبعات المالية إذا تم تطبيق آلية صافي القياس بدورة فوترة شهرية لنفس مثال استهلاك الكهرباء المستخدم في (الجدول 1).

**الجدول 1.** المدخرات الشهرية المحتملة لأسرة تستخدم نظام توليد موزع للطاقة الكهروضوئية إذا تم تطبيق آلية تعرفه التغذية.

أ	ب	ج = أ - ب	د	هـ = ب - د	و = أ × سعر الكهرباء	ز = ب × سعر الكهرباء	ح = د × تعرفه التغذية	ط = ز - ح	ي = (و - ط) / و	الشهر
الطلب على الطاقة في (كيلوواط في الساعة)	الطاقة التي تم الحصول عليها من الشركة (المشترية) (كيلوواط في الساعة)	الطاقة التي تم الحصول عليها من الموزع الكهروضوئي (كيلوواط في الساعة)	الطاقة المصدرة من نظام التوليد الموزع للطاقة الشمسية الكهروضوئية للشبكة (كيلوواط في الساعة)	صافي الطاقة المشتراة من الشركة (كيلوواط في الساعة)	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	تكلفة الطاقة المشتراة من الشبكة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	المال المدفوع للأسرة مقابل تصدير الطاقة للشبكة (بالدولار الأمريكي)	صافي فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	مدخرات الأسرة إذا تم تركيب نظام التوليد الموزع مقارنة بدون التركيب	يناير
900	720	180	120	600	90	72	6	66	27%	
800	650	150	140	510	80	65	7	58	28%	
1,000	880	120	120	760	100	88	6	82	18%	
1,000	870	130	80	790	100	87	4	83	17%	
1,000	800	200	100	700	100	80	5	75	25%	
1,200	980	220	0	980	120	98	0	98	18%	
50	40	10	180	(140)	5	4	9	(5)	-	
50	30	20	200	(170)	5	3	10	(7)	-	
1,200	1,050	150	0	1,050	120	105	0	105	13%	
1,000	900	100	0	900	100	90	0	90	10%	
1,000	880	120	0	880	100	88	0	88	12%	
900	800	100	100	700	90	80	5	75	17%	

ملاحظة: سعر الكهرباء = 0.10 دولار أمريكي للكيلوواط في الساعة، تعرفه التغذية = 0.05 دولار أمريكي للكيلوواط في الساعة.

## الجدول 2. المدخرات الشهرية المحتملة للأسرة تستخدم نظام توليد موزع للطاقة الكهروضوئية، إذا تم تطبيق آلية صافي القياس بدورة فوترة شهرية.

الشهر	أ	ب	ج = أ - ب	د	هـ = ب - د	و = أ x سعر الكهرباء	ز = هـ x سعر الكهرباء	ح = (و - ز) / و
يناير	900	720	180	120	600	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	33%
فبراير	800	650	150	140	510	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	36%
مارس	1,000	880	120	120	760	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	24%
أبريل	1,000	870	130	80	790	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	21%
مايو	1,000	800	200	100	700	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	30%
يونيو	1,200	980	220	0	980	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	18%
يوليو	50	40	10	190	(150)	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	-
أغسطس	50	30	20	155	(125)	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	-
سبتمبر	1,200	1,050	150	0	1,050	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	13%
أكتوبر	1,000	900	100	0	900	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	10%
نوفمبر	1,000	880	120	0	880	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	12%
ديسمبر	900	800	100	100	700	فاتورة الطاقة الشهرية إذا تم الحصول عليها من الشبكة دون تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	فاتورة الطاقة للأسرة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	22%

ملاحظة: سعر الكهرباء = 0.10 دولار أمريكي للكيلوواط في الساعة، وسعر تصدير صافي فائض الطاقة = 0.04 دولار أمريكي للكيلوواط في الساعة  
\*تم حساب ذلك كناتج عن صافي الطاقة المستوردة من الشبكة (العمود هـ)، وسعر تصدير صافي فائض الطاقة (0.04 دولار أمريكي/ كيلوواط في الساعة).

تتطابق الأعمدة من (أ إلى و) للجدولين (1 و 2)، ولكن تكلفة الكهرباء التي تدفعها الأسرة عند تطبيق آلية صافي القياس تختلف عن تلك التي ستنتج إذا تم تطبيق آلية تعرفه التغذية. وينبغي أن تكون فاتورة الكهرباء التي تدفعها الأسرة في سيناريو صافي القياس بدورة فوترة شهرية أقل من سيناريو تعرفه التغذية؛ وذلك لأن الأسرة تُعوض بمبلغ 0.10 دولار أمريكي للكيلوواط في الساعة لكل كيلوواط في الساعة يتم تصديره للشبكة في حالة صافي القياس، بينما تُعوض الأسرة بقيمة 0.05 دولار أمريكي للكيلوواط في الساعة في سيناريو تعرفه التغذية (الجدول 2، العمود (ج)).

يُستثنى من هذه القاعدة شهرا يوليو وأغسطس. وكما ذكر سابقاً، ينخفض الطلب على الكهرباء خلال هذين الشهرين وتصبح الأسرة مصدرةً لصافي الكهرباء. وتعوض بحسب سعر تصدير صافي فائض الطاقة الذي نفترض أن قيمته 0.04 دولار أمريكي للكيلوواط في الساعة. ويستخدم التحليل هذا الرقم لحساب فواتير شهري يوليو وأغسطس (العمود ز). ونشير إلى أنه تم الآن خفض إجمالي فاتورة الكهرباء السنوية لسيناريو صافي القياس بدورة فوترة شهرية إلى 776 دولار أمريكي.

ويمثل السيناريو الأخير في هذا التعليق سيناريو صافي القياس بدورة فوترة سنوية، حيث يتم تحصيل الرسوم من الأسر على أساس سنوي مقابل صافي استخدام الكهرباء. وإن كانت الأسرة مستوردة لصافي الطاقة بنهاية دورة الفوترة السنوية، فستدفع مقابل استهلاكها بسعر التجزئة. أما إن كانت مصدرةً لصافي الطاقة، فعندها ستقوم الشركة بدفع تعويض لها بسعر تصدير صافي فائض الطاقة.

ويوضح (الجدول 3) فاتورة الكهرباء السنوية للأسرة إذا تم تطبيق آلية صافي القياس بدورة فوترة سنوية. وللمساعدة في حساب التسوية السنوية، تمت إضافة صف في أسفل الجدول لإظهار مجموع كل عمود. ونذكر بأن الفوترة الشهرية لا تنطبق في هذه الحالة. ويظهر مجموع العمود (ب) إجمالي الكهرباء التي تشتريها الأسرة من الشركة خلال السنة، بينما يوضح العمود (د) إجمالي الكهرباء المصدرة للشبكة خلال السنة. وكما يتبين من الصف السفلي -وبحلول نهاية السنة- كانت الأسرة مستوردة لصافي الكهرباء (العمود هـ)، ونتيجة لذلك ستدفع حوالي 760 دولار أمريكي (العمود ز).

وكما هو متوقع، تعتبر فاتورة الكهرباء السنوية في هذا السيناريو أقل من سيناريو صافي القياس بدورة فوترة شهرية؛ يرجع ذلك إلى أن الأسرة تم تعويضها عن صافي الكهرباء المصدرة خلال شهري يوليو وأغسطس باستخدام السعر السائد لبيع الكهرباء بالتجزئة الذي كان أعلى من سعر تصدير صافي فائض الطاقة.

وبناء على الجداول (1 إلى 3)، تعتبر آلية صافي القياس بدورة فوترة سنوية أكثر فائدة للأسر مقارنةً بآلية تعرفه التغذية. فكانت فاتورة الكهرباء السنوية دون استخدام نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية 1,010 دولار أمريكي مقارنةً بـ 808 و 776 و 760 دولار أمريكي لسيناريو تعرفه التغذية، وصافي القياس بدورة فوترة شهرية، وصافي القياس بدورة فوترة سنوية على التوالي. تأتي معظم المدخرات من تطبيق آلية صافي القياس بدورة الفوترة السنوية لأن الأسر تحقق استفادة أكبر بترحيل رصيد صافي التصدير الشهري للكهرباء -بناءً على سعر البيع بالتجزئة- للأشهر اللاحقة. إن أرقام فواتير الكهرباء السنوية -وفقاً لمختلف السيناريوهات- تفترض أن تعرفه التغذية أقل من سعر الكهرباء. أما إذا كانت تعرفه التغذية أعلى من سعر بيع الكهرباء، فستكون آلية تعرفه التغذية بلا شك الخيار الأكثر جاذبية للأسر.

### الجدول 3. المدخزات الشهرية المحتملة للأسرة تستخدم نظام توليد موزع للطاقة الكهروضوئية، إذا تم تطبيق آلية صافي القياس بدورة فوترة سنوية.

أ	ب	ج = أ - ب	د	هـ = ب - د	ز = مجموع العمود (هـ) x سعر الكهرباء	
الشهر	الطلب على الطاقة (كيلوواط في الساعة)	الطاقة التي تم الحصول عليها من نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (كيلوواط في الساعة)	الطاقة المصدرة من نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية للشبكة (كيلوواط في الساعة)	صافي الطاقة المشترية من الشركة (كيلوواط في الساعة)	تكلفة الطاقة المشتراة من الشركة مع تركيب نظام التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية (بالدولار الأمريكي)	
يناير	900	180	120	600	-	
فبراير	800	150	140	510	-	
مارس	1,000	120	120	760	-	
أبريل	1,000	130	80	790	-	
مايو	1,000	200	100	700	-	
يونيو	1,200	220	0	980	-	
يوليو	50	10	190	(150)	-	
أغسطس	50	20	155	(125)	-	
سبتمبر	1,200	150	0	1,050	-	
أكتوبر	1,000	100	0	900	-	
نوفمبر	1,000	120	0	880	-	
ديسمبر	900	100	100	700	-	
المجموع	10,100	1,500	1,005	7,595	759.5	

ملاحظة: سعر الكهرباء = 0.10 دولار أمريكي لكل كيلوواط في الساعة، وسعر تصدير صافي فائض الطاقة = 0.04 دولار أمريكي لكل كيلوواط في الساعة. ويعتبر سعر تصدير صافي فائض الطاقة غير مناسب لهذا السيناريو لأن الأسر كانت مستوردة لصافي الكهرباء بنهاية دورة الفوترة.

وبغض النظر عن سعر الكهرباء وتعرفة التغذية، هناك عوامل أخرى تؤثر على الجدوى المالية - أو فترة الاسترداد - لأنظمة التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية، مثل: التكلفة الرأس مالية لنظام التوليد الموزع، وحالة الإشعاع الشمسي في المنطقة، وحجم الحمل الكهربائي للأسر. ولذلك يجب مراعاة جميع هذه العوامل في آن واحد باستخدام نموذج حسابي لتقييم الجوانب الاقتصادية لاستخدام نظام التوليد



الموزع للطاقة الكهروضوئية. ولغرض التبسيط والإيجاز، كانت الأمثلة التوضيحية المقدمة أعلاه مركزة على سعر الكهرباء وتعرفة التغذية فقط. وتجدر الإشارة إلى أن تكلفة الوحدات الشمسية قد انخفضت انخفاضاً حاداً في العقد الماضي. ففي عام 2010م، بلغت تكلفة التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية حوالي دولارين أمريكيين للواط، ووصلت الآن إلى أقل من 0.30 دولار أمريكي للواط.

**في حين تعتبر آلية صافي القياس بدورة فوطة سنوية الأكثر فائدة للمستهلك، إلا أنها تعتبر الأكثر تكلفةً للحكومة.**

أخيراً، ينبغي تذكير القراء بأنه في حين تعتبر آلية صافي القياس بدورة فوطة سنوية الأكثر فائدة للمستهلك، إلا أنها تعتبر الأكثر تكلفةً للحكومة. فعند وضع السياسات التي تدعم التوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية، ينبغي موازنة التكاليف الاقتصادية مع العوائد والفوائد التي يمكن للتوليد الموزع أن يحققها. ويمكن لصناعات السياسة من خلال ذلك أن يزيدوا من المكاسب الاقتصادية للتوليد الموزع للطاقة الكهروضوئية.

## 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 2020 محفوظة لمركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك). لا يجوز استخدام هذا المستند أو أي معلومات أو بيانات أو محتوى يتضمنه دون نسبه 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. الآراء والأفكار الواردة هنا تخص الباحثين معدّي الدراسة، ولا تعكس بالضرورة موقف المركز ووجهة نظره.



مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية  
King Abdullah Petroleum Studies and Research Center

[www.kapsarc.org](http://www.kapsarc.org)