

تعليق

إستراتيجيات الغاز الطبيعي لنظام الطاقة السعودي

يناير 2020

وليد مطر ورامي ثببانه



الطلب على الكهرباء في المملكة العربية السعودية موسمي بدرجة كبيرة، حيث يتركز معظم الحمل في أشهر الصيف لتلبية الطلب على أجهزة التكييف.

كانت أسعار الوقود في المملكة العربية السعودية تاريخياً أقل من القيمة السوقية الدولية، مما حفز النمو السريع في الطلب على الطاقة الأولية، إلا أن الطلب الحالي على الغاز الطبيعي في المملكة تجاوز إنتاجه المحلي مما أجبر الحكومة على فرض حصص على القطاعات المستهلكة وزيادة التوقعات بارتفاع أسعار الغاز الطبيعي في المملكة العربية السعودية خلال العقد المقبل.

كما أن هنالك قيوداً على العرض في سوق الغاز الطبيعي في المملكة بسبب معوقات البنية التحتية في نظام شبكة الغاز الرئيسية: وهي عبارة عن شبكة من خطوط أنابيب الغاز ومرافق التصنيع والمعالجة التي تديرها شركة أرامكو السعودية التي تأخذ الغاز المنتج في الحقول الشرقية وتنقله عبر البلاد.

الطلب على الكهرباء في المملكة العربية السعودية موسمي بدرجة كبيرة، حيث يتركز معظم الحمل في أشهر الصيف لتلبية الطلب على أجهزة التكييف، وتقوم شبكة الغاز الرئيسية بتغطية النقل اليومي للغاز إلى محطات توليد الطاقة، ويتم الوصول إلى هذه الذروة القصوى في أشهر الصيف ذات الحمل العالي للطاقة مقارنة بفترات الحمل المنخفض مثلما يحدث في فصل الشتاء، كما يمكن للاستخدامات الصناعية الأخرى للغاز الطبيعي أن تقيّد التوافر المحلي للغاز لتوليد الطاقة على مدار العام. ومن ناحية أخرى فإن ندرة الغاز الطبيعي المحلي والحدّ اليومي لنقله يعنيان أن مرافق توليد الكهرباء تحتاج إلى البحث عن طريقة أخرى وأقل تكلفة لتلبية الطلب المتزايد على الكهرباء.

سيؤدي رفع أسعار الوقود إلى ظهور تقنيات توليد الطاقة المتجددة وزيادة استخدام مولدات الطاقة للغاز الطبيعي.

أصبحت تقنيات توليد الطاقة المتجددة أكثر جاذبية من الناحية الاقتصادية تماشياً مع ارتفاع أسعار الوقود المتوقع، حيث تتميز التقنيات المتجددة حال تركيبها بتكاليف حدية منخفضة، مما يضعها في المرتبة الأولى في ترتيب الجدارة متغلبة بذلك على بعض محطات الكهرباء المشغلة بالغاز الطبيعي، كما أظهر الباحثان مطر وأنور (2017م) أن رفع أسعار الوقود سيؤدي إلى ظهور تقنيات توليد متجددة وزيادة الطلب على الغاز الطبيعي لتحقيق التوازن في الشبكة، وبالتالي فإن هذا بدوره يوسع نطاق الاختلافات في استخدام الغاز متجاوزاً تأثير التغيرات الموسمية في استخدام الطاقة الكهربائية وحدها.

توجد خطط لزيادة سعة خط أنابيب شبكة الغاز الرئيسية إلى المنطقة الغربية (شركة أرامكو السعودية 2018م)، رغم أنه وحتى في ظل هذا التوسع فلا تزال هناك حاجة ماسة لدراسة طرق تحسين استخدام الغاز، ويبحث هذا التحليل في خيارين محتملين للتخفيف من التقلبات الموسمية الشديدة في الطلب على الغاز وتحسين استخدام الغاز الطبيعي المنتج محلياً في نظام الطاقة السعودي:

1. الاستفادة من مرافق تخزين الغاز تحت سطح الأرض للمساعدة في تخفيف قيود البنية التحتية خلال فصل الصيف.

2. استيراد الغاز الطبيعي المسال إلى المنطقة الغربية.

قمنا بدمج هذين الخيارين في نموذج كابسارك للطاقة (KEM) الذي تمت معايرته للمملكة العربية السعودية.

لا تقوم المملكة العربية السعودية بتخزين الغاز الطبيعي في الوقت الراهن، ويمكنها استخدام طاقة خط الأنابيب الاحتياطي في فصل الشتاء لنقل الغاز الطبيعي إلى مرافق لتخزين الغاز تحت سطح الأرض، مما يتيح لمحطات توليد الطاقة قدراً إضافياً من الغاز الطبيعي أكثر مما كانت ستحصل عليه في فصل الصيف بسبب الحد اليومي لنقل الغاز. ومن ناحية أخرى فإنّ من المحتمل أن إتاحة المزيد من الغاز لمحطات الطاقة في فصل الصيف يُقلل كمية توليد الطاقة المتجددة. فيما تستخدم ثلاثة أنواع من مرافق تخزين الغاز تحت سطح الأرض في الممارسة العملية، وهي: حقول النفط والغاز الناضبة وطبقات المياه الجوفية وكهوف الملح، كذلك يتناول هذا التحليل طبقات المياه الجوفية والكهوف الملحية بسبب جيولوجيا شبه الجزيرة العربية.

قد يتمثل أحد الحلول السليمة القابلة للتطبيق في استكمال إمدادات الغاز الطبيعي المحلية مع واردات الغاز الطبيعي المسال عبر وحدات طافية على سطح الماء لإعادة التحويل إلى الغاز على طول ساحل البحر الأحمر، حيث يُمكن أن توفر مرونة وحدات التخزين وإعادة التخزين العائمة وصولاً سريعاً إلى الغاز الطبيعي المسال.

كما أنّ بإمكان النموذج المستخدم في هذا التحليل تحويل الغاز إلى الصناعات الأخرى خلال فصل الشتاء، ونلاحظ وجود طلب مرتفع من هذه الصناعات على الغاز الطبيعي في الوقت الحالي والذي من المتوقع أن يزداد بارتفاع أسعار النفط المحلية عقب إصلاحات أسعار الوقود المُستمرّة في المملكة.

الطريقة:

يستخدم هذا التحليل نموذج كابسارك للطاقة لتقييم إمكانات تخزين الغاز الطبيعي في المملكة والتأثيرات المحلية لزيادة إمدادات الغاز، حيث قام مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (2016م) بتطوير نموذج كابسارك للطاقة بغرض المساعدة في تقييم آثار السياسات البديلة على إنتاج واستهلاك الطاقة في المملكة، ويستخدم هذا التحليل ميزات إضافية للنموذج لم يتم توثيقها من قبل:

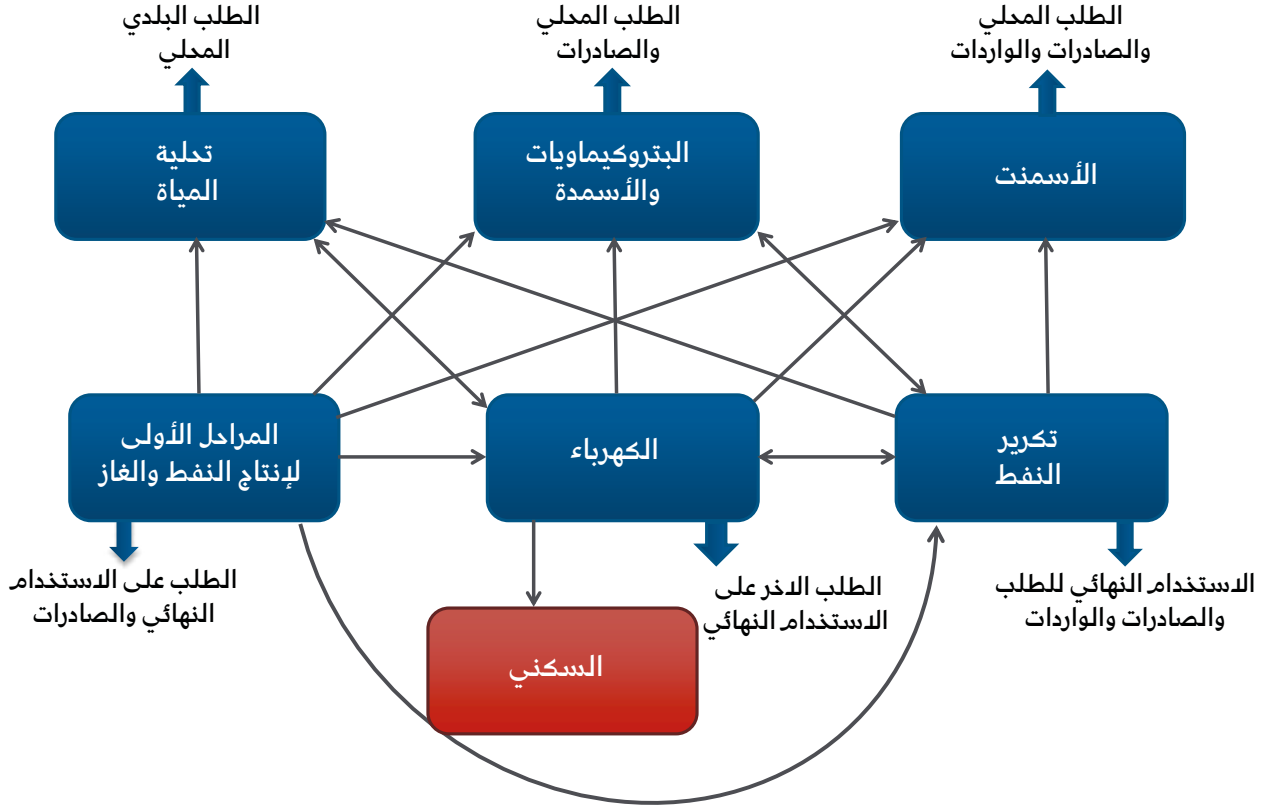
- القدرة على استيراد الغاز الطبيعي المسال. يفترض النموذج أنّ الواردات المحتملة تستخدم فقط كوقود لتوليد الطاقة.

- قدرة قطاع إنتاج النفط والغاز على الاستثمار في بناء مرافق تخزين الغاز تحت سطح الأرض.

يتاح لمحطات توليد الطاقة قدراً إضافياً من الغاز الطبيعي أكثر مما كانت ستحصل عليه في فصل الصيف بسبب الحد اليومي لنقل الغاز. ومن ناحية أخرى فإنّ من المحتمل أن إتاحة المزيد من الغاز لمحطات الطاقة في فصل الصيف يُقلل كمية توليد الطاقة المتجددة.

قام مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (2016م) بتطوير نموذج كابسارك للطاقة بغرض المساعدة في تقييم آثار السياسات البديلة على إنتاج واستهلاك الطاقة في المملكة.

الشكل 1. نسخة نموذج كابسارك للطاقة المُستخدم في هذا التحليل.

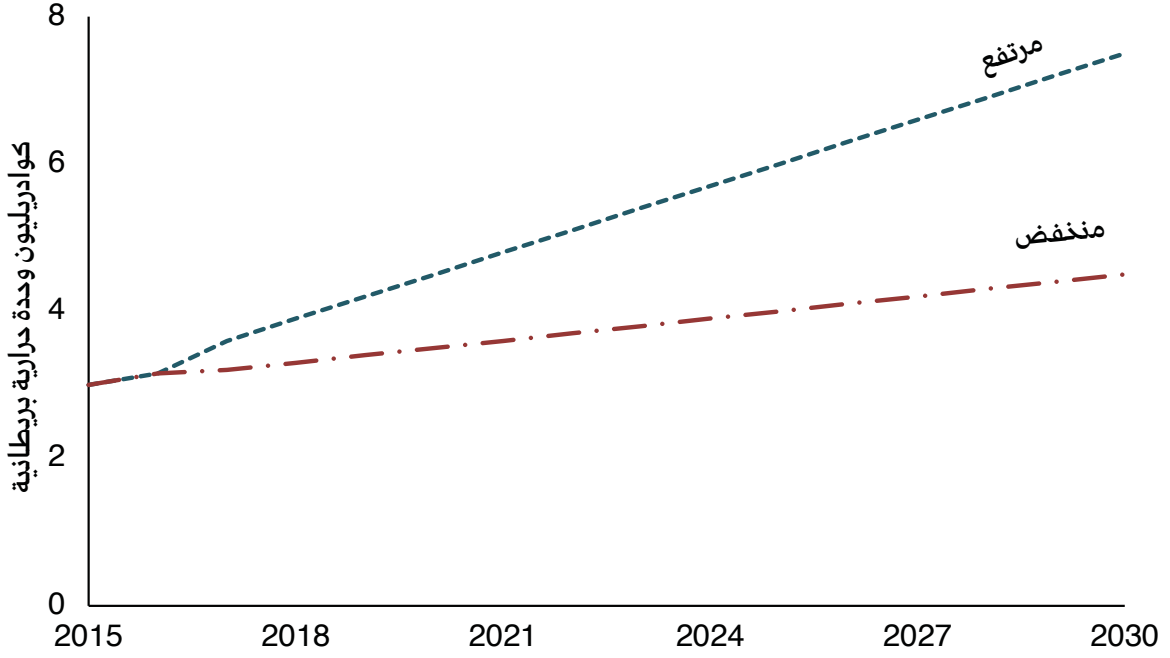


المصدر: كابسارك

يستخدم في هذا التحليل سيناريو هان هما المبيعات المحلية المرتفعة والمنخفضة لإنتاج الغاز وذلك لتقييم جدوى التخزين الموسمي للغاز الطبيعي المحلي المصدر (الشكل رقم "2"). وقد تمت معايرة النموذج حتى آخر عام توفرت فيه كافة بيانات نظام الطاقة السعودي. فوفقاً لشركة أرامكو السعودية (2017م) تم إنتاج حوالي ثلاثة (3) كوادريليون وحدة حرارية بريطانية (7.9 مليار قدم مكعب يومياً) من مبيعات الغاز الطبيعي السعودي في عام 2015م، بينما بلغت في عام 2016م 3.15 كوادريليون مليار قدم مكعب يومياً (8.3Bc/d). أما في سيناريو الإنتاج المرتفع للغاز فإننا نُقدّر أنّ عرض مبيعات الغاز المحلي سيكون 2.5 أضعاف قيمته لعام 2015م وذلك بحلول عام 2030م بالمقارنة مع 1.5 أضعاف قيمته لعام 2015م بحلول عام 2030م وذلك في سيناريو الإنتاج المنخفض. وستكون خطة توسيع شبكة الغاز الرئيسية لشركة أرامكو السعودية (12.5 مليار قدم مكعب في اليوم بحلول عام 2020م) متوافقة مع السيناريو الخاص بنا للإنتاج المرتفع للغاز.

يستخدم في هذا التحليل سيناريو هان محليان لإنتاج الغاز.

الشكل 2. توقعات المبيعات المحلية لإنتاج الغاز الطبيعي.



المصادر: تقديرات كابسارك - أرامكو السعودية (2017م).

تناولنا في هذا التحليل دراسة أربعة خيارات سياسية لكل سيناريو على النحو الموضح في الجدول رقم (1)، وتجمع هذه الخيارات بين أداتين من أدوات السياسة: يُسمح لمرافق الطاقة باستيراد الغاز الطبيعي المسال ويُسمح لقطاع إنتاج النفط والغاز بالاستثمار في مرافق تخزين الغاز. إنَّ الحالة المرجعية بالنسبة لكل سياسة والتي يتم فيها مقارنة السياسات الثلاث الأخرى لا تحتوي على تخزين للغاز الطبيعي ولا واردات من الغاز الطبيعي المسال.

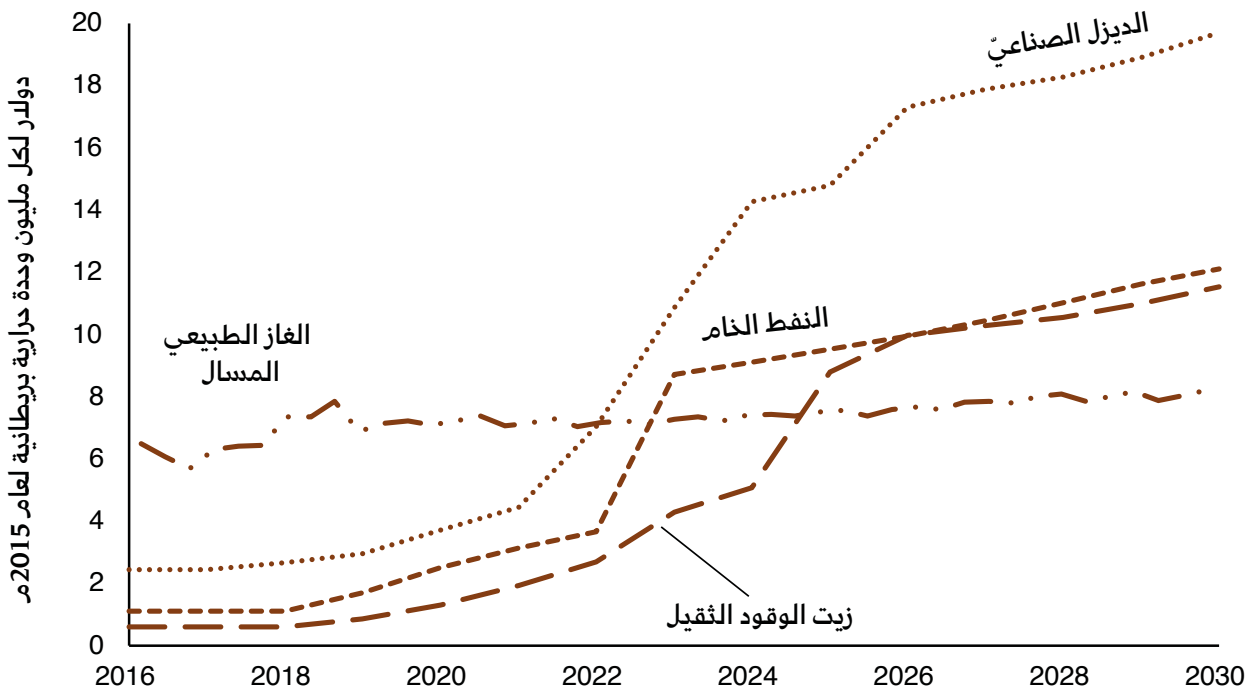
الجدول 1: السياسات التي تمت دراستها في سيناريوهات الإنتاج المحلي المرتفع والمنخفض للغاز الطبيعي.

خيار الاستثمار في مرافق تخزين الغاز الطبيعي المحلي	السماح باستيراد الغاز الطبيعي المسال لمحطات توليد الطاقة	
√	√	الغاز الطبيعي المسال وتخزينه
√	-	لا يوجد غاز طبيعي مسال مع التخزين
-	√	الغاز الطبيعي المسال من دون التخزين
-	-	لا يوجد غاز طبيعي مسال أو تخزين

أسعار النفط الخام والمنتجات البترولية المكررة ستتصل إلى مستوياتٍ قياسية عالمية بحلول عام 2023م بما يتوافق مع أهداف الرؤية السعودية 2030.

تدرس كلتا المجموعتين الزيادات في أسعار الوقود التي تتواءم مع إصلاحات الأسعار المُخطط لها في المملكة العربية السعودية، ولقد تم زيادة أسعار الوقود الصناعي آخر مرة في عام 2016م. وكما يُوضِّح الشكل رقم (3) فإنَّ من المفترض أن ترتفع أسعار الوقود تدريجياً مجدداً اعتباراً من عام 2020م. وكذلك نفترض أنَّ أسعار النفط الخام والمنتجات البترولية المكررة ستتصل إلى مستوياتٍ قياسية عالمية بحلول عام 2023م بما يتوافق مع أهداف الرؤية السعودية 2030 (SV2030 2017).

الشكل 3. أسعار المنتجات النفطية والغاز الطبيعي المسال المقدمة إلى شركات الكهرباء والمياه في المملكة العربية السعودية والقطاعات الصناعية.



المصدر: تحليل كابسارك

تم تحديد أسعار الغاز الطبيعي المحلي والإيثان في الفترة بين عامي 2015م و2017م وفقاً للمستويات التي حددتها الحكومة، حيثُ كان سعر الميثان والإيثان في عام 2015م (0.75) دولاراً لكل مليون وحدة حرارية بريطانية. وتم رفع أسعارهما في عام 2016م إلى (1.25) دولار أمريكي/مليون وحدة حرارية بريطانية و(1.75) دولار أمريكي/مليون وحدة حرارية بريطانية على التوالي. كما أنَّ هذا التحليل يستخدم أسعار مقاصة السوق المقابلة لها اعتباراً من عام 2018م فصاعداً. ولقد كانت هذه الأسعار مخرجات نموذج كابسارك للطاقة. والجدير بالذكر أنَّ هذه السيناريوهات لا تتطلب فرض الحصص القطاعية المُعتمدة من جانب الحكومة، حيثُ سيخصص النموذج الموارد المتاحة على النحو الأمثل لكل قطاع من قطاعات الحكومة.

قمنا باستخدام الأسعار الفصلية للغاز الطبيعي المسال لأننا نتوقع أن يتم استيراد الغاز الطبيعي المسال في أشهر الصيف بصفة أساسية وذلك لمواجهة أحمال الطاقة العالية، وإذا صح هذا التوقع فإننا نرغب أن ينظر النموذج في انخفاض أسعار الغاز الطبيعي المسال في فصل الصيف. حيثُ ستنخفض أسعار الغاز الطبيعي المسال بخلاف أشهر الشتاء ليصل الطلب العالمي على الغاز الطبيعي ذروته لأغراض التدفئة خلال هذه المدة. ويتم تقريب سعر واردات الغاز الطبيعي المسال على أساس هنري هوب للعائد الصافي باستخدام توقعات هنري هابل الفصلية من نموذج الغاز العالمي لشركة نكسانت، كما يستخدم نموذج الغاز العالمي لشركة نكسانت لحساب تكلفة الإسالة وتكلفة النقل التي تمر عبر قناة السويس إضافة لتكلفة الشحن التي تتغير بمرور الوقت نتيجة لارتفاع أسعار النفط المتوقعة.

إنّ السعر الدولي الحقيقي والإنتاج المحلي للنفط الخام والناج الإجمالي الحقيقي لصناعات الأسمنت والبتروكيماويات والأسمدة جميعها مأخوذة من نموذج أكسفورد للاقتصاد العالمي ونموذج الصناعة العالمي.

تأثير زيادة امدادات الغاز الطبيعي على نظام الطاقة

إنّ من شأن ارتفاع إمدادات الغاز الطبيعي المحلي أن تُخفض سعر المقاصة للسوق المحلي مقارنة بانخفاض العرض، ولقد أظهر النموذج كذلك أنّ ارتفاع إمدادات الغاز الطبيعي المحلي سيحوّل دون نشر تقنيات توليد الطاقة المتجددة. ويوضح الشكلان (4 و 5) مزيج مصادر توليد الطاقة الكهربائية في صيف عام 2030م لكلا سيناريوهي إنتاج الغاز.

الجدوى الاقتصادية لتخزين الغاز الطبيعي واستنتاجات السياسة

وفقاً لسيناريو الإنتاج المرتفع، فإن استخدام منشأة تخزين الغاز تحت سطح الأرض يُحقق عائداً اقتصادياً صافياً يبلغ تسعمائة مليون دولار تقريباً بالنسبة للحالة المرجعية بدون تخزين مع عدم وجود خيار لاستيراد الغاز الطبيعي المسال.

يتمثل المكسب الاقتصادي السنوي الحقيقي لخيارات السياسة التي تم تجربتها وفحصها في هذه الدراسة في القيمة السنوية لصافي حصائل الصادرات لجميع القطاعات في نظام الطاقة مخصوماً منها إجمالي التكاليف المتكبدة ذات الصلة بالسيناريوهات المرجعية. ولقد كانت الإيرادات والتكاليف التي تمت دراستها لنظام الطاقة هي التدفقات النقدية "التي تتجاوز حدود" نظام الطاقة حسبما يحدده نموذج كابسارك للطاقة. أو بمعنى آخر، فإنها ستكون عائدات صادرات النفط الإضافية بسبب الإزاحة المحلية للنفط مخصوماً منها تكاليف شراء الغاز الطبيعي المسال. ولقد تناولنا بالدراسة عائدات التصدير فقط نسبة لئلا جميع الطلبات المحلية الخارجية تظل ثابتة، لذلك فإن الفرق في الإيرادات المتحققة محلياً بين السيناريوهات المرجعية والسيناريوهات البديلة هو صفر.

كما أننا حددنا كذلك صافي القيمة الحالية للمكاسب الاقتصادية في عام 2018م على أنها المبلغ المخصوم لقيم الربح السنوية حتى عام 2030م، ويُمكن استخدام هذا المقياس لتقييم صلاحية مرافق التخزين، فعلى سبيل المثال: إذا كانت القيمة الحالية الصافية أعلى مع تخزين الغاز، فإن هذا الخيار يعتبر جديراً بالبحث.

ووفقاً لسيناريو الإنتاج المرتفع، فإن استخدام منشأة تخزين الغاز تحت سطح الأرض يُحقق عائداً اقتصادياً صافياً يبلغ تسعمائة مليون دولار تقريباً بالنسبة للحالة المرجعية بدون تخزين مع عدم وجود خيار لاستيراد الغاز الطبيعي المسال كما هو موضح في الجدول رقم (2). إضافة إلى أن النتائج أظهرت أيضاً أن الغاز الطبيعي المسال لن يتم استيراده مطلقاً في سيناريو الإمداد المحلي المرتفع مما يمكن من إدراجه في مناقشة التحليل.

كذلك يوضح الجدول رقم (2) الربح الاقتصادي الصافي الحالي لجميع خيارات سياسة الإنتاج المنخفض للغاز، فيما تكون أعلى فائدة صافية في سيناريو الإنتاج المنخفض للغاز هي تلك التي تسمح باستيراد الغاز الطبيعي المسال وحده، إضافة إلى أن إمكانية تخزين الغاز توفر مقياساً سلبياً. أما في حالة الإنتاج المنخفض فإن إنشاء منشآت التخزين يعتبر غير جاذب اقتصادياً لنظام الطاقة بأكمله.

الجدول 2: صافي المكاسب الاقتصادية الحالية لنظام الطاقة بين عامي 2018م و2030م (بالدولار الحقيقي).

الإنتاج المنخفض للغاز الطبيعي المحلي	الإنتاج المرتفع للغاز الطبيعي المحلي	
-8.6	+0.9	الغاز الطبيعي المسال وتخزينه
-8.5	+0.9	لا يوجد غاز طبيعي مسال مع التخزين
+1.5	0.0	الغاز الطبيعي المسال من دون التخزين
مرجع سيناريو العرض المنخفض	مرجع سيناريو العرض المرتفع	لا يوجد غاز طبيعي مسال أو تخزين

المصدر: نموذج كابسارك للطاقة. ملاحظة: تُظهر الخلايا المميزة بالألوان أكبر المكاسب الاقتصادية الحالية في كل حالة لإنتاج الغاز.

أما في سيناريو التوريد المنخفض للغاز فإن قطاع الطاقة الكهربائية سيواجه أسعاراً أقل للغاز الطبيعي مع تخزين الغاز أكثر من الحالة بدون التخزين لأنه سيقلل من ندرة الغاز في فصل الصيف، بينما يولد خيار التخزين أكبر مكسب لقطاع الطاقة لأنه سيساعد على خفض سعر الغاز الطبيعي والتقليل من الحاجة إلى الاستثمار في توليد الطاقة المتجددة. أما صافي الربح الحالي لنظام الطاقة مع منشأة تخزين الغاز تحت سطح الأرض في سيناريو الإنتاج المنخفض فيقرب من مبلغ أربعة مليارات دولار، مقابل حوالي (-8.5) مليار دولار لنظام الطاقة بأكمله. غير أن المكاسب الحالية الصافية لقطاع الطاقة باستخدام التخزين في سيناريو الإنتاج المرتفع للغاز تعتبر غير كبيرة كما هو حالها في سيناريو الإنتاج المنخفض للغاز.

يولد خيار التخزين أكبر مكسب لقطاع الطاقة لأنه سيساعد على خفض سعر الغاز الطبيعي والتقليل من الحاجة إلى الاستثمار في توليد الطاقة المتجددة.

يبين الفرق بين مستويات المكاسب الاقتصادية على نطاق المنظومة والمستويات القطاعية الاستفادة من التحليل على نطاق المنظومة، بينما نجد أنه ومع انخفاض إمدادات الغاز المحلية فإن قطاع الطاقة سيجني المزيد من الفوائد جراء تخزين الغاز واستيراد الغاز الطبيعي المسال، في حين سيجني نظام الطاقة بأكمله الفائدة بدرجة أكبر من وجود واردات الغاز الطبيعي المسال وحدها، ويعود ذلك لأن قطاع التنقيب سيتحمل تكاليف الاستثمار والتشغيل لتخزين الغاز.

KAPSARC. 2016. "The KAPSARC Energy Model for Saudi Arabia: Documentation of the model build called 'KEM-SA_v9.16'." Last accessed Jun. 13, 2019. https://www.kapsarc.org/wp-content/uploads/2016/11/KEM-SA_documentation_v9.16.pdf

Matar, Walid, and Murad Anwer. 2017. "Jointly reforming the prices of industrial fuels and residential electricity in Saudi Arabia." *Energy Policy* 109: 747-756.

Saudi Aramco. 2017. "Saudi Aramco annual review 2016." 74.

Saudi Aramco. 2018. "Saudi Aramco annual review 2017." 34.

Saudi Vision 2030, Government of Saudi Arabia (SV2030). 2017. "Fiscal Balance Program: Balanced Budget 2020." 38.

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 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.



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

www.kapsarc.org