

تكلفة الفرصة البديلة للاستهلاك المحلي للنفط في الدول المصدرة للنفط: المملكة العربية السعودية باعتبارها مثالاً توضيحياً

فاتح كرانفيل وأكسل بياريو

عن كابسارك

مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك) هو مركز عالمي غير ربحي يجري بحثاً 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 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 ك نصيحة أو دعوة لاتخاذ أي قرار.

يقوم هذا البحث بتقييم النفط من منظور عام لتخصيص الموارد واختيار المشروع ووضع السياسات في الدول المصدرة للنفط.

يبحث التحليل التشوهات الاقتصادية: السياسة المحلية لتسعير النفط والاختلالات (العيوب) السوقية التي تشكل خروجاً عن افتراض "الاقتصادات الصغيرة".

تم اشتقاق صيغ تكلفة الفرصة البديلة للنفط في ظل العديد من القيود وبرامج وخطط التسعير المحلية.

أنتجنا صيغة تقيس وتحدد صافي مكاسب الرفاه الاجتماعية الناجمة عن إصلاح أسعار النفط المحلي.

استخدمت بيانات المملكة العربية السعودية لعام 2018م من أجل التوضيح العددي.

تتراوح تكلفة الفرصة البديلة لبرميل النفط السعودي بين 15 و25 دولار أمريكي، بالنسبة للمشروعات التي لها تأثيرات قصيرة المدى على الطلب المحلي على النفط.

بينما نجد أنّ نطاق القيم المحتملة لتكلفة الفرصة البديلة الأوسع نطاقاً لبرميل النفط، فيتراوح بين 15 و59.4 دولار أمريكي بالنسبة للمشروعات التي لها آثار طويلة الأمد على الطلب المحلي على النفط، مثل الاستثمارات في كفاءة استخدام الطاقة أو مصادر الطاقة المتجددة.

ينتج عن زيادة السعر المحلي لبرميل النفط بمقدار دولار أمريكي واحد ربح صافي للمملكة العربية السعودية يصل إلى 200 مليون دولار أمريكي سنوياً.

ينبغي عند الشروع في تقييم المشروعات الاستثمارية من منظور عام، القيام بتقييم برميل النفط الذي تمت إزاحته أو إضافته إلى الاستهلاك المحلي بتكلفة الفرصة البديلة. ويقدم هذا البحث إطار عمل للتوازن الجزئي لتقييم تكلفة الفرصة البديلة لاستهلاك النفط المحلي في إحدى الدول المصدرة للنفط.

كما يأخذ هذا الإطار في الاعتبار أن (1) افتراض "الاقتصاد الصغير" المعتاد لا يصمد بالضرورة، (2) يمكن تحديد سعر النفط المحلي إما على مستوى ثابت أو كدالة في السعر الدولي، و(3) يمكن تقييد إنتاج النفط أو مستوى صادراته أو استهلاكه المحلي. قمنا باشتقاق تكلفة الفرصة البديلة لكل حالة تمت دراستها إضافة للصيغة التي تحدد صافي مكاسب الرفاه الاجتماعية من إصلاح أسعار النفط المحلي. كما أننا قدمنا التوضيح العددي باستخدام بيانات عام 2018م

للمملكة العربية السعودية. وتوصلنا إلى أن تكلفة الفرصة البديلة لبرميل النفط قد تتراوح بين 15 و25 دولار أمريكي بالنسبة إلى المشاريع التي لها تأثير قصير المدى على الطلب المحلي على النفط. أما إذا تناولنا مشروع له تأثير طويل الأمد على الطلب على النفط المحلي، مثل الاستثمار في كفاءة استخدام الطاقة أو مصادر الطاقة المتجددة، فإن نطاق القيم المحتملة لتكلفة الفرصة البديلة للنفط سيكون أوسع بكثير وشديد الحساسية للقيود المفروضة على الإنتاج. إضافة إلى أن زيادة السعر المحلي لبرميل النفط بمقدار دولار واحد تؤدي إلى صافي مكاسب الرعاية الاجتماعية في المملكة العربية السعودية لتصل إلى مبلغ 200 مليون دولار. يمكن للنتائج التي توصلنا إليها أن تصل للجهات التي تعمل على صنع القرار في الدول التي تهدف إلى تنويع اقتصاداتها بمنأى عن العائدات النفطية.

نجد في مؤلفات (Squire and Van der Tak 1975) أنه يُطلق على هذا النهج "النهج التراكمي" الذي يعتبر -في إطار التوازن الجزئي- بمثابة إصلاح للسياسات بوصفه عملية تدريجية تزيد من الرفاهية المجتمعية. وبالتالي، يمكن تعريف سعر الظل أو السعر الاعتباري لأي سلعة على أنه مكاسب الرفاهية الاجتماعية من المنح الاقتصادية مع وحدة إضافية منه (Jones 2005). ويعني هذا أنه ينبغي احتساب تكلفة الفرصة البديلة للنفط بالنظر إلى هياكل سوق النفط الحالية. أما فيما يتعلق بالأسئلة المتصلة بهياكل السوق البديلة الافتراضية مثل سوق النفط من دون منظمة الأوبك، فإنها ليست ذات صلة بهذا البحث. كما أن النهج البديل لهذا النهج يتمثل في "النهج الطوباوي أو الخيالي" الذي يتكون من استخدام أسعار السوق في اقتصاد غير مشوّه، وكما يقول (Jones 2005) فإن هذا النهج ربما يكون مناسباً عندما تزيل التغيرات في مجال السياسة تشوهات الأسعار تماماً، سوى أن هذا الأمر نادر الحدوث في الواقع.

توجد الكثير من الكتابات المهمة حول تقدير أسعار الظل بالنسبة للسلع غير السوقية، مثل الانبعاثات الملوثة (Lee and Lee 2014; Zhou et al. 2014). وبالمثل، يتطلب النفط والموارد المستنفدة الأخرى إيلاء عناية خاصة بها، مما أدى إلى تزايد تطوير المؤلفات في الاقتصاد العام وكذلك إلى ظهور المؤلفات المتعلقة بحسابات الموارد القابلة للاستنفاد. حيث نجد أن الجزء الأكبر من هذه المؤلفات يتناول تعظيم الرفاهية بين الزمانية ويستمد تكلفة الفرصة البديلة للمورد المستنفد من مشكلة البحث عن الحل الأمثل (راجع على سبيل المثال، [Hartwick 1990]; [El Serafy 1989]). ومن ثم يتم تعريف سعر الظل على أنه المكسب من تخفيف القيود المفروضة على توفر الموارد، وهنا يشير كل من الباحثين (Hamilton and Clemens 1999) إلى أنه وفي ظل وجود تشوهات في السياسة، فإن أسعار الظل تختلف عن أسعار "العالم الحقيقي" الملحوظة على المسار الأمثل، وينجم عن هذا الاختلاف عدم كفاءة التخصيص في الاقتصاد المحلي (Ouyang and Sun 2015) مما قد يشوه بدوره قرارات الاستثمار.

ما هي تكلفة الفرصة البديلة للنفط في دولة مصدرة للنفط؟ عند تقييم المشاريع الاستثمارية الجديدة من منظور عام، ما هي قيمة برميل النفط الذي تمت إزاحته أو إضافته إلى الاستهلاك المحلي؟ يؤدي استخدام برميل من النفط في مشروع واحد إلى فقدان الفوائد التي كان سيحققها في استخدامات أخرى. تعد تكلفة الفرصة البديلة هي القيمة التي يعلقها المجتمع لأفضل خيار تم رفضه.

قد يؤدي اتخاذ القرارات على أساس تكاليف الفرصة البديلة المحسوبة بشكل غير صحيح إلى الإفراط في الاستثمار في بعض المشاريع وقلة الاستثمار في مشاريع أخرى. كذلك يمكن أن يؤدي استخدام تقديرات تكلفة الفرصة البديلة للنفط إلى تحسين تقييم التكاليف والفوائد المرتبطة بالاستراتيجيات البديلة واستراتيجيات التنمية، وهو ما يساعد على زيادة الهبات النفطية لبلد ما في تعظيم الرفاهية الحالية والمستقبلية لمواطنيها. وعلوّة على ذلك، فإن تحديد تكلفة الفرصة البديلة للنفط يتيح تحليل التكاليف والفوائد ويسمح للدولة المعنية بإضفاء اللامركزية على عملية صنع القرار الذي يعد عنصراً ضرورياً لتشجيع الاستثمار، وبالتالي تعزيز النمو الاقتصادي والتنمية في هذه الدولة.

كذلك نجد أن العديد من الاقتصادات المصدرة للنفط تكون عرضة لحالات التشوه بسبب التدخلات الحكومية أو للاختلالات السوقية، لذلك فإن الأسعار المرصودة بسبب هذه التشوهات الاقتصادية لا تعكس بالضرورة تكاليف الفرصة الحقيقية للموارد. ويُشار إلى تكاليف الفرصة البديلة (غير الملحوظة) بوصفها الأسعار الاعتبارية أو ما بات يطلق عليه "أسعار الظل" (Pearce and Markandya 1987).

إننا نستخدم مصطلحي "الأسعار الاعتبارية" و"تكلفة الفرصة البديلة" بالتبادل خلال هذا البحث، فيما تعبر أسعار الظل نظراً للتشوهات القائمة عن القيمة الحقيقية للموارد ولا ينبغي أن ينظر إليها على أنها أسعار التوازن التي ستتحقق في اقتصاد غير مشوّه (Squire and Van der Tak 1975). ومن ناحية أخرى، فإننا

خلال تناول إحدى الدول الرئيسية المصدرة للنفط. كما أننا قمنا بدراسة الكيفية يمكن بها لهذين العنصرين -بالاقتران مع الظروف المحددة للدولة المنتجة النفط- التأثير على تكلفة الفرصة البديلة لاستهلاكها المحلي من النفط.

يتناول القسم التالي من هذا البحث إطار التوازن الجزئي الذي نستخدمه لاشتقاق صيغة عامة لتكلفة الفرصة البديلة لاستهلاك النفط المحلي، فيما يتناول القسم الثالث (3) آثار مجموعات مختلفة من القيود المفروضة على الدول المنتجة للنفط. ويستخلص القسم الرابع (4) صيغة تحدد صافي مكاسب الرفاه الاجتماعية من إصلاح أسعار النفط المحلية باستخدام النظرية الطرفية، بينما يستخدم القسم الخامس (5) بيانات المملكة العربية السعودية لتقديم توضيح عددي للصيغ المشتقة، ويختتم القسم السادس (6) هذا البحث.

تستخدم بعض الدراسات مثل دراسة Blazquez et al. (2019)) إطار عمل للتوازن العام لتقييم مكاسب الرعاية الاجتماعية للمشاريع أو السياسات التي توفر النفط. ومع ذلك، فإن هذه الدراسات والمؤلفات لا تتناول بشكل عام مسألة محددة هي تكلفة الفرصة البديلة للنفط بالنسبة لدولة مصدرة للنفط والتي يكون قطاعها النفطي عرضة للتشوهات الاقتصادية. والواجب ذكره هنا أن هذا البحث يطور إطاراً تشغيلياً قائماً على النظرية الاقتصادية ويلبي احتياجات صنّاع القرار الذين يبحثون عن تقديرات عددية.

أما تحليلنا فيركز على التشوهات الاقتصادية وسياسة تسعير النفط المحلي والاختلالات السوقية والخروج عن افتراض "الاقتصاد الصغير"، حيث يمثل إنتاج البلاد بموجب هذا الافتراض نسبة ضئيلة من الإنتاج العالمي، دون أن يكون لذلك أي تأثير على السعر الدولي. بل نبتعد عنه من

هيكل النموذج والافتراضات

إننا نعتد كما هو الحال في البحوث التي أجراها كل من Harberger (1968), Parish (1972, 1973), and Jones (2005)، نهج التوازن الجزئي حيث يتم تعريف تكلفة الفرصة البديلة على أنها تباين في مجموع فائض المنتج والمستهلك، ونظراً لأن هدفنا يتمثل في تحديد تكلفة الفرصة البديلة من منظور وطني، فإن فائض المنتج يشمل كلاً من العائدات الحكومية وفوائد الشركة المنتجة للنفط. أو بمعنى آخر، تعكس تكلفة الفرصة البديلة لإضافة برميل جديد من استهلاك النفط المحلي التكلفة (قبل الضريبة) توريد البرميل بالإضافة إلى التغيير الناتج في رفاهية المستهلك الحالي.

كما نتناول بالدراسة إحدى الدول المصدرة للنفط التي نطلق عليها مجازاً اسم «المنتج»، ولقد صممنا مشكلة رفاهية المنتج باستخدام إطار عمل الشركة السائد، ونظراً لكون المنتج من الدول الرئيسية المصدرة للنفط، فإنه يأخذ في الاعتبار تأثير مستوى صادراته على سعر النفط الدولي عند اتخاذ القرارات بشأن الصادرات. ويسمح لنا هذا الإطار بالوقوف تماماً على التأثيرات الاجتماعية لقرار هامشي بشكل كامل، وهو أمر أساسي لتحديد تكلفة الفرصة البديلة للنفط المستهلك محلياً.

يلبي إنتاج المنتج من النفط (o_t) في العام (t) الطلب المحلي (q_t) والطلب الدولي على صادراته النفطية (x_t)، ويمثل هذا بالقيود ($q_t + x_t \leq o_t$) ونحن لا ننظر في إمكانية السحب من المخزونات. ولنفترض أن مشروعاً جديداً (غير محسوباً في منحنى الطلب المحلي D_t) يتطلب برميلاً إضافياً من النفط، وأنه يتم تقديم تكلفة رفاهية هذا البرميل من النفط عن طريق مضاعف لاغرانج (μ_t) المرتبط بهذا القيد، وأن (μ_t) يمثل القيمة الحالية لتكلفة الفرصة البديلة للبرميل المستهلك لهذا المشروع، أو بمعنى آخر، أن تكلفة الفرصة البديلة غير المخصصة لبرميل النفط الذي تم توفيره للاستهلاك المحلي في العام (t) هي $(1+d)^t \mu_t$ ، حيث تمثل (d) سعر الخصم بالنسبة للمنتج.

يتطلب تحديد صيغة السعر الافتراضي (سعر الظل) المناسبة للحصول على تكلفة الفرصة البديلة للنفط فهم القيود التي يخضع لها المنتج، حيث يمكن أن يكون المتسبب في هذه القيود إما عوامل هيكلية أو تقنية أو لوجستية أو سياسية أو مالية (راجع Gochenour [1992]) للحصول على وصف تفصيلي لهذه العوامل. فعلى سبيل المثال، يمكن لحصة من إنتاج منظمة الأوبك أو القيود اللوجستية أن تحد من الإنتاج. كما أن بإمكان الالتزامات التجارية القائمة أو الحاجة إلى جني إيرادات بالعملة الأجنبية لتمويل الواردات الوطنية بالنسبة للمنتج أن تقيّد وتحد من مستوى الصادرات النفطية، ويمكن كذلك للعقوبات الدولية بالمقابل أن تحد من هذه الصادرات. لذلك فإننا نطرح قيوداً على مستوى الصادرات، حيث تكون (U_t) و (L_t) الحدان الأدنى والأعلى على (x_t) على التوالي. كما أننا نقيّد أيضاً الإنتاج بالحد الأعلى (M_t).

فلنفترض أن (P_t) تشير إلى سعر النفط الدولي تسليم ظهر السفينة (FOB) في العام (t)، وأن (P_t) هي دالة (x_t)، P_t ، x_t ، وذلك نظراً لأن صادرات المنتج تؤثر على سعر النفط الدولي. عليه نقوم بوضع إطار لسياسة التسعير المحلية بشكل عام من خلال اعتبار أن المنتج يقوم بتحديد سعر نفطه المحلي (π_t) كدالة خطية للسعر الدولي: $\pi_t = aP_t(x_t) + b$ ، حيث (a و b) هما معلمتان ثابتتان. فيما تدار المبيعات المحلية للنفط عن طريق شركة عامة تقوم الحكومة بتمويلها. ونلاحظ هنا أن هذه الافتراضات تغطي سياسات التسعير والإعدادات الإدارية الموجودة لدى معظم الدول المصدرة للنفط (راجع على سبيل المثال: Fattouh and El-Katiri [2012]; Held and Ulrichsen [2013]; صندوق النقد الدولي [2017]). بالإضافة إلى ندرة المعلومات المتاحة للجمهور حول الصيغ المستخدمة لسياسة تسعير النفط المحلية. ونحن نفترض صيغة دالية خطية، رغم إقرارنا بأنه ربما يتم استخدام الصيغ الدالية الأخرى.

تعطي دالة الطلب المحلي بواسطة (π_t) D_t ، ونستخدم التمثيل الكلي للطلب المحلي. كما يمكن توسيع نطاق

ينبغي أن تكون المتغيرات غير سالبة، علاوة على ذلك وكما يتضح من المعادلة (1أ)، فإن دالة رفاهية المنتج تشتمل على ثلاثة مكونات، هي: فائدة تصدير النفط والربح من استهلاك النفط محلياً وتكلفة إنتاج النفط. وبالتالي، ستسمح لنا هذه الدالة بدراسة الآثار الاجتماعية المترتبة على التغيرات في أسعار النفط بالنسبة للبلد بأكمله.

الظروف المثلى ومعادلات الأسعار الافتراضية (أسعار الظل)

قمنا بإنشاء دالة لاغرانج لمشكلة تعظيم رفاهية المنتج، حيث افترضنا أن المنتج يقوم في كل فترة بتسليم النفط إلى السوق المحلية وبقية العالم. وباختصار شديد، فإن جميع المتغيرات الكمية إيجابية باستثناء الاحتياطات الجوفية في نهاية الفترة الأخيرة (التي تصبح صفرًا عند نفاذ هذه الاحتياطات). ونقوم أولاً بتحديد مشتقتها فيما يتعلق بـ (x_t) وإعادة ترتيب المصطلحات لتكتب على النحو التالي:

$$\mu_t = \frac{P_t(x_t) + x_t \frac{dP_t}{dx_t}(x_t)}{(1+d)^t} - \varphi_t a \frac{dP_t}{dx_t}(x_t) \frac{dD_t}{d\pi_t}(\pi_t) - (\beta_t - \omega_t) \quad (2)$$

نظراً لأن المنتج لا يمكن أن يكون لديه القيود (1e) و (1f) الملزمة لصادراته في الوقت نفسه، لذا فإن مضاعفات لاغرانج المرتبطة بهذه القيود (على سبيل المثال: i.e., β_t و ω_t) لا يمكنها أن تكون غير صفرية في آن واحد. بينما تعني المعادلة (2) أن تكلفة الفرصة البديلة المخصصة للبرميل الذي يتم توفيره للاستهلاك المحلي (μ_t) تُعطى بمجموع إيرادات أو عائدات التصدير الإضافية المرتفعة وزيادة الرفاهية الناجمة عن استهلاك النفط المحلي التي كانت ستحدث لو تم تصدير هذا البرميل من النفط، إضافة للتكلفة الإضافية التي يفرضها القيد على صادرات المنتج. كما تؤدي زيادة الصادرات النفطية إلى انخفاض أسعار النفط الدولية، مما يؤدي بدوره إلى انخفاض في أسعار النفط المحلية. يزداد الطلب المحلي الذي ينبغي الوفاء به- بمقدار (ΔD_t) مما يفرض بالتالي التكلفة $(\varphi_t \Delta D_t)$. وهذا يعطينا ما يلي:

النتائج التي توصلنا إليها بكل بسهولة ليضمحل الحالة التي يتم فيها النظر في الأنواع المختلفة من المستهلكين، مثل الأسر والصناعات التي تستخدم النفط بوصفه مدخلات وسيطة، ومن ثم يصبح إجمالي فائض المستهلك هو المجموع الكلي للفوائض.

نشير إلى منحنى الطلب المقلوب بـ $(D_t^{-1}(\cdot))$ ، ونطرح القيد $D_t(aP_t(x_t)+b) \leq q_t$ عندما يكون الوفاء بالطلب المحلي أمراً إلزامياً.

كما درجت عليه العادة في المؤلفات، فإن معدل نزوب أو استنفاد الاحتياطات النفطية يعرب عنه بمعدل استخراج النفط. وبالتالي، تقل كمية الاحتياطات الجوفية u_t في نهاية السنة (t) بمقدار o_t ، مما يعني أن $u_t - u_{t-1} \leq o_t$. بينما تبلغ التكلفة الإجمالية للإنتاج $c(o_t)$. فلنفترض -بغية تلافي دمج تمثيل مفصل لقرارات الاستثمار في القدرات الجديدة- أنه نظراً لنمو الطلب والانخفاض الطبيعي لحقول النفط الحالية، فإن الاستثمار في القدرات الجديدة يحدث في كل فترة. لذلك، فإننا نعتبر أن التكلفة الحدية للإنتاج تشمل الاستهلاك الاقتصادي للنفقات الرأسمالية، بالإضافة إلى التكلفة التشغيلية. وخلافاً لذلك، فإذا كانت هناك قدرة إنتاجية زائدة ولا يوجد استثمار فيها، فإن تكلفة الإنتاج الهامشية ستشمل تكلفة التشغيل فحسب.

لذا تتم بموجب هذه الافتراضات، كتابة مشكلة تعظيم الرفاهية بالنسبة للمنتج مع المضاعفات المرتبطة بالقيود الموضوعية بين الأقواس، على النحو التالي:

$$\sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+d)^t} \left(x_t P_t(x_t) + \int_0^{q_t} D_t^{-1}(s) ds - c(o_t) \right) \quad (1a)$$

$$\text{s.t.} \quad q_t + x_t \leq o_t \quad (\mu_t) \quad (1b)$$

$$D_t(aP_t(x_t) + b) \leq q_t \quad (\varphi_t) \quad (1c)$$

$$o_t \leq M_t \quad (\theta_t) \quad (1d)$$

$$x_t \leq U_t \quad (\beta_t) \quad (1e)$$

$$-x_t \leq -L_t \quad (\omega_t) \quad (1f)$$

$$o_t \leq u_{t-1} - u_t \quad (\lambda_t) \quad (1g)$$

$$\mu_t = \left(\frac{(g_t \varepsilon_g - a q_t \frac{P_t}{\pi_t} \varepsilon_q - r_t \varepsilon_r + x_t) + a q_t \varepsilon_q - \frac{x_t \varepsilon_{x,t} (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{P_t}}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r} \right) \frac{P_t}{(1+d)^t}$$

التي تعطينا التالي:

$$\mu_t = \left(1 + \frac{x_t + a q_t \varepsilon_q \left(1 - \frac{P_t}{\pi_t}\right) - \frac{x_t \varepsilon_{x,t} (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{P_t}}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r} \right) \frac{P_t}{(1+d)^t} \quad (7)$$

أما المعادلة السابعة (7) فتعرض الصيغة العامة لتكلفة الفرصة البديلة المخصومة للنفط.

الآن، إذا أخذنا مشتق اللانجرانج فيما يتعلق بـ (o_t) ، عليه يكون لدينا:

$$-\frac{c_m(o_t)}{(1+d)^t} + \mu_t - \theta_t - \lambda_t = 0$$

مع $c_m(o_t) = \frac{dc}{do_t}(o_t)$ إعادة ترتيب مكاسب العوائد:

$$\mu_t = \frac{c_m(o_t)}{(1+d)^t} + \lambda_t + \theta_t \quad (8)$$

أما فيما يتعلق بالمعادلة الثامنة (8)، فإنها تشير إلى أن القيمة الحالية لتكلفة الفرصة البديلة هي مجموع القيمة الحالية للتكلفة الحدية والقيمة الحالية للتكلفة الاقتصادية لبرميل من الاحتياطات، بالإضافة إلى التكلفة الإضافية التي يفرضها قيد الإنتاج.

أخيراً، إن اتخاذ المشتق فيما يتعلق بـ (u_t) يؤدي إلى $\lambda_t = \lambda_{t+1}$ مما يدل على أن القيمة الاقتصادية لبرميل النفط في الاحتياطات الجوفية تبقى ثابتة في القيمة الحالية، مع ملاحظة أن $\lambda_t > 0$ إذا كان $u_t = 0$.

يوضح الإطار الموضح في هذا القسم أن القيود المفروضة على إنتاج النفط ومستوى الصادرات والاستهلاك المحلي تلعب جميعها أدواراً محورية في تحديد تكلفة الفرصة البديلة للنفط. علاوة على ذلك، قد تسفر مخططات تسعير النفط المحلية المختلفة عن تكاليف الفرصة البديلة. ويهدف القسم التالي إلى استكشاف هذه المشكلات واستنباط تكلفة الفرصة البديلة لكل حالة تم دراستها.

$$\mu_t = \left(\frac{1 + \frac{1}{\varepsilon_{x,t}}}{(1+d)^t} \right) P_t - \varphi_t a \frac{q_t P_t \varepsilon_q}{x_t \pi_t \varepsilon_{x,t}} - (\beta_t - \omega_t) \quad (3)$$

بما أن (ε_q) تمثل مرونة الطلب المحلي على النفط فيما يتعلق بالأسعار المحلية (أي: $\varepsilon_q = \frac{\Delta q_t}{q_t} \frac{\pi_t}{\Delta \pi_t}$)، وتمثل (ε_x) المرونة السعرية للطلب الدولي على صادرات منتجات المنتج النفطية (أي: $\varepsilon_{x,t} = \frac{\Delta x_t}{x_t} \frac{P_t}{\Delta P_t}$). لذا فإن من المفترض أن يكون لدينا $\varepsilon_q \leq 0$ و $\varepsilon_{x,t} \leq 0$.

نظراً لأن الطلب المحلي هو دالة للسعر المحلي، لذا يمكن كتابة دالة الطلب المقلوب هكذا $D_t^{-1}(q_t) = \pi_t$ وبالتالي فإن مشتق اللانجرانج فيما يتعلق بـ (q_t) يعطينا يلي:

$$\frac{\pi_t}{(1+d)^t} - \mu_t + \varphi_t = 0 \quad (4)$$

تنص المعادلة (4) ببساطة على أن تكلفة تلبية الطلب المحلي تمثل الفرق بين تكلفة الفرصة البديلة للنفط (أي قيمتها) والسعر المحلي للنفط.

من خلال الجمع بين المعادلتين الثالثة (3) والرابعة (4) فإننا نحصل على ما يلي:

$$\mu_t = \frac{\left(1 + \frac{1}{\varepsilon_{x,t}}\right) P_t + a \frac{q_t P_t \varepsilon_q}{x_t \varepsilon_{x,t}} - (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{(1+d)^t \left(1 + a \frac{q_t P_t \varepsilon_q}{x_t \pi_t \varepsilon_{x,t}}\right)} \quad (5)$$

ولقد وضحنا في الملحق أن الهوية التالية تحمل:

$$\varepsilon_{x,t} = \frac{g_t \varepsilon_g - a q_t \frac{P_t}{\pi_t} \varepsilon_q - r_t \varepsilon_r}{x_t} \quad (6)$$

حيث تمثل (g_t) الطلب العالمي على النفط مع مرونة سعرية $\varepsilon_g \leq 0$ ، في حين تشير (r_t) إلى الإمدادات النفطية غير التابعة للمنتج مع مرونة سعرية $(\varepsilon_r \geq 0)$. ويمكن باستخدام المعادلة السادسة (6) كتابة مقام المعادلة الخامسة (5) هكذا $(1+d)^t \frac{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}{x_t \varepsilon_{x,t}}$. وبالتالي فإننا نحصل على ما يلي:

تحديد تكلفة الفرصة البديلة للنفط: دور القيود المفروضة

الحالة الأولى (1): السعر المُحرر بالكامل

ففي هذه الحالة فإن: $1 = a$ وب $0 = b$ ، لأن $P_t = \pi_t$ ، وينتج عن المعادلة التاسعة (9) ما يلي:

$$\mu_t(1+d)^t = \left(1 + \frac{x_t}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) P_t \quad (10)$$

إذا كان الطلب العالمي على نفط المُنْتِج ضئيلاً (على سبيل المثال: $x_t \rightarrow 0$)، فإنّ تكلفة الفرصة البديلة للنفط بالنسبة للمُنْتِج تمثل سعره في الأسواق الدولية، و يتوافق هذا مع النتيجة المعروفة في "الاقتصاد الصغير" التي مفادها أنّ تكلفة الفرصة البديلة للسلعة القابلة للتداول تمثل سعرها عند نقطة الحدود (Little and Mirrlees 1974; Squire and Van der Tak 1975).

الحالة الثانية (2): السعر الثابت الخاضع للتحديد

وفي هذه الحالة، فإنّ $a = 0$ والسعر المحلي ينتج بواسطة $(\pi_t = b)$. حيث تعطينا المعادلة التاسعة (9) التالي:

$$\mu_t(1+d)^t = \left(1 + \frac{x_t}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) P_t \quad (11)$$

لأنّ لدينا من المعادلة التاسعة السادسة (6): $\varepsilon_{x,t} = \frac{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}{x_t}$ ، عليه تصبح المعادلة رقم (11) على النحو التالي:

$$\mu_t(1+d)^t = \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_{x,t}}\right) P_t \quad (12)$$

ووفقاً للمعادلة رقم (12)، فإنّ تكلفة الفرصة البديلة للنفط، تعد أقلّ من السعر الدولي وتمثل بكل بساطة في الإيرادات الحدية الناجمة عن تصدير برميل نفط إضافي، ولا تبين هذه المعادلة أيّ تأثير مباشر للقيمة المحددة للأسعار الخاضعة للتحديد على تكلفة الفرصة البديلة. ورغم ذلك، يتم من خلال تحديد مستوى الاستهلاك المحلي، تحديد السعر المحلي أيضاً للكمية المتاحة للتصدير التي تؤثر بالتالي على قيمة تكلفة الفرصة البديلة.

تلبية الطلب المحلي أمراً إلزامياً، مع عدم وجود قيود أخرى

إننا نفترض أنه لا يتم وضع قيود على الإنتاج أو الصادرات (على سبيل المثال: المعادلتين [1f] - [1d] غير ملزمتين)، ويمكن بالتالي تعريف تكلفة الفرصة البديلة على أنها التكلفة الحدية التي يتكبدها المُنْتِج في توفير المنتجات النفطية، وهي مجموع ما يلي:

- التكلفة التشغيلية لإنتاج برميل إضافي.
- التكلفة الرأسمالية لإعداد برميل إضافي من الاحتياطيات.
- القيمة الاقتصادية لبرميل من الاحتياطيات الجوفية.

إلا أنه ينبغي ملاحظة أنّ هذا المجموع يعطى وفقاً للمعادلة الثامنة (8) من دون أي قيود على الإنتاج.

علاوة على ذلك، فإنّ صيغة تكلفة الفرصة المعطاة من المعادلة السابعة (7) تعد صحيحة. وكما رأينا في هذه الحالة أنّ $\beta_t = \omega_t = 0$ ، فيمكن كتابة صيغة تكلفة الفرصة البديلة للنفط على النحو التالي:

$$\mu_t(1+d)^t = \left(1 + \frac{x_t + a q_t \varepsilon_q \left(1 - \frac{P_t}{\pi_t}\right)}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) P_t \quad (9)$$

تم كما ذكرنا أعلاه، تحديد سعر النفط المحلي ككسر من السعر الدولي، ويمكن للمُنْتِج تطبيق خطط التسعير المحلية المختلفة، ويمكن كذلك أن تختلف تكلفة الفرصة البديلة للنفط بين هذه المخططات. ونستخدم المعادلة التاسعة (9) لاشتقاق تكلفة الفرصة البديلة لأربعة أنواع من سياسات تسعير النفط المحلية: السعر المُحرر بالكامل والسعر الثابت الخاضع للتحديد والجزء الثابت من السعر الدولي والسعر الدولي مطروحاً منه الدعم الثابت.

”بسبب العقوبات المستمرة أو السياسة الهادفة إلى إفادة المنتجين الآخرين الذين يكونون بحاجة إلى ارتفاع أسعار النفط بغية تحقيق مصلحة اقتصاداتهم“ أو يكون حجم الصادرات مقيداً يتجاوز سقفاً مالياً معيناً مثلما ورد في المعادلة رقم (1f) ”للأغراض التجارية مثل الحاجة إلى عائدات التصدير لتمويل الواردات“، بينما يُظهر مضاعف لاجرانج المرتبط بالقيود الملزمة للتصدير (إما β_t أو ω_t) المبين في المعادلة السابعة (7) وهو إيجابي. ونظراً أنه لا يمكن ملاحظة قيمة المضاعف بشكل مباشر، فلا يمكن بالتالي تحديد تكلفة الفرصة البديلة الحالية عن طريق تطبيق المعادلة السابعة (7) على العام الحالي. ورغم ذلك وفي ظل الافتراض القائل بأن القيود المفروضة على الصادرات لم تعد ملزمة في المستقبل، فيمكن حساب تكلفة الفرصة الحالية باعتبارها التكلفة الهامشية/الحدية لتزويد السوق المحلية (الناجبة عن المعادلة الثامنة [8]). كذلك يمكن حساب القيمة الاقتصادية الحالية للاحتياطيات الجوفية من خلال تطبيق المعادلتين السابعة (7) والثامنة (8) على العام اللاحق عندما لا تكون القيود المفروضة على الصادرات ملزمة (نسبة لأن تكلفة الفرصة البديلة في ذلك العام لا تعتمد على مضاعفات لاجرانج غير الملحوظة والمرتبطة بقيود التصدير)، بالإضافة إلى أننا سنقدم لاحقاً وفي هذا البحث تطبيقاً رقمياً لهذا الإجراء.

تلبية الطلب المحلي أمراً إلزامياً، ووجود قيود على الإنتاج

إننا نفترض الآن أن القيود المفروضة على الإنتاج تعد ملزمة (المعادلة رقم [1d]) بسبب حصص أوبك أو القيود اللوجستية أو المالية، مما يفرض التكلفة الإضافية θ_t على تكلفة الفرصة البديلة لاستهلاك النفط المحلي. وبسبب هذه التكلفة الإضافية، فإن تكلفة الفرصة البديلة تتجاوز التكلفة الهامشية/الحدية للمعرض التي تم تعريفها هنا على أنها مجموع تكلفة الإنتاج الحدية $[c_m(o_t)]$ والقيمة الاقتصادية لبرميل النفط الاحتياطي (λ_t) . غير أنه لا يتم ملاحظة هذه التكلفة الإضافية بصورة مباشرة، لذلك يعد استخدام المعادلة التاسعة (9) بنحو

أما إذا تم تحرير السعر المحلي أو تحديده بالكامل فإننا سنحصل على نفس الصيغة. غير أن هذا التشابه يكون واضحاً فقط لأن التعريف والقيمة العددية بالنسبة لـ ε_g يكونا محددتين لكل حالة على حدة، كما هو موضح في المعادلة رقم (أ. 4) في الملحق.

الحالة الثالثة (3): الجزء الثابت من السعر الدولي

بما أن $b=0$ و $\pi_t = aP_t$ ، فإن المعادلة التاسعة (9) تعطينا الآتي:

$$\mu_t(1+d)^t = \left(1 + \frac{x_t + q_t \varepsilon_q (a-1)}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) P_t \quad (13)$$

الحالة الرابعة (4): السعر الدولي مطروحاً منه الإعانة الثابتة

بما أن لدينا $\pi_t = P_t + b$ ، $a=1$ مع $b < 0$. فإننا نحصل على المعادلة التالية:

$$\mu_t(1+d)^t = \left(1 + \frac{bq_t \varepsilon_q}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r + P_t + b}\right) P_t \quad (14)$$

يختلف السعر المحلي للنفط بصفة عامة عن تكلفة الفرصة البديلة، ورغم ذلك فإن من المثير للاهتمام استكشاف سياسة التسعير المحلية التي يمكنها أن تتناسب مع تكلفة الفرصة البديلة. ونظراً لأن كافة صيغ تكلفة الفرصة البديلة تعتمد على السعر الدولي، لذا فإن مخطط التسعير الوحيد الذي يمكنه تكرار تكلفة الفرصة البديلة يتمثل في تحديد السعر المحلي على أنه جزءاً صغيراً من السعر الدولي. ومن السهل أن نوضح أننا إذا أردنا الحصول على $\mu_t = \pi_t$ ، فينبغي أن يكون لدينا $\pi_t = \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_{x,t}}\right) P_t$ ، مما يعني أن السعر المحلي يساوي العائدات الإضافية الناجمة عن تصدير برميل نفط إضافي.

تلبية الطلب المحلي أمراً إلزامياً، مع وجود قيود على الصادرات

إننا نفترض وجود قيود على الصادرات حالياً، عليه فإن الصادرات الحالية تكون مقيدة بالمعادلة رقم (1e)

لاستخدام النفط محلياً، فينبغي أن تكون تكلفة الفرصة البديلة لاستهلاك النفط المحلي أقلّ انخفاضاً. وفي واقع الأمر ولأنّ لدينا $\beta_i > 0$ ، فإنّ تكلفة الفرصة البديلة للنفط تكون أقل من الإيرادات الهامشية/الحدية للصادرات. ومن ناحية أخرى، إذا كان ينبغي لحجم الصادرات النفطية أن يكون أعلى من سقف معين، فلدينا $\omega_i > 0$ ، ويكون لاستخدام النفط محلياً تكلفة فرصة أعلى، والتي يتم توفيرها في هذه الحالة من خلال إيرادات التصدير الهامشية/الحدية التي يتم إضافتها إلى التكلفة الضمنية لهذا القيد.

المقارنة بين صيغ تكلفة الفرصة البديلة

يلخص الجدول رقم (1) جميع الحالات المختلفة التي تمت دراستها، غير أنّ النقطة المهمة التي ينبغي توضيحها في هذا الصدد تتمثل في الدور المحتمل للاعتبارات الزمنية عند تحديد تكلفة الفرصة البديلة للنفط، وتعتبر مناقشة هذه النقطة أمراً بالغ الأهمية بصفة خاصة وذلك نظراً لحقيقة أنّ النفط يعتبر مورداً من الموارد المُستنفدة. وعند عدم وجود أيّ قيد (القسم الفرعي "3.1") فإنّ طبيعة المشكلة حينها تكون تزامنية.

ومع ذلك، يتم الحصول على التبعيات الزمنية ضمناً من خلال القيمة الاقتصادية للاحتياطيات الجوفية، ويتم إعطاء قيمة لبرميل النفط في الاحتياطيات وفقاً للقيمة الحالية لصافي إيراداته الهامشية/الحدية الآجلة في وقت بيعه. ولذلك فإنه يعتمد على الأوضاع المستقبلية لسوق النفط العالمية، كما تمثل تكلفة الفرصة البديلة لبرميل النفط بجزء صغير من السعر الدولي، كما هو موضح في الجدول رقم (1).

إنّ تقييد الطاقة الإنتاجية (أو الإمدادات المتاحة للاستهلاك المحلي) مع عدم وجود تخزين سطحي، يزيل كافة التبعيات الزمنية المحتملة ويجعل المشكلة ثابتة. فيما تعني حقيقة وجود قيود ملزمة على الإمدادات أنه يتم إنتاج نفس كمية النفط مع أو بدون المشروع، وبالتالي فإنّ تكلفة إنتاج واستنفاد الموارد، تعتبر تكاليف هالكة غير قابلة للاسترداد وغير ذات أهمية من المنظور الهامشي.

مباشر النهج الأكثر مباشرة لأنه يعتمد على الكميات والأسعار القابلة للملاحظة وعلى مرونة الأسعار التي يمكن الحصول عليها من المؤلفات.

التخلي عن الالتزام بالوفاء بالطلب المحلي

لنفترض أن تلبية الطلب المحلي لم يعد أمراً مفروضاً، وبالتالي فإننا لا ندرج القيد (1c) في مشكلة تعظيم الرفاهية. وإذا قام المنتج بتوزيع الطلب المحلي الخاص به عن طريق تقييد العرض المتاح لسوقه المحلي، عليه فإن السوق لا يكون متوازناً في السعر المحلي ونحصل على $D_t^{-1}(q_t) > \pi_t$ لتصبح المعادلة الرابعة (4) على النحو التالي:

$$\mu_t(1 + d)^t = D_t^{-1}(q_t)$$

تمثل تكلفة الفرصة البديلة للنفط القيمة الهامشية/الحدية للبرميل المخصص للسوق المحلية، وتكون القيمة الهامشية/الحدية لآخر برميل تم توفيره أعلى من السعر المحلي نظراً لأنّ علاوة الندرة تنشأ عن توزيع الحصص (التقنين). وتعتبر كفاءة الآلية المستخدمة للتعامل مع الطلب الفائض الناتج عن المسائل المتعلقة بمراقبة الأسعار، أمراً بالغ الأهمية (بمعنى أنّ الآلية الفعالة تضمن تقديم "الجزء الأيسر" فقط من منحنى الطلب). ومن ناحية أخرى، يوضح الباحثون ((Dreze and Stern (1990) and Papps (1993) أن الاشتقاق الملائم لتكلفة الفرصة البديلة يتطلب توفر معلومات حول آلية التخصيص هذه. فيما يناقش ((Murphy et al. (2019) الكيفية التي تمكن الحكومات من المشاركة في بعض أشكال توزيع الحصص بسبب ضوابط الأسعار وكيفية قياس تأثير هذا التقنين على النموذج المتعدد القطاعات.

نلاحظ أن المعادلة الثالثة (3) تضاءلت إلى $\mu_t = (1 + \frac{1}{\epsilon_{x,t}})P_t - (\beta_t - \omega_t)$. أما في حالة عدم وجود قيود مفروضة على الصادرات (مثل: $\beta_t = \omega_t = 0$)، فإنّ تكلفة الفرصة البديلة للنفط تكون أيضاً مساوية للإيرادات الهامشية/الحدية الناجمة عن تصدير برميل نفط إضافي. ونسبة للأسباب المذكورة في القسم (3.2) فإذا كان هنالك قيد يقيد الصادرات النفطية، ويمثل البديل الوحيد

تحديد تكلفة الفرصة البديلة للنفط: دور القيود المفروضة

الجدول رقم 1. صيغ تكلفة الفرص البديلة.

الحالة	تكلفة الفرصة البديلة
لا توجد قيود أخرى وجود قيود على الإنتاج	$\left(1 + \frac{x_t + aq_t \varepsilon_q \left(1 - \frac{P_t}{\pi_t}\right)}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) P_t$
لا توجد قيود أخرى توجد قيود على الصادرات	$c_m(o_t) + (1 + d)^t \lambda_t$
عدم إلزامية تلبية الطلب المحلي	$D_t^{-1}(q_t) (\geq \pi_t)$

وبالمثل، بالنسبة للمعلمة (b)، حيث بإمكاننا كتابة:

$$\frac{\partial V}{\partial b}(a, b) = - \sum_{t=0}^T \varphi_t \frac{dD_t}{d\pi}(\pi_t) = \sum_{t=0}^T \left(\frac{\pi_t}{(1+d)^t} - \mu_t \right) \frac{dD_t}{d\pi}(\pi_t).$$

$$\frac{\partial V}{\partial b}(a, b) = \sum_{t=0}^T \left(\frac{\pi_t}{(1+d)^t} - \left(1 + \frac{x_t + aq_t \varepsilon_q \left(1 - \frac{P_t}{\pi_t}\right) \frac{x_t \varepsilon_{x,t} (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{P_t}}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) \frac{P_t}{(1+d)^t} \right) \frac{dD_t}{d\pi}(\pi_t) \quad (16)$$

ذلك لأن لدينا $\frac{\Delta q_t}{q_t} \frac{\pi_t}{\Delta \pi_t} = \varepsilon_q$ و $D_t(\pi_t) = q_t$ ، لذلك يمكننا أن نكتب: $\frac{dD_t}{d\pi}(\pi_t) = \frac{q_t}{\pi_t} \varepsilon_q$ وحينها فإن المعادلتين الخامسة عشر والسادسة عشر (15، 16) تصبحان على النحو التالي:

$$\frac{\partial V}{\partial a}(a, b) = \sum_{t=0}^T \frac{\varepsilon_q q_t P_t}{(1+d)^t} \left(1 - \left(1 + \frac{x_t + aq_t \varepsilon_q \left(1 - \frac{P_t}{\pi_t}\right) \frac{x_t \varepsilon_{x,t} (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{P_t}}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) \frac{P_t}{\pi_t}\right) \quad (17)$$

$$\frac{\partial V}{\partial b}(a, b) = \sum_{t=0}^T \frac{\varepsilon_q q_t}{(1+d)^t} \left(1 - \left(1 + \frac{x_t + aq_t \varepsilon_q \left(1 - \frac{P_t}{\pi_t}\right) \frac{x_t \varepsilon_{x,t} (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{P_t}}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) \frac{P_t}{\pi_t}\right) \quad (18)$$

لنفترض أن السعر المحلي هو جزء ثابت من السعر الدولي، $P_t = a\pi_t$ ، راجع الحالة الثالثة (3) في القسم (3.1)،، عليه فإن قيمة (a) التي تُعظم الرفاهية الاجتماعية للمنتج في المعادلة رقم (17) يتم الحصول عليها بوضع $\frac{\partial V}{\partial a}$ مساوية للصفر، ومن ثم فإن هذه القيمة تكون $1 + \frac{1}{\varepsilon_{x,t}} - \frac{(1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{P_t}$. ويؤدي إدراج هذه القيمة في المعادلة السابعة (7) إلى $\mu_t (1+d)^t = \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_{x,t}}\right) P_t - (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)$ لذلك فإن أكثر سياسات التسعير كفاءة تتمثل في وضع السعر المحلي مساوياً للإيرادات الإضافية الناجمة عن تصدير برميل

صافي مكاسب الرفاهية الاجتماعية المتأثية من إصلاح أسعار المنتجات النفطية في السوق المحلي

على ضوء الإطار المذكور أعلاه، فإن أحد الأسئلة المثيرة للاهتمام يتمثل في: إلى أي مدى تؤثر التغيرات في الأسعار المحلية على الرفاهية الاجتماعية للمنتج؟ لنفترض بغية دراسة هذه المسألة، أن قيمة مشكلة الرفاهية الاجتماعية للمنتج هي دالة للمعلمتين (a) و (b)، التي تشير إلى $(V(a, b))$. ويمكن من منظور هامشي تقييم صافي مكاسب الرفاهية الاجتماعية الناجمة عن الإصلاح الفوري لأسعار النفط المحلية من خلال مشتقات (V) فيما يتعلق ب(a) و (b). ولهذا الغرض فإننا نقوم بتطبيق النظرية الظرفية (المحيطة) على مشكلة لاغرانج.

أولاً، بالنسبة إلى المعلمة (a)، فإن لدينا:

$$\frac{\partial V}{\partial a}(a, b) = - \sum_{t=0}^T \varphi_t P_t \frac{dD_t}{d\pi}(\pi_t).$$

باستخدام المعادلة الرابعة (4) لتحل محل φ_t :

$$\frac{\partial V}{\partial a}(a, b) = \sum_{t=0}^T P_t \left(\frac{\pi_t}{(1+d)^t} - \mu_t \right) \frac{dD_t}{d\pi}(\pi_t).$$

للاستعاضة عن μ_t بصيغة تكلفة الفرصة المعطاة في المعادلة السابعة (7)، فإننا نحصل

$$\frac{\partial V}{\partial a}(a, b) = \sum_{t=0}^T P_t \left(\frac{\pi_t}{(1+d)^t} - \left(1 + \frac{x_t + aq_t \varepsilon_q \left(1 - \frac{P_t}{\pi_t}\right) \frac{x_t \varepsilon_{x,t} (1+d)^t (\beta_t - \omega_t)}{P_t}}{g_t \varepsilon_g - r_t \varepsilon_r}\right) \frac{P_t}{(1+d)^t} \right) \frac{dD_t}{d\pi}(\pi_t) \quad (15)$$

تحديد تكلفة الفرصة البديلة للنفط: دور القيود المفروضة

النفط الإضافي المعدل لتكلفة القيود المفروضة على الصادرات. كما أنّ سياسة التسعير هذه تتوافق مع المعادلة الثالثة (3) عندما تساوي φ_i الصفر، علماً أنه وفقاً للمعادلة الرابعة (4) فإنّ φ_i تساوي الصفر عندما يكون السعر المحلي مساوياً لتكلفة الفرصة البديلة، أو بمعنى آخر، أنّ سياسة التسعير الأكثر فعالية تتمثل في وضع السعر المحلي على قدم المساواة مع تكلفة الفرصة البديلة.

يمكن استخدام المعادلتين (17) و(18) لتقييم آثار التغييرات الهامشية في سياسة التسعير المحلية على الرفاهية الاجتماعية بالنسبة للمنتج، بافتراض على سبيل المثال، أنّ السعر المحلي للنفط قد حددته الحكومة (راجع الحالة الثانية (2) في القسم (3.1)، غير أنه يمكننا باستخدام المعادلة رقم (18) حساب صافي مكاسب الرفاهية الاجتماعية المتأثرة من الزيادات في الأسعار المحلية.

الأمثلة التوضيحية لحالة المملكة العربية السعودية

استخدمنا لأغراض التوضيح العددي بيانات المملكة العربية السعودية لعام 2018م وذلك من أجل حساب تكلفة الفرصة البديلة للنفط في كل حالة من الحالات التي تم تناولها بالدراسة في القسم السابق، ونهني هذا القسم بمناقشة أهمية كل من هذه الحالات.

تلبية الطلب المحلي إلزامياً، مع عدم وجود قيود أخرى

بدأنا تحليلنا التجريبي كما هو مبين في الجدول رقم (1)، بتطبيق البيانات التابعة للمملكة العربية السعودية على المعادلة التاسعة (9)، حيث تمتاز المملكة العربية السعودية بعض السمات التي ستؤثر على تكلفة الفرصة البديلة لاستهلاكها من المنتجات النفطية: لأن المملكة تعتبر أكبر الدول المصدرة للنفط في العالم وتقوم بإدارة أسعارها المحلية للنفط وتعتبر تلبية الطلب المحلي أمراً إلزامياً. كذلك استخدمنا بيانات النفط الخام المقدمة من الوكالة الدولية للطاقة لعام 2018م (IEA 2019). يبلغ الطلب العالمي على النفط (99.21 g مليون برميل يومياً، بينما تبلغ إمدادات المنتجات النفطية غير السعودية (r) حوالي 88.88 مليون برميل يومياً، كما تصل صادرات المنتجات النفطية السعودية (x) حوالي 7.23 مليون برميل يومياً، بالإضافة إلى أنه يتم عرض أنواع مرونة الأسعار المقابلة (مثل: ε_x , ε_r , and ε_g في الشريحة العليا من الجدول رقم (2).

لا يمكن مراقبة أوجه مرونة الأسعار بنحو مباشر، لاسيما وأنه يوجد تباين واسع بين التقديرات في شتى المؤلفات ذات الصلة. ولقد استخدمنا التقديرات المأخوذة من (Caldara et al. (2019 للحصول على مرونة الطلب العالمي على المدى القصير ومرونة العرض للإنتاج غير السعودي، ولقد ذكر هذا الباحث قيمتين من قيمة المرونة تم الحصول عليهما باتباع أساليب مختلفة ولكنها متكاملة، يعتمد الأسلوب الأول منها على مقدّر مجموع متوسط لبيزاران وسميث (1995) والارتدادات الإحصائية للمتغير الأساسي الرابع (IV) التي تستخدم للانخفاضات الخارجية المنشأ لإنتاج النفط كمتغيرات مساعدة في

أسعار النفط. وتشير النتائج إلى أن مرونة الطلب بلغت -0.055، والتي تعتبر قيمة صحيحة إلى حد ما في التقديرات التجريبية كما ذكر المؤلفون. أما الطريقة الثانية، فيتم استخدام النتائج الرابعة (IV) كقيود على مرونة الأسعار لتحديد الانحدار التلقائي للناقلات الموجهة في أسواق النفط العالمية. كذلك تشير النتائج إلى ارتفاع مرونة الطلب لتبلغ -0.14. ولقد استخدمنا في هذا البحث (-0.055 و-0.14) لتقييم حساسية تقديرات تكلفة الفرصة البديلة لمرونة سعر الطلب على النفط.

بينما بين الباحثون (Caldara et al. (2019 أن مرونة الإمدادات النفطية على المدى القصير لبلدان أوبك، باستثناء المملكة العربية السعودية والدول خارج منظمة الأوبك، بلغت (0.191 و-0.004) على التوالي. لذلك قمنا بحساب متوسطاً مرجحاً لأوجه المرونة هذه، مع إعطاء الأوزان لحصص هاتين المجموعتين في الإمدادات النفطية العالمية غير السعودية. حيث يحقق هذا النهج مرونة الإمدادات على المدى القصير بمقدار 0.056 بالنسبة للإنتاج النفطي غير السعودي. ونظراً لعدم وجود تقديرات متاحة لمرونة الإمدادات النفطية غير السعودية على المدى الطويل في المؤلفات المعنية، فإننا نفترض أنه يمثل ضعف القيمة على المدى القصير التي تحصل عليها الباحثون (Caldara et al. (2019. بالإضافة إلى أننا استخدمنا أيضاً تقدير صندوق النقد الدولي (2011) لمرونة السعر للطلب العالمي على النفط على المدى الطويل البالغ (-0.35). وأخيراً، فإننا قمنا بدراسة القيم الواردة أعلاه واستخدمنا المعادلة (A.1) في الملحق للحصول على مرونة الطلب الدولي على الصادرات السعودية.

يبين الجدول رقم (2) أن تكلفة الفرصة البديلة للنفط في المملكة العربية السعودية من دون أي قيود مفروضة، تتأثر تأثراً شديداً بالقيم المفترضة لمرونة سعر الطلب العالمي على النفط. أما على المدى الطويل، فإن كل من العرض والطلب يكونا أكثر مرونة مما ينجم عنه زيادة في تكلفة الفرصة البديلة للنفط.

الجدول رقم 2. تكلفة الفرصة البديلة للنفط بدون قيود.

طويلة المدى	قصيرة المدى		نوع المرونة
-0.35	-0.14	-0.055	مرونة الطلب العالمي (ε _g)
0.112	0.056	0.056	مرونة الإمدادات من الإنتاج غير السعودي (ε _g)
-6.12	-2.61	-1.44	مرونة الطلب العالمي على الصادرات السعودية (ε _g)
%83.7	%61.7	%30.6	تكلفة الفرصة البديلة كنسبة مئوية من السعر العالمي

المئوية للقيمة المحسوبة في الجدول رقم (2) وأضعاف سعر النفط في عام 2050م. بينما تتوقع إدارة معلومات الطاقة الأمريكية (EIA) في السيناريو المرجعي لها (EIA 2019a) أن يكون سعر 108 دولار أمريكي للبرميل في عام 2050م (in 2018 US \$) في عام 2050م.

أعلنت أرامكو السعودية من جانبها في شهر أبريل من عام 2019م، عن تأسيس برنامج المذكرات العالمية متوسطة الأجل وقامت الشركة بنشر نشرة معلومات أساسية توضح أن متوسط مصروفات التشغيل الأولية للشركة كان 2.8 دولار أمريكي للبرميل من معادل النفط المنتج في عام 2018م. وعلووة على ذلك، وفي نفس العام، بلغ متوسط نفقات رأس المال الأولي 4.7 دولار أمريكي لكل برميل من معادل النفط (توفر شركة أرامكو السعودية نشرة تفصيلية كاملة [2019]). وهذا بدوره يعطينا تكلفة إجمالية قدرها 7.5 دولار أمريكي للإنتاج برميل من الاحتياطي النفطي. ولقد استخدمنا نفس الرقم بالنسبة لعام 2050م. وتمشياً مع القيمة التي حددها الباحثان (Pierru and Matar 2014) للمملكة العربية السعودية، فإننا نستخدم معدل خصم بنسبة 4%. ومن خلال تطبيق المعادلتين السابعة (7) والثامنة (8) على عام 2050م وافترض أن مرونة السعر على المدى القصير للطلب العالمي هي -0.14، فإن القيمة الاقتصادية لبرميل الاحتياطي في عام 2018 ستكون على النحو التالي:

$$\frac{0.617 \times 108 - 7.5}{(1.04)^{32}} = 16.9 \text{ US\$}$$

عندما لا توجد أي قيود على الصادرات أو الإنتاج كما هو موضح في الأقسام السابقة، يتم توفير تكلفة الفرصة البديلة للنفط من خلال التكلفة الهامشية/الحدية لإمداد الأسواق المحلية بالنفط. وسيتناول القسم الفرعي التالي التوضيح العددي المقابل عندما تكون الصادرات مقيدة، فتكون تكلفة الفرصة البديلة هي التكلفة الحدية/الهامشية لتوريد المنتجات النفطية.

الصادرات المقيدة

نفترض هنا أن القيود المفروضة على الصادرات ملزمة في عام 2018م. ونتيجة لذلك فإنه لا يمكن حساب تكلفة الفرصة البديلة للنفط بنحو مباشر باستخدام المعادلة السابعة (7) لعام 2018م، وبالتالي فإننا نقدر تكلفة الفرصة البديلة على أنها التكلفة الحدية/الهامشية لإمداد الأسواق المحلية بالمنتجات النفطية.

أما القيمة الاقتصادية لبرميل النفط الاحتياطي فهي القيمة الحالية للربح الذي سيتم توليده من خلال إنتاج آخر برميل من الاحتياطي، ووفقاً للمراجعة الإحصائية لشركة بريتيش بتروليوم (BP 2019)، فإن نسبة الاحتياطيات إلى الإنتاج في المملكة العربية السعودية تبلغ 66 عاماً اعتباراً من نهاية عام 2018م. ومن ناحية أخرى، فإن معظم التوقعات المؤسسية البعيدة لسعر النفط لعام 2050م، فإننا نفترض أن قيود التصدير لن تكون ملزمة بحلول عام 2050م. ولذلك، يفترض أن تكون تكلفة الفرصة البديلة للنفط في عام 2050م هي النسبة

دولار أمريكي للبرميل. ويتطلب تضيق النطاق وضع افتراض فيما يتعلق بغياب (أو وجود) القيود المفروضة على الإنتاج. ومن ناحية أخرى، كان إنتاج المملكة العربية السعودية أقل من حصصها المخصصة من قبل منظمة الأوبك والبالغة (10.06) مليون برميل في اليوم (IEA OPEC 2019; 2019) حتى شهر يونيو من عام 2018م أو ما يزيد على هذه الكمية لبقية العام. وقد تقرر في اجتماع الأوبك رقم (175) المنعقد في الفترة من (6 إلى 7) من شهر ديسمبر عام 2018، زيادة حصة المملكة العربية السعودية إلى (10.31) مليون برميل في اليوم، اعتباراً من شهر يناير عام 2019م. وكان إنتاج النفط السعودي منذ ذلك الحين، أقل من الحصة المخصصة لها من جانب منظمة الأوبك. كذلك تشير هذه الأرقام إلى أن إنتاج النفط السعودي كان في معظم الوقت أقل من الحصص المخصصة من جانب الأوبك، ولم تكن القيود المفروضة على الإنتاج بالتالي ملزمة.

أما إذا كان للمشروع تأثير فوري فقط على الطلب على النفط -حتى في حالة تقييد الإنتاج- فإن من المحتمل أن تكون المرونة السعرية للطلب العالمي أقل من الأرقام المفترضة في حساباتنا (حيث يتم تقديرها باستخدام البيانات الشهرية) التي يمكن أن تنجم عنها تكلفة الفرصة البديلة للنفط أقل من (20) دولار أمريكي للبرميل، كذلك نجد أن تكلفة الفرصة البديلة للنفط أقل من 20 دولار أمريكي للبرميل عندما تكون القيمة المطلقة للمرونة السعرية للطلب العالمي أقل من (0.05).

تنخفض القيمة أعلاه إلى 7.4 دولار أمريكي للبرميل عندما يفترض أن تكون مرونة السعر للطلب العالمي على المدى القصير حوالي -0.06، وبإضافة تكلفة الإنتاج الإجمالية للبرميل إلى القيمة الاقتصادية للبرميل الاحتياطي فينجم عن ذلك تكلفة الفرصة البديلة للبرميل النفط التي تتراوح ما بين (14.9 و 24.4) دولار أمريكي.

الإنتاج المقيد

توفر الصيغة الواردة في المعادلة التاسعة (9) -كما تناولنا بالنقاش أعلاه- وسيلة ملائمة لحساب تكلفة الفرصة البديلة للنفط عندما يكون الإنتاج مقيداً، وبالتالي، فإن النتائج نفسها الواردة في الجدول (2) تظل ثابتة في هذه الحالة.

مناقشة تقديرات تكلفة الفرصة البديلة

يلخص الجدول رقم (3) النتائج العددية التي تحصلنا عليها في هذا البحث، ويتطلب الحصول على قيمة معينة من الجدول رقم (3) معرفة القيود التي يخضع لها القطاع النفطي في المملكة العربية السعودية، حيث تعتمد هذه القيود بدرجة كبيرة على آراء واستراتيجيات صنّاع القرار، بالإضافة إلى أن هذه القيود قد تتغير بمرور الوقت. لذلك، سنقتصر على إيراد الملاحظات القليلة التالية:

كذلك يفيد الجدول رقم (3) إلى أنه عندما يكون للمشروع تأثير قصير الأجل على الطلب المحلي على النفط، فإن تكلفة الفرصة البديلة للنفط تتراوح بين (14.9 و 43.8)

الجدول رقم 3. تكلفة الفرصة البديلة للنفط في إطار الافتراضات المختلفة.

الحالة	تكلفة الفرصة البديلة (دولار أمريكي/ للبرميل)
- لا توجد قيود أخرى	(مع مرونة قصيرة المدى) 22 ^a – 43.8 ^a
- وجود قيود مفروضة على الإنتاج	(مع مرونة طويلة المدى) 59.4 ^a
- لا توجد قيود أخرى	14.9 – 24.4
- القيود المفروضة على الصادرات ^(ب)	

ملاحظات: (أ) بالنسبة لسعر النفط العالمي، فإننا نعتبر متوسط سعر خام برنت تسليم ظهر السفينة يبلغ (71) دولار أمريكي للبرميل في عام 2018م (EIA 2019b). (ب) تم استخلاص النتائج على افتراض أن قيود التصدير لن تكون ملزمة بحلول عام 2050م.

يعرض الجدول رقم (4) الأسعار المحلية للمحلية للنفط الخام في المملكة العربية السعودية في عام 2018م ومستويات استهلاك النفط الخام والمنتجات النفطية في عام 2017م (حيث لم تتوفر بيانات عام 2018م عند كتابة هذا التقرير).

بما أنّ المنتجات البترولية مشتقة من النفط الخام وبغية الحصول على الأسعار المحددة لبرميل النفط الخام المقابلة للأسعار الخاضعة للتحديد لكل منتج، بناءً عليه فإننا نقوم بطرح تكاليف التكرير من السعر المُحدد. ونستخدم أداة هافرلي (Haverly) لتقييم إدارة النفط الخام (H/COMET) ومؤشر نيلسون-فارار (Nelson-Farrar) لتكلفة المصفاة لحساب النفقات الرأسمالية (capex) لكل برميل من النفط الخام لكل مصفاة. ومن ثم نقوم بدراسة العديد من المعايير القياسية الصناعية للحصول على المصروفات التشغيلية (opex) لكل برميل من النفط الخام لكل مصفاة، كما أنّ من المفترض أن تكون تكاليف الصيانة بنسبة 3% من النفقات الرأسمالية. فيما تبلغ تكلفة التأمين 1.5% من النفقات الرأسمالية ويتم الحصول عليها من شركة (AspenTech). فيما تبلغ تكلفة الأيدي العاملة 41,000 دولار أمريكي للشخص الواحد في السنة ويتم الحصول عليها من شركة (QUE\$TOR). غير أننا لا نقوم بوصف خطوات حساب النفقات الرأسمالية (capex) والمصروفات التشغيلية (opex) بالتفصيل، لأنّ هذا يتجاوز نطاق هذا البحث.

أما إذا انتقلنا إلى منظور طويل الأمد، فيتعين علينا دراسة المشاريع التي لها تأثيرات دائمة طويلة الأمد على الطلب المحلي على النفط، مثل الاستثمارات في كفاءة استخدام الطاقة أو مصادر الطاقة المتجددة. بينما يكون نطاق القيم المحتملة لتكلفة الفرصة البديلة للنفط أوسع من تلك المقدرة على المدى القصير، التي تتراوح بين (14.9 و 59.4) دولار أمريكي للبرميل في عام 2018م، استناداً إلى الأرقام الواردة في الجدول رقم (3). كذلك نجد أنّ التكلفة التي تفرضها القيود المفروضة على الإنتاج -التي لا تزال مستمرة على المدى الطويل- مرتفعة (وأنها أكبر من التكلفة التي تفرضها القيود من شأنها أن تستمر على المدى القصير فحسب)، ولعل هذا ما يفسر مجموعة كبيرة من القيم ويُعزز الحاجة إلى فهم أيّ من هذه القيود قد تكون ملزمة في المستقبل.

صافي مكاسب الرعاية الاجتماعية المتأثية من إصلاح سعر النفط المحلي

ونستخدم الآن المعادلة رقم (18) لتقدير صافي مكاسب الرعاية الاجتماعية التي يمكن الحصول عليها عن طريق زيادة سعر النفط المحلي بمقدار دولار أمريكي واحد للبرميل (بمعنى: زيادة 1 بمقدار 1). ونحتاج للقيام بذلك، إلى معرفة السعر المحدد لبرميل النفط (أي: π) ومرونة الطلب المحلي على النفط في المملكة العربية السعودية (أي: ϵ_p)، إلى جانب بعض بيانات المرونة والكمية المستخدمة في هذا البحث حتى الآن.

الجدول رقم 4. الأسعار المحلية ومستويات استهلاك المنتجات البترولية.

نوع الوقود	السعر (دولار أمريكي / للبرميل)	الاستهلاك (مليون برميل / اليوم)
البنزين	58.03 (منخفض الجودة)، 86.49 (عالي الجودة)	0.6
الديزل	19.07 (النقل)، 16.15 (الصناعة)	0.48 (النقل)، 0.09 ^(أ)
زيت الوقود	4.25 (180 سنتيستوك)، 3.8 (380 سنتيستوك)	0.48
الكيروسين	25.7	0.1
النفط الخام	6.35 (العربي الخفيف)، 4.4 (العربي الثقيل)	0.39 ^(أ) ، 0.07 ^(ب)

ملاحظات: (أ) الاستهلاك لتوليد الكهرباء وتحلية مياه البحر، (ب) الاستهلاك في الصناعات الأخرى. مصادر البيانات: أرامكو السعودية (2018) و (ECRA 2018) و (MEIM 2018) و (APICORP 2018).

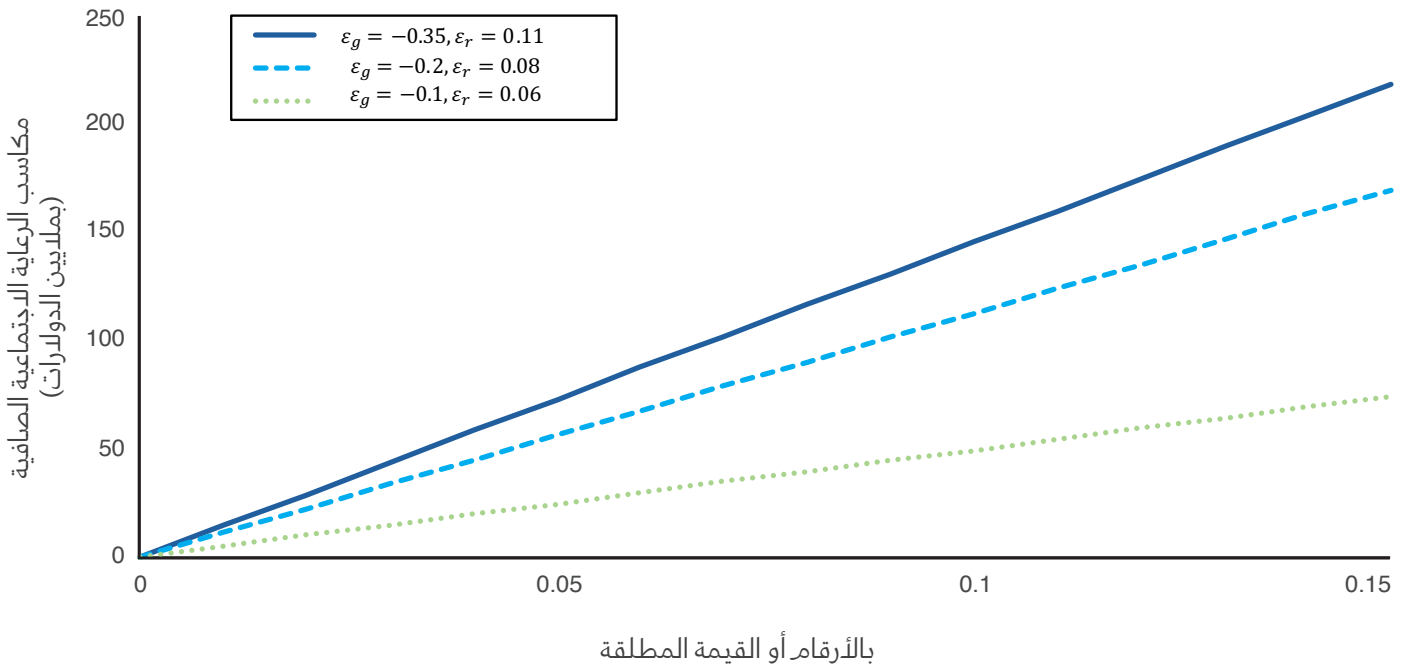
الأمثلة التوضيحية لحالة المملكة العربية السعودية

(Atalla et al. (2018) الذين قاموا باستخدام تقنية نمذجة السلاسل الزمنية الهيكلية، ووجدوا أن المرونة السعرية للطلب على البنزين في المملكة العربية السعودية هي (-0.1) على المدى القصير، و(-0.15) على المدى الطويل. ونقوم باستخدام هذه القيم للمرونة السعرية للطلب على النفط الخام نظراً لغياب تقديرات المرونة للمنتجات البترولية الأخرى في المملكة العربية السعودية. ونعتبر أن صادرات النفط السعودية لم تكن مقيدة: ($\beta_r = \omega_r = 0$). كما أننا نقوم الآن بسد العجز في كافة القيم العددية في المعادلة رقم (18)، وقد تم توضيح هذه النتائج في الشكل رقم (1).

غالباً ما يكون لإصلاح أسعار الطاقة آثار أسعار بعيدة المدى، لذلك فإننا نقوم بدراسة مرونة الأسعار على المدى الطويل. ويبين الشكل رقم (1) أن زيادة السعر المحلي لبرميل النفط بمقدار دولار أمريكي واحد ينتج عنه زيادة صافي مكاسب الرعاية الاجتماعية قد تصل إلى 200 مليون دولار أمريكي.

نأخذ المتوسطات المرجحة للنفقات على مستوى المصفاة بصورة منفصلة لكل من النفقات الرأس مالية والمصروفات التشغيلية (opex و capex)، مع التريجات المأخوذة من الطاقة التكريرية للمصفاة. ووجدت أن النفقات الرأس مالية ونفقات التشغيل -على التوالي- تكون (0.58 و 1.43) دولار أمريكي للبرميل، وهو ما يعني تكلفة إجمالية قدرها (2.01) دولار أمريكي للبرميل الواحد. وبالتالي، فإننا نقوم بطرح (2.01) دولار أمريكي من أسعار الوقود الميينة في الجدول رقم (4) (باستثناء أسعار النفط الخام). وأخيراً، فإذا أخذنا في الاعتبار متوسط الأسعار الناتجة المرجحة بمستويات الاستهلاك، فإننا نجد أن السعر المحدد لبرميل النفط مبلغ (26) دولار أمريكي. وأن هذه النتيجة مقارنة للرقم البالغ (27) دولار أمريكي الصادر عن شركة جدوى للاستثمار (2018). ومن ناحية أخرى، لا يوجد تقدير متاح لمرونة طلب المملكة العربية السعودية على النفط فيما يتعلق بسعرها المحلي، لذلك فإننا نقوم باستخدام تقديرات

الشكل رقم 1. صافي المكاسب الاجتماعية السنوية المتأتبة من زيادة السعر المحلي بمقدار دولار واحد للبرميل.



المصدر: حسابات المؤلفين.

كذلك نجد أن الباحثون (Matar et al. (2015) افترضوا أن أسعار المستخدمين النهائيين لا تتغير، وقاموا بدراسة الآثار الاجتماعية المترتبة على إزالة القيود المفروضة على أسعار نقل الوقود بين القطاعات، وتمثل النتيجة التي تم التوصل إليها ربحاً اقتصادياً سنوياً صافياً قدره (230) مليون دولار أمريكي لزيادة الأسعار المحلية بقيمة دولار واحد المستمد من إطار ثابت طويل الأجل (حيث يمكن للشركات والمرافق العامة بناء مرافق جديدة) وتضمين المكسب الاقتصادي المتأني رفع القيود المفروضة على سعر الغاز الطبيعي (ولكن ليس تلك المفروضة على سعر البنزين)، ويمكننا القول أن نتائج الدراستين السابقتين تتوافق مع النتائج الاجتماعية التي توصلنا إليها بصورة عامة.

ومن جانب آخر، قام الباحثون (Atalla et al. (2018) بدراسة الآثار المترتبة على زيادة أسعار البنزين الخاضعة للتحديد في المملكة العربية السعودية في نهاية شهر ديسمبر من عام 2015م ووجدوا أرباح سنوية صافية تتراوح بين (360 و500) مليون دولار، اعتماداً على المرونة السعرية للمطلب على البنزين. وعندما تم تحويلها إلى زيادة قدرها 1 دولار أمريكي في سعر النفط المحلي، فإن هذه الأرقام تقابل (61 و85) مليون دولار أمريكي ($\epsilon_q = -0.1$) و($\epsilon_q = -0.15$) على التوالي. علماً بأنه تم الحصول على مكاسب الرعاية الاجتماعية هذه من التغييرات في استهلاك البنزين المحلي فقط.

كما أنّ هذه الدراسة تهدف إلى أن تكون بمثابة نقطة مرجعية لتقييم النفط من منظور عام لأغراض تخصيص الموارد واختيار المشروع ووضع السياسات في الدول المصدرة للنفط.

وينظر إلى النفط في بعض الأحيان -إلى جانب كونه مصدراً لتحقيق الربح- بوصفه أداة للتنمية الاقتصادية، فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام النفط كمدخلات في المشاريع التي تسهم في التنوع الاقتصادي (مما يقلل اعتماد البلد على العائدات النفطية). ومن ثمّ يتم إدراج فوائد التنوع الاقتصادي المتأتبة بفضل هذه المشروعات بصورة مباشرة في حساب صافي القيمة الحالية لمثل هذه المشروعات (Pierru and Matar 2014)، كما ينبغي تقييم النفط المستخدم في هذه المشروعات بتكلفة الفرصة البديلة، على النحو المحدد في هذا البحث.

يمكن استصحاب وجهات نظر أخرى للنظر في أبعاد إضافية محتملة لهذه المسألة، ويتمثل أحد الاعتبارات في دور شركات النفط الوطنية (NOCs) في الدول المصدرة للنفط. حيث يُنظر إلى شركات النفط الوطنية بصورة عامة بوصفها شركاء استراتيجيين يتمتعون بتفويض اجتماعي ملزمين بالوفاء به وهم بذلك يسعون لتحقيق أهداف غير تجارية (راجع على سبيل المثال: Eller et al. [2013]). وبالمثل، يزعم (Dale and Fattouh 2018) أنه ينبغي تحديد قيمة النفط ليس بناء على تكلفة استخراجها فقط (أيّ التكلفة الخاصة) وإنما أيضاً وفقاً للتكاليف الاجتماعية التي يتم تضمينها كخدمات عامة يتم تمويلها من العائدات النفطية، غير أنّ دراسة هذه الأنواع من آثار الرفاهية الاجتماعية ستتجاوز إطار التوازن الجزئي المُستخدم في هذا البحث.

قمنا بتطوير إطار عمل لتقدير تكلفة الفرصة البديلة للنفط في إحدى الدول المصدرة للنفط، ويتيح لنا وضع التوازن الجزئي استخلاص الصيغ التحليلية التي يمكن استخدامها في الممارسة العملية بكل يسر وسهولة، حيث تتمثل الخطوة الأولى في فهم القيود التي تواجه القطاع النفطي في هذه البلاد.

ولقد بينا أنّ تكلفة الفرصة البديلة لاستهلاك النفط المحلي تعتمد على عدة عوامل، بما فيها القيود التي يخضع لها منتج النفط ونظام تسعير النفط المحلي. كما أننا استخدمنا بيانات للمملكة العربية السعودية لعام 2018م لتوضيح النهج الذي اتبعناه لتنفيذ النتائج التي توصلنا إليها. ولقد توصلنا بالنسبة للمشروع الذي له تأثير قصير المدى على الطلب المحلي على النفط، أنّ من المحتمل أن تتراوح تكلفة الفرصة البديلة لبرميل النفط بين (15 و 25) دولار أمريكي. أما بالنسبة للمشروع الذي يكون له تأثير طويل الأمد على الطلب المحلي على النفط، مثل الاستثمار في كفاءة استخدام الطاقة أو مصادر الطاقة المتجددة، فإنّ مجموعة القيم المحتملة لتكلفة الفرصة البديلة للنفط تكون أوسع نطاقاً وشديدة الحساسية لوجود قيود مفروضة على الإنتاج. كذلك تجدر الإشارة إلى أنّ الطلب المحلي على النفط يمكنه أن يتأثر بالتشوهات الاقتصادية في القطاعات الأخرى للاقتصاد، التي يمكنها أن تحيز لتقدير تكلفة الفرصة البديلة.

ومن جانب آخر، يسمح لنا إطارنا بتقييم الآثار الاجتماعية المترتبة على زيادة أسعار النفط المحلية، كما يوفر أيضاً بعض المعلومات حول السعر المحلي الذي سيكون الأكثر كفاءة. فيما تظهر النتائج التي توصلنا إليها أنّ زيادة السعر المحلي لبرميل النفط بمقدار دولار أمريكي واحد في عام 2018م كان سيؤدي إلى زيادة سنوية في صافي المكاسب الاجتماعية لتصل إلى مبلغ (200) مليون دولار أمريكي.

- Arab Petroleum Investments Corporation (APICORP). 2018. *APICORP Energy Research*. 03(05). http://www.apicorp.org/wp-content/uploads/2020/02/APICORP_Chief-Economist-Top-Picks-2020_FINAL.pdf
- Atalla, Tarek N., Anwar A. Gasim, and Lester C. Hunt. 2018. "Gasoline demand, pricing policy, and social welfare in Saudi Arabia: A quantitative analysis." *Energy Policy* 114: 123-133. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.11.047>
- Blazquez, Jorge, Baltasar Manzano, Lester Hunt, and Axel Pierru. 2019 [forthcoming]. "The value of saving oil in Saudi Arabia." *Economics of Energy and Environmental Policy* 9(1). <https://doi.org/10.5547/2160-5890.8.2.jbla>
- BP. 2019. "BP Statistical Review of World Energy." 68th Edition. <https://www.oceannews.com/news/energy/bp-statistical-review-of-world-energy-2019-an-unsustainable-path>
- Caldara, Dario, Michele Cavallo, and Matteo Iacoviello. 2019. "Oil price elasticities and oil price fluctuations." *Journal of Monetary Economics* 103: 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2018.08.004>
- Dale, Spencer, and Bassam Fattouh. 2018. "Peak oil demand and long-run oil prices." Oxford Institute for Energy Studies, January. <https://www.oxfordenergy.org/publications/peak-oil-demand-long-run-oil-prices/?v=3dd6b9265ff1>
- Dreze, Jean, and Nicholas Stern. 1990. "Policy reform, shadow prices, and market prices." *Journal of Public Economics* 42: 1-45. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(90\)90042-g](https://doi.org/10.1016/0047-2727(90)90042-g)
- Electricity and Cogeneration Regulatory Authority (ECRA). 2018. "Annual statistical booklet for electricity and seawater desalination industries." <https://ecra.gov.sa/en-us/MediaCenter/DocLib2/Pages/SubCategoryList.aspx?categoryID=5>
- El Serafy, Salah. 1989. "The proper calculation of income from depletable natural resources." In *Environmental Accounting for Sustainable Development*, edited by Yusuf J. Ahmad, Salah El Serafy, and Ernst Lutz. Washington, D.C: The World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/156521468767069279/Environmental-accounting-for-sustainable-development>
- Eller, Stacy L., Peter R. Hartley, and Kenneth B. Medlock III. 2011. "Empirical evidence on the operational efficiency of national oil companies." *Empirical Economics* 40(3): 623-643. <https://doi.org/10.1007/s00181-010-0349-8>
- Fattouh, Bassam, and Laura El-Katiri. 2012. "Energy and Arab Economic Development." Arab Human Development Report Research Paper Series. <https://www.oxfordenergy.org/publications/energy-and-arab-economic-development/?v=3dd6b9265ff1>
- Gochenour, D. Thomas. 1992. "The coming capacity shortfall: The constraints on OPEC's investment in spare capacity expansion." *Energy Policy* 20(10): 973-982. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(92\)90185-5](https://doi.org/10.1016/0301-4215(92)90185-5)
- Hamilton, Kirk, and Michael Clemens. 1999. "Genuine savings rates in developing countries." *The World Bank Economic Review* 13(2): 333-356. <https://doi.org/10.1093/wber/13.2.333>
- Harberger, Arnold C. 1968. "Survey of Literature on Cost-Benefit Analysis for Industrial Project Evaluation." In *Manual for the Evaluation of Industrial Projects*. United Nations Industrial Development Organization, United Nations, New York. https://doi.org/10.1007/978-1-349-01653-2_2
- Hartley, Peter, and Kenneth B. Medlock III. 2008. "A model of the operation and development of a national oil company." *Energy Economics* 30(5): 2459-2485. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.12.017>
- Hartley, Peter R., and Kenneth B. Medlock III. 2013. "Changes in the operational efficiency of national oil companies." *The Energy Journal* 34(2): 27-57. <https://doi.org/10.5547/01956574.34.2.2>
- Hartwick, John M. 1990. "National resources, national accounting, and economic depreciation." *Journal of Public Economics* 43(3): 291-304. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(90\)90002-y](https://doi.org/10.1016/0047-2727(90)90002-y)
- Held, David, and Kristian Ulrichsen. 2013. *The Transformation of the Gulf: Politics, Economics and the Global Order*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203813218>
- International Energy Agency (IEA). 2019. "Monthly Oil Data Service (MODS) Complete." <https://webstore.iea.org/monthly-oil-data-service-mods-2>

International Monetary Fund (IMF). 2011. "World Economic Outlook. Tensions from the two-speed recovery: unemployment, commodities, and capital flows." <https://doi.org/10.5089/9781616350598.081>

— — —. 2017. "If Not Now, When? Energy Price Reform in Arab Countries." <https://doi.org/10.5089/9781498346733.007>

Jadwa Investment. 2018. "Outlook on Crude Oil Refining in Saudi Arabia." <http://www.jadwa.com/en/download/outlook-on-crude-oil-refining-in-saudi-arabia/research-13-4-1-1-1-1>

Jones, Chris. 2005. *Applied Welfare Economics*. New York: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0199281971.001.0001>

Lee, Sang-choon, Dong-hyun Oh, and Jeong-dong Lee. 2014. "A new approach to measuring shadow price: Reconciling engineering and economic perspectives." *Energy Economics* 46: 66-77. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.07.019>

Little, Ian M. D., and James A. Mirrlees. 1974. *Project Appraisal and Planning for Developing Countries*. London: Heinemann. <https://doi.org/10.2307/3500547>

Matar, Walid, Frederic Murphy, Axel Pierru, and Bertrand Rioux. 2015. "Lowering Saudi Arabia's fuel consumption and energy system costs without increasing end consumer prices." *Energy Economics* 49: 558-569. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.03.019>

Ministry of Energy, Industry and Mineral Resources (MEIM). 2018. "Ministry of Energy, Industry and Mineral Resources Annual Statistics 2018."

Murphy, Frederic, Axel Pierru, and Yves Smeers. 2019. "Measuring the effects of price controls using mixed complementarity models." *European Journal of Operational Research* 275: 666-676. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.11.051>

OPEC. 2019. "OPEC Annual Statistical Bulletin." 54th Edition. https://www.opec.org/opec_web/en/publications/202.htm

Ouyang, Xiaoling, and Chuanwang Sun. 2015. "Energy savings potential in China's industrial sector: from the

perspectives of factor price distortion and allocative inefficiency." *Energy Economics* 48: 117-126. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.11.020>

Papps, Ivy. 1993. "Shadow pricing with price controls." *Scottish Journal of Political Economy* 40(2): 199-209. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9485.1993.tb00650.x>

Parish, Ross 1972. "On How to Interpret Ambiguous Market Signals when Appraising Investment Projects." Mimeo, International Bank for Reconstruction and Development. <http://www.rossparish.net/pdfs/187.pdf>

Parish, Ross 1973. "Shadow Prices for Factors and Non-Traded Goods in a Trade-Distorted Economy." Mimeo, Monash University.

Pearce, David, and Anil Markandya. 1987. "Marginal opportunity cost as a planning concept in natural resource management." *The Annals of Regional Science* 21(3): 18-32. <https://doi.org/10.1007/bf01287280>

Pesaran, M. Hashem, and Ron Smith. 1995. "Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels." *Journal of Econometrics* 68(1): 79-113. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-f](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-f)

Pierru, Axel, and Walid Matar. 2014. "The impact of oil price volatility on welfare in the Kingdom of Saudi Arabia: Implications for public investment decision-making." *The Energy Journal* 35, 97-116. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2110172>

Pierru, Axel, James L. Smith, and Tamim Zamrik. 2018. "OPEC's Impact on Oil Price Volatility: The Role of Spare Capacity." *The Energy Journal* 39: 173-196. <https://doi.org/10.5547/01956574.39.2.apie>

Saudi Aramco. 2018. "Saudi Aramco Annual Review 2017." <https://www.saudiaramco.com/en/who-we-are/overview/annualreview>

— — —. 2019. "Global Medium Term Note Programme." Base Prospectus, April 1. https://www.rns-pdf.londonstockexchange.com/rns/6727U_1-2019-4-1.pdf

Squire, Lyn, and Herman G. Van der Tak. 1975. *Economic Analysis of Projects*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

U.S. Energy Information Administration (EIA). 2019a. "Annual Energy Outlook 2019." <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/pdf/aeo2019.pdf>

— — —. 2019b. "Europe Brent Spot Price FOB." <https://www.eia.gov/opendata/qb.php?sdid=PET.RBRTE.A>

Zhou, P., X. Zhou, and L. W. Fan. 2014. "On estimating shadow prices of undesirable outputs with efficiency models: A literature review." *Applied Energy* 130: 799-806. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.02.049>

الملحق: اشتقاق ε_x

دعونا نشير إلى (حذف الرموز الفوقية أو التحتية الدالة على الوقت) في المرونة السعرية للطلب الدولي على الصادرات النفطية للمنتج بمقدار ε_x ، مع $\varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x} \frac{P}{\Delta P}$

ولنلاحظ أنه إذا كان ε_w هو المرونة السعرية لبقية الطلب العالمي على النفط مع $\varepsilon_w = \frac{\Delta w}{w} \frac{P}{\Delta P}$ ومن ثم فإن ε_r هو المرونة السعرية للإمدادات النفطية لغير المنتج، مع $\varepsilon_r = \frac{\Delta r}{r} \frac{P}{\Delta P}$ ، عليه تكون لدينا المعادلة التالية:

$$\varepsilon_x = \frac{\Delta x}{x} \frac{P}{\Delta P} = \frac{\Delta w - \Delta r}{x} \frac{P}{\Delta P} = \frac{w \frac{\Delta w}{w} \frac{P}{\Delta P} - r \frac{\Delta r}{r} \frac{P}{\Delta P}}{x} = \frac{w\varepsilon_w - r\varepsilon_r}{x} \quad (\text{A.1})$$

يمكننا كما أورد الباحثون (Pierru et al. (2018) أن نكتب أيضاً $\varepsilon_x = \frac{\varepsilon_w - (1-\rho)\varepsilon_r}{\rho}$ ، حيث ρ تمثل الحصة السوقية لصادرات المنتج في بقية أنحاء العالم $\rho = \frac{x}{w}$.

فلنفرض بالإضافة إلى ذلك، أن ε_q هي مرونة الطلب المحلي على النفط فيما يتعلق بالسعر المحلي، أي أن: $\varepsilon_q = \frac{\Delta q}{q} \frac{\pi}{\Delta \pi}$ ، فإذا كانت ε_g هي مرونة الطلب العالمي على النفط ($g = w + q$) فيما يتعلق بالسعر الدولي، عليه تكون المعادلة التي نحصل عليها على النحو التالي:

$$\varepsilon_g = \frac{\Delta g}{g} \frac{P}{\Delta P} = \frac{\Delta w}{g} \frac{P}{\Delta P} + \frac{\Delta q}{g} \frac{P}{\Delta P} \quad (\text{A.2})$$

لأن $\Delta \pi = a \Delta P$ ، عليه تصبح المعادلة التي نحصل عليها كما يلي:

$$g\varepsilon_g = w \frac{\Delta w}{w} \frac{P}{\Delta P} + aq \frac{P}{\pi} \frac{\Delta q}{q} \frac{\pi}{\Delta \pi} \quad (\text{A.3})$$

التي تنتج عنها بالتالي المعادلة التالية:

$$\varepsilon_g = \frac{w\varepsilon_w + aq \frac{P}{\pi} \varepsilon_q}{g} \quad (\text{A.4})$$

أخيراً، يمكن كتابة المعادلة (A.1) على النحو التالي:

$$\varepsilon_x = \frac{g\varepsilon_g - aq \frac{P}{\pi} \varepsilon_q - r\varepsilon_r}{x} \quad (\text{A.5})$$

عن المؤلفين

فاتح كرانفيل



زميل باحث في كابسارك منذ ديسمبر 2017م، وقد بدأ مسيرته المهنية باحثاً في جامعة غلطة سراي قبل أن ينتقل إلى جامعة باريس نانثير الفرنسية حيث عمل أستاذاً مشاركاً في الاقتصاد، وعمل باحثاً في إكونوميكس-المركز الوطني للبحوث العلمية وباحثاً مستقلاً في مركز أبحاث الاقتصاد بجامعة غلطة سراي في إسطنبول بتركيا. نشر فاتح العديد من المقالات في مجالات الطاقة والاقتصاد البيئي، وأشرف على أطروحات الماجستير والدكتوراه. وهو عضو في مشاريع الأبحاث التي تتناول قضايا الطاقة أو تغير المناخ التي مولتها مؤسسات مثل مجلس الطاقة الفرنسي والمجلس الأوروبي للطاقة المتجددة، كما أن فاتح عضواً منتظماً في اللجان الاستشارية والعلمية للندوات أو المؤتمرات في مجال خبرته، ويعمل أيضاً بشكل منتظم بصفته حكم في العديد من المجلات الدولية والمؤسسات العلمية الوطنية.

أكسل بيريو



يتأخر أكسل برنامج (الطاقة والاقتصاد الكلي)، ويهتم بشكل خاص بالبحوث التطبيقية التي تجمع بين الابتكار المنهجي والأهمية العملية لصنع السياسات. وقد انضم إلى كابسارك في عام 2011م، بعد أن أمضى 15 عاماً في شركة (إي دي إف انرجي نوفل) في فرنسا حيث كان يقود مشاريع البحوث والاستشارات والتدريب. حصل أكسل على درجة الدكتوراه في الاقتصاد من جامعة (باريس 1 - بانتيون سوربون) في فرنسا. تتناول أبحاثه مجالات الاقتصاد والطاقة والسياسة وتمويل الشركات وتسعير النفط، وقد نشر أكسل أكثر من ثلاثين ورقة بحثية في المجلات المحكمة.

شكر وتقدير

يعرب المؤلفون عن شكرهم وتقديرهم لكل من: بيتر هارتلي وكينيث ميدلوك وتيد لوخ تمزليدس وكولين وارد ورونالد ريبيل على محادثاتهم واقتراحاتهم المفيدة، وكذلك للمشاركين في ورش العمل المشتركة لمعهد بيكر وكابسارك حول تكلفة الفرصة البديلة للنفط للمملكة العربية السعودية (التي عقدت في الرياض في عامي 2018 و2019م)، والدورة السادسة والثلاثون (36) المؤتمر أمريكا الشمالية بين الجمعية الأمريكية لاقتصاديات الطاقة والرابطة الدولية لاقتصاد الطاقة (الذي عقد في العاصمة واشنطن في عام 2018م) ونعرب كذلك عن عميق امتناننا للندوة الدولية السابعة الندوة الدولية المعنية بقضايا البيئة والطاقة والتمويل (التي عقدت في باريس في عام 2019م).

عن المشروع

يعد هذا البحث جزءاً من مشروع مشترك بين مركز دراسات الطاقة في معهد بيكر للسياسة العامة بجامعة راييس الأمريكية ومركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك)، ويهدف لدراسة تكلفة الفرص البديلة للنفط في المملكة العربية السعودية.



www.kapsarc.org