

# قيمة المبيعات الفورية للبلدان المنتجة المقيدة بحصص الإنتاج

جينيفر كونسيددين وكانغ وو وعبدالله الدايل

## عن كابسارك

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

## إشعار قانوني

© حقوق النشر 2019 محفوظة لمركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك). لا يجوز استخدام هذا المستند أو أي معلومات أو بيانات أو محتوى يتضمنه دون 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 كمنصحة أو دعوة لاتخاذ أي قرار.

تطرح هذه الورقة البحثية المنهجية الخاصة بتقييم التخزين الاحتياطي للنفط الخام الاستراتيجي المستخدم في المبيعات الفورية التكتيكية من منظور الشركات الكبرى المنتجة للنفط والمقيدة بحرص إنتاج.

خلال السنوات القليلة الماضية، أدى الفائض المتزايد من النفط الصخري والنفط الخام الخفيف إلى منافسة شرسة وتقلبات متصاعدة في أسواق النفط العالمية. وفي بيئة كهذه، تجد شركات النفط المقيدة بحرص الإنتاج الصارمة صعوبة في الحفاظ على معدلات الربحية، وهنا يأتي دور مبيعات النفط الفورية التكتيكية لتقدم حلاً محتملاً، وذلك من خلال تخزين جزء من إنتاجها في المخازن، حيث يمكن للشركات المنتجة التحلي بمزيد من المرونة للاستفادة من الأسواق الفورية، مع الحفاظ على ثبات إجمالي حجم الإنتاج والمبيعات.

تطبق هذه الدراسة نموذج التقييم الذي طوره كابسارك لقياس القيمة المحتملة للمبيعات الفورية من النفط الخام من منشآت التخزين الاحتياطي ذات المواقع الاستراتيجية، ونستخدم مزيجاً من تحليل صافي القيمة الحالية (Net Present Value - NPV) ونهج الخيارات الحقيقية (real-options approach)، والذي يرد له وصف تفصيلي في "كونسيدين وآخرون (2019)". وتحلل حالتنا الأساسية منشأة تخزين احتياطي مشتركة افتراضية تبعد عن الأسواق الرئيسية في شمال شرق آسيا بنحو ثلاثة أيام عبر البحر، وتبلغ مبيعاتها ثلاثة ملايين برميل من النفط الخام. وفي هذا السيناريو، تزيد قيمة المبيعات الفورية التكتيكية بأكثر من 6%، وهو ما يُعد مكسباً كبيراً.

استناداً إلى هذه النتائج، ندرس آثار زيادة مبيعات النفط الفورية في أسعار النفط الخام والطلب على العقود لأجل والعقود طويلة الأجل ضمن عدة سيناريوهات مختلفة، ونفترض في الحالة الأساسية أن الزيادة في مبيعات النفط الفورية من إحدى الشركات المنتجة الكبرى لا تؤثر في أسعار النفط أو الطلب على العقود لأجل، ففي هذا السيناريو يُظهر استخدام المنشأة الاستراتيجية احتمالاً واضحاً بزيادة ربحية الشركة.

نفترض في السيناريو الأول البديل أن الزيادة في مبيعات النفط الفورية إلى دول شمال شرق آسيا تؤدي إلى انخفاض بنسبة 10% في أسعار النفط العالمية، وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض في الأسعار الإقليمية، ومن ثم تحدث زيادة في الطلب إقليمياً، مما يؤدي إلى آثار إيجابية في عائدات النفط الخام.

وفي السيناريو الثاني البديل، نفترض أن زيادة المبيعات الفورية للنفط تؤدي إلى ارتفاع بنسبة 10% في أسعار النفط العالمية، وفي حين أن ديناميكيات التسعير في هذا السيناريو تُعد أكثر تعقيداً، فمن المتوقع أن تكون هناك تأثيرات نهائية إيجابية في الإيرادات فيما يتعلق بالشركة المنتجة للنفط محل الدراسة.

يمكن تقدير القيمة الإضافية المحتملة للمبيعات الفورية التكتيكية من خلال مقدار ما سيدفعه أحد المشاركين في السوق لتأمين حق شراء (ما يمكن اعتباره خيارًا ماليًا) إمدادات النفط الفورية بأسعار السوق من موقع منشأة تخزين احتياطي مشتركة، وستعتمد هذه القيمة بدورها على سعر إمدادات النفط الخام المتنافسة من جميع أنحاء العالم، ويمكن تقديرها بصفتها خيارًا ممتدًا أوروبيًا بسيطًا.

توضح دراسة الحالة أن الشركة المنتجة للنفط يمكن أن تزيد كلاً من الإيرادات وحصة السوق من خلال مبيعات النفط الفورية التكتيكية من منشأة تخزين احتياطي توجد بالقرب من الأسواق الرئيسية في شمال شرق آسيا. ومن بين المزايا الإضافية لمبيعات النفط الفورية انخفاض مخاطر التداول، وزيادة المرونة في تلبية احتياجات العملاء القيمين، وتحقيق شفافية أكبر في الأسعار.

شهدت أسواق النفط العالمية في السنوات الأخيرة منافسةً محتدمةً مدفوعةً بالفوائض المتزايدة من النفط الصخري والنفط الخام الخفيف، ومع تقلص هوامش الربحية لجأ العديد من الشركات المنتجة للنفط إلى زيادة حجم إنتاجها بغية تعزيز الإيرادات، الأمر الذي أدى إلى زيادة مفرطة في المعروض. وفي الوقت ذاته، انقلبت ديناميكيات السوق العالمية، حيث توقع الكثيرون أن الولايات المتحدة ستصبح المورد الرئيسي للنفط الخام (مورس 2018). وتمثل هذه الأجواء تحديًا كبيرًا لشركات النفط الكبرى المقيدة بحرص إنتاج صارمة، حيث تسعى إلى زيادة الربحية مع الحفاظ على مستويات ثابتة من إنتاج النفط الخام ومبيعاته.

تتمثل إحدى الاستراتيجيات الواعدة للشركات المنتجة المقيدة بحرص الإنتاج في استخدام المخزونات الاحتياطية من النفط الخام التي توجد في مواقع استراتيجية من أجل المبيعات الفورية التكتيكية. ولتقدير قيمة هذا النهج لسيناريو افتراضي، ننشر نموذج تقييم "الخيارات الحقيقية" الذي جرى تطويره في "كونسيدين وآخرون (2019)"، ويجمع المنهجية بين صافي القيمة الحالية وتسعير عقود الخيارات وتقنيات النمذجة العشوائية.

0.02 دولار للبرميل من أعلى مستوى لها عند 1.85 دولار للبرميل في أبريل 2016 (مجموعة بورصة شيكاغو التجارية ومجلس شيكاغو للتجارة (CME 2018)).

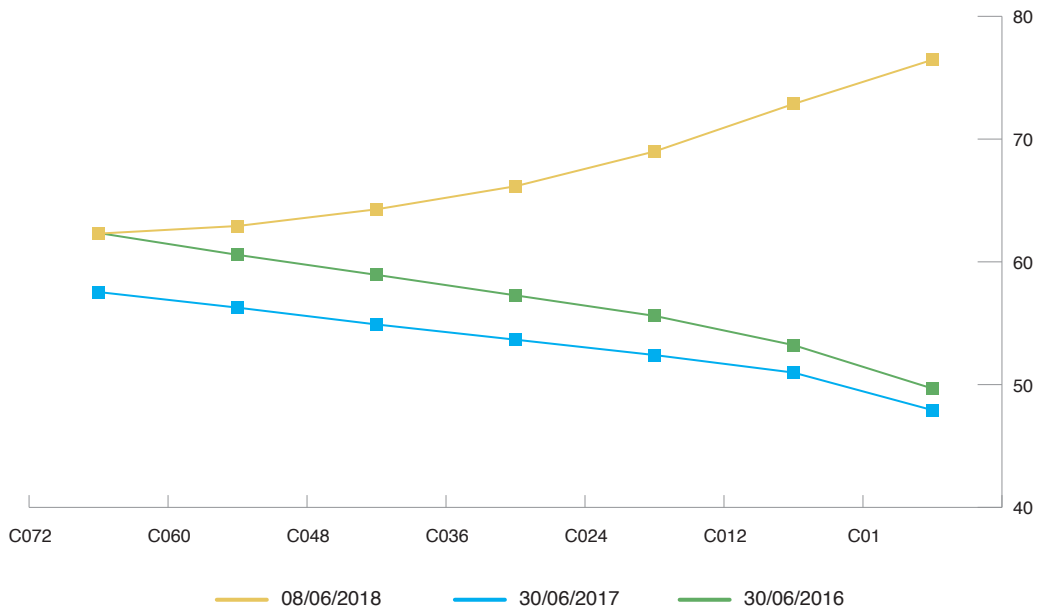
واستجابةً للمنافسة الشديدة وتقلص هوامش الربح، زادت الولايات المتحدة وكبريات مؤسسات التجارة حجم الإنتاج للحفاظ على العوائد. وفي مارس 2018، بلغ تداول شركة جلينكور للنفط 6 ملايين برميل يوميًا، بزيادة 500,000 برميل يوميًا عن مستويات 2017. وقد بلغ تداول شركة ميكوريا 2.43 مليون برميل في عام 2017، بزيادة 330 ألف برميل يوميًا عن عام 2016 (Sheppard and Hume 2018a).

في الوقت ذاته، يتطور المشهد العالمي لإنتاج النفط بوتيرة متسارعة، ويعتقد البعض أن الولايات المتحدة تبدو في وضع يمكّنها من أن تصبح المورد البديل للنفط الخام (مورس 2018)، وتبحث كبرى الشركات المنتجة للنفط المقيدة بحصص إنتاج صارمة عن وسائل بديلة للمنافسة، وتأمل في زيادة الأرباح إلى جانب الحفاظ على مستويات ثابتة من إنتاج النفط الخام ومبيعاته.

أدى ارتفاع أسعار الفائدة وزيادة إمدادات النفط الصخري والخام الخفيف خلال السنوات القليلة الماضية إلى احتدام المنافسة في أسواق النفط العالمية، وفي الوقت ذاته أدى التحول الأخير في الهيكل الزمني لأسواق النفط، من التأجيل الحاد إلى زيادة سعر التسليم المبكر، إلى انخفاض حاد في تكاليف التخزين، وأطاح بالحوافز الاقتصادية المعتادة التي تحث على الاحتفاظ بالمخزونات (انظر الشكل 1) (Sheppard and Hume 2018b). وعندما يكون التعامل في السوق بزيادة سعر التسليم المبكر، يصبح سعر العقود الآجلة أقل من سعر العقود الفورية، فلا توجد تكلفة ينبغي دفعها مقابل الاحتفاظ بالمخزونات، وينخفض الطلب على التخزين، وينخفض معه كذلك سعر التخزين (تكاليف التخزين).

وفي ظل اتباع أسعار النفط الخام لزيادة سعر التسليم المبكر على نحو كبير، أصبحت تجارة تخزين النفط "خارج النقد" إلى حد كبير لأكثر من عام، مما يعني أن استراتيجية شراء النفط الفوري لتخزينه وبيعه لأجل، والتي كانت ذات يوم مربحة، لم تعد كذلك. وانخفضت قيمة التخزين في عامي 2017 و2018، مع انخفاض عقود التخزين الآجلة لميناء لويزيانا النفطي البحري (LOOP) إلى

الشكل 1. منحنى العقود الآجلة لخام برنت



المصدر: بلومبرغ

# دراسات الحالات: مبيعات النفط الفورية الاستراتيجية من الشرق الأوسط إلى آسيا

(3) مصفاة إس أويل الكورية الجنوبية: بحجم مليون برميل.

وتعد النتائج الأولية لهذه المبيعات الفورية واعدة، ووفقًا لحسابات محللي شركة بلاتس، بلغ متوسط حصة المملكة العربية السعودية من واردات النفط الخام إلى اليابان 1.29 مليون برميل في اليوم في الأشهر الستة من يناير إلى يوليو 2017، مما زاد حصة المملكة من الواردات اليابانية بنسبة 40% مقارنة بنسبة 35.2% التي حققتها منذ عام. وكانت المملكة العربية السعودية المورد الوحيد في الشرق الأوسط الذي زاد حصته من السوق اليابانية خلال هذا الوقت (Kumagai 2017a). وتوضح دراسة الحالة أن الشركة المنتجة للنفط يمكن أن تزيد كلاً من الإيرادات وحصة السوق من خلال مبيعات النفط الفورية من منشأة تخزين توجد بالقرب من الأسواق الرئيسية في شمال شرق آسيا.

ويمكن لمبيعات النفط الفورية أن تحد من مخاطر التداول وتعزز المرونة لاستيعاب طلب العملاء وتحسين شفافية الأسعار. في الماضي، كانت الدرجات الكبرى في الشرق الأوسط تُشتري قبل تاريخ التسليم بثلاثة أشهر، مع إبرام المعاملات قبل تحميل الخام على سفينة الشحن بشهرين كاملين، والسماح بوقت شحن يُقدر بنحو 30 يومًا (Kumagai 2017b). وتُغير منشأة التخزين في أوكيناوا هذه الديناميكيات، مما يتيح لشركة أرامكو السعودية خيار بيع الشحنات الفورية من مسافة أقصر بكثير، وهذا لا يجعل التسليم أسرع وأقل تكلفة فحسب، بل يجعل أيضًا الشحنات الأصغر أكثر فاعلية من حيث التكلفة مقارنةً بالمسافات الأطول. ونتيجة لهذه المرونة الكبيرة، أصبح من السهل أيضًا العثور على عملاء بديل في المنطقة عند حدوث مشكلات تجارية (زو 2016).

تؤدي معادلات التسعير المعقدة بالشرق الأوسط إلى الإبلاغ بأسعار الخام في الإمارات ودبي بعد التحميل بشهر كامل، وكذلك قبل التحميل في إيران والمملكة

لم تتداول المملكة العربية السعودية، كعادتها، إلا بعقود محددة مع جهات مقيدة. وبمجرد أن تصل الشحنات إلى وجهتها، لا يُسمح بإعادة بيعها إلى عميل آخر أو مصفاة أخرى. وفي الآونة الأخيرة، بدأت شركة أرامكو السعودية في الدخول إلى السوق الفورية للنفط الخام، وقد أُجري عدد من هذه المعاملات من المخزونات الاحتياطية الاستراتيجية في أوكيناوا.

تخطط شركة أرامكو السعودية لتوسع كبير في أعمالها التجارية، وبحسب ما ذكر إبراهيم البوعينين، الرئيس التنفيذي لشركة أرامكو لتجارة المنتجات البترولية، ستبدأ الشركة في شراء النفط الخام غير السعودي وبيعه، وستكلف الشركة أيضًا فريق الإدارة بمهام تسويق النفط الخام وتداول المنتجات المكررة في محاولة منها للتخضير لطرح عام أولي لشركة أرامكو السعودية (ديباولا 2017).

تفيد التقارير بأن أول عملية بيع فوري للخام السعودي لمصفاة صغيرة مستقلة في الصين مصفاة نفط صغيرة من نوع تيبوت (teapot) - تمت في أبريل من عام 2016، حيث تم تسليم 730,000 برميل من النفط العربي الثقيل إلى مصفاة تشامبرود في مقاطعة شانغونغ بسعر البيع الرسمي لشركة أرامكو السعودية.

وبحسب شركة بلاتس (S&P Global Platts)، نشطت المملكة العربية السعودية في بيع أربع درجات من النفط الخام (العربي الخفيف جدًا، والعربي الخفيف، والعربي المتوسط، والعربي الثقيل) من المنشآت المؤجرة في أوكيناوا (كوماجاي 2017 ب). وتضمنت هذه المبيعات شحنات إلى كل مما يلي:

(1) مصفاة بترون في الفلبين: وذلك في مارس عام 2017.

(2) مصفاة جي إكس نيبون للنفط والطاقة: بحجم مليوني برميل (2).

### سيناريو الحالة الأساسية: لا يوجد تأثير

في حالتنا الأساسية، يُفترض أن المبيعات التكتيكية من النفط الخام للأسواق الآسيوية ليس لها أي تأثير في أسعار النفط العالمية أو العقود لأجل، وهذا افتراض أقرب إلى الواقع، حيث ستظل حصص الإنتاج الحالية كما هي، ومن ثم لن يكون هناك تغيير في الحجم العالمي من النفط الخام المنتج. وما دام الإنتاج الإجمالي ثابتًا، فمن المرجح أن يكون أي تأثير في الأسعار قصير الأجل وعلى نطاق محلي؛ مما لا يؤدي سوى إلى انخفاضات إقليمية في الأسعار الفورية، وانخفاض في الطلب المستقبلي على العقود طويلة الأجل. وفي ظل هذا السيناريو المحايد، لن يتحدد تحليل التكلفة والفوائد للمبيعات الفورية للنفط الخام من منشآت التخزين الاحتياطي المشتركة إلا من خلال نموذج التقييم الكمي المستخدم في التحليل.

### السيناريو البديل الأول: التأثير السلبي

في هذا السيناريو البديل الأول، تؤدي زيادة المبيعات الفورية من النفط الخام للأسواق الآسيوية إلى انخفاض أحجام العقود الآجلة لكبرى الشركات المنتجة للنفط في المنطقة، بالإضافة إلى انخفاض أسعارها. ونفترض حدوث انخفاض بنسبة 10% في أسعار النفط لأجل، ونقيّم مدى تعويض ذلك من خلال قيمة المبيعات الفورية التكتيكية، ونقدم أيضًا مناقشة موجزة للآثار المحتملة لحجم العقود لأجل.

### السيناريو البديل الثاني: التأثير الإيجابي

حسب ما يتضح من دراسات الحالات، من الممكن ألا تقتصر المبيعات الفورية على الأسواق الجديدة فقط، بل تؤدي أيضًا إلى زيادة الطلب على العقود لأجل. وفي هذه الحالة، فإن الكميات الإضافية تحل محل النفط الخام المنافس من روسيا وغيرها من المنافسين؛ مما يؤدي إلى ارتفاع مبيعات العقود لأجل التي تُبرمها كبرى الشركات المنتجة للنفط. لذا، نفترض حدوث زيادة بنسبة

العربية السعودية والعراق بشهر. ونتيجة لذلك، يفضل العديد من المشتريين في آسيا الأسواق الفورية في الولايات المتحدة وأوروبا، التي توفر سهولة الوصول إلى البضائع التنافسية والشفافية في ترتيبات التسعير، ويمكن تثبيت أسعار عمليات الشراء الفورية من الولايات المتحدة وبحر الشمال قبل التسليم بنحو شهرين، وذلك مع أخذ وقت الشحن في الحسبان (سيرين 2017).

على سبيل المثال، في يوليو عام 2016، باعت الشركة الوطنية الإيرانية للنفط (NIOC) مليوني برميل من الخام الإيراني الثقيل لشركة ترافيجورا التي استخدمت ناقلة النفط العملاقة أولمبيك تارجت لبيع هذا النفط لمصافي التكرير الصغيرة من نوع تيبوت في مقاطعة شانغونغ بالصين، وذكرت صحيفة إيران ديلي أن شركة ترافيجورا ساعدت في تخفيف مخاطر الائتمان والمشكلات اللوجستية ذات الصلة بالمشتريين الأصغر من غير الدول في الصين: "لا يمكن لأي مصفاة تيبوت استيعاب شحنة حاملة نفط خام كبيرة جدًا، ويصعب وصول شحنات الشركة الوطنية الإيرانية للنفط إلى مصافي تيبوت دون عملية تخزين للنفط الخام في الصين" (إيران ديلي 2017).

تمثل الحالات المذكورة أعلاه التحول المستمر للبلدان المنتجة للنفط في الشرق الأوسط من العقود المحددة إلى المبيعات الفورية لأنها تتكيف مع ديناميكيات السوق العالمية المتطورة، ومن المتوقع أن يستمر هذا الاتجاه مع زيادة المبيعات الفورية من النفط الخام من الولايات المتحدة وأوروبا وأفريقيا. وقد أثبتت مبيعات النفط الفورية التكتيكية أنها أداة مفيدة في معركة الحصول على حصة سوقية في أسواق النفط الخام التنافسية، وتبحث هذه الدراسة في القيمة المحتملة للمبيعات الفورية للنفط الخام، وذلك وفقًا لثلاثة سيناريوهات محتملة تتعلق بتأثيرات المبيعات الإضافية في أسعار النفط العالمية.

رُتب الهيكل الأساسي لهذه الورقة البحثية على النحو التالي:

يوضح القسم الأول الافتراضات التي تقوم عليها الحالة الأساسية. بينما يقدم القسم الثاني المشكلة المركزية المتمثلة في طريقة تقدير القيمة الإضافية لمبيعات النفط الخام الفورية من مخزون احتياطي في موقع استراتيجي. ويشرح أيضًا كيف يمكن قياس ذلك كمياً من خلال خيار ممتد أوروبي بسيط. وفي القسم الثالث، يُجرى تحليل للحساسية ومحاكاة مونت كارلو لتحديد المصادر المحتملة لعدم التيقن التي يمكن أن تؤثر في ناتج نموذج الخيار الممتد. وأخيراً، يلخص القسم الختامي النتائج، ويحدد مجالات بحثية أخرى.

10% في سعر النفط في العقود لأجل، ومن ثم نقيّم النتائج. وفي هذا السيناريو، تتعزز التأثيرات النهائية للمبيعات الفورية إلى المشتريين في آسيا من المخزونات الاحتياطية ذات المواقع الاستراتيجية من خلال المزايا الإضافية المستمدة من زيادات أسعار النفط الخام، وكذلك حجم المبيعات لأجل على المستوى الإقليمي.

تضع هذه الورقة منهجيةً لتقدير القيمة المحتملة للمبيعات الفورية من منشآت التخزين التي توجد في مواقع استراتيجية في آسيا، من منظور كبريات الشركات المنتجة للنفط الخام التي تخضع لعقوبات صارمة على الإنتاج، وفقاً للافتراضات الواردة في السيناريوهات الثلاثة المذكورة أعلاه.



# افتراضات المشروع: صافي القيمة الحالية للحالة الأساسية للمبيعات الفورية من النفط الخام من منشأة تخزين تقع بالقرب من الأسواق الآسيوية

4. يمكن لمالك منشأة التخزين المطالبة بتخزين النفط الخام باعتباره مخزوناً شبه حكومي، بحيث يُحتسب نحو 50% من النفط كجزء من احتياطات النفط الخام الاستراتيجية الوطنية. (رويترز 2016أ).

5. تُستمد قيمة استخدام مرافق التخزين المشتركة للأغراض التجارية بالأساس من قربها من الأسواق الرئيسية في آسيا. وتسمح رحلة الإبحار التي تستغرق ثلاثة أيام ببيع الخام الفوري إلى المنطقة. ومن منظور الشركة المنتجة الكبرى، فإن هذا الأمر يضيف قيمة كبيرة، حيث تستغرق الرحلة من ميناء رئيسي لتصدير النفط إلى تشينغداو ما يزيد عن 25 يومًا، وستستغرق الرحلة أكثر من هذا الوقت بكثير إذا ما تعلق الأمر بالمبيعات الفورية إلى المنطقة.

عند جمع ما ذُكر سلفًا مع نصف سعة التخزين الأساسية البالغة 6.2 مليون برميل المعينة كاحتياطي استراتيجي، يتبقى 3.1 مليون برميل للاستخدام التجاري. وبضبط هذا الانزلاق البالغة نسبته 0.99%، سيصبح هناك نحو 3.07 مليون برميل متاحًا في أي وقت للشركة المنتجة الكبرى لتُدخله ضمن مبيعاتها الفورية (يكمن السبب وراء هذا الانزلاق في وجود تسربات وأخطاء في إجراء السحب المادي).

نظرًا لتكاليف إنتاج النفط الخام البالغة 3 دولارات أمريكية للبرميل، وتكاليف النقل من الشركة المنتجة الكبرى في الشرق الأوسط إلى منشأة التخزين الموجودة في موقع استراتيجي والتي تبلغ 1.65 دولار للبرميل، والمبيعات الفورية من النفط الخام خالص

يمكن أن تؤثر التعديلات التي تقوم بها إحدى كبريات الشركات المنتجة في استراتيجيات المبيعات الفورية في أسعار النفط الخام الإقليمية والعالمية وفي الأحجام الحالية والمستقبلية لمبيعات الشركة لأجل من النفط، ومن ثم فإن نقطة البداية لهذا التحليل هي تحديد "حالة أساسية" محددة جيدًا، ويوضح هذا القسم الافتراضات الكامنة لصافي القيمة الحالية (- Net Present Value NPV) في الحالة الأساسية للمبيعات الفورية من النفط الخام من منشأة تخزين تقع بالقرب من الأسواق الرئيسية في شمال شرق آسيا من منظور شركة منتجة كبرى شرق أوسطية تتقيد بحصص الإنتاج.

باتباع المنهجية المستخدمة في "كونسيدين وآخرون 2019"، تصبح الافتراضات الأساسية الكامنة في حساب صافي القيمة الحالية للحالة الأساسية على النحو التالي:

1. من المفترض أن يقع ميناء العبور الرئيسي لخام الشرق الأوسط على مسافة أكثر من 25 يومًا عبر البحر من الأسواق الرئيسية في آسيا، مثل تشينغداو بالصين.
2. يمكن للشركة المنتجة الكبرى أن تخزن نحو 6.2 مليون برميل من النفط الخام مجانًا طوال مدة المشروع.
3. يحصل صاحب منشأة التخزين، في مقابل توفير التخزين المجاني، على أولوية المطالبة بمخزونات النفط في حالة الطوارئ.

## افتراضات المشروع: صافي القيمة الحالية للحالة الأساسية للمبيعات الفورية من النفط الخام من منشأة تخزين تقع بالقرب من الأسواق الآسيوية

% من الخام العربي الثقيل، و 33.33% من الخام العربي الخفيف؛ يحقق المشروع صافي قيمة حالية للندفقات النقدية (XNPV) متوقعة بقيمة 3.43 مليار

المصاريف على ظهر السفينة في منشأة التخزين الاحتياطي المشتركة للنفط التي تبلغ 33.3% من سعة الناقلات المتوفرة من الخام العربي المتوسط، و 33.33

### الجدول 1. صافي القيمة الحالية في الحالة الأساسية

XNPV	2030	2020	2019	2018	2017	2016	
							الكميات المادية بالمليون برميل
	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	سعة التخزين
	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	3.19	الكمية الاستراتيجية المطلوبة من النفط
							الاندلج السعري 0.99
							النسبة المئوية الاستراتيجية المطلوبة من النفط 52%
							الكميات المادية بالمليون برميل
	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	سعة التخزين
	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	3.16	الكمية الاستراتيجية المطلوبة من النفط
							إيرادات العقد
	\$83.82	\$83.82	\$83.82	\$83.82	\$83.82	\$83.82	نفط خام futures DUBAI ICE
	\$84.94	\$84.94	\$84.94	\$84.94	\$84.94	\$84.94	النفط العربي الخفيف
	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	حجم النفط العربي الخفيف
							النسبة المئوية المفترضة من النفط العربي الخفيف 33%
	\$83.43	\$83.43	\$83.43	\$83.43	\$83.43	\$83.43	النفط العربي المتوسط
	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	حجم النفط العربي المتوسط
							النسبة المئوية المفترضة من النفط العربي المتوسط 33%
	\$81.21	\$81.21	\$81.21	\$81.21	\$81.21	\$81.21	النفط العربي الثقيل
	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	حجم النفط العربي الثقيل
							النسبة المئوية المفترضة من النفط العربي الثقيل 33%
							إجمالي الإيراد
	\$84.41	\$84.41	\$84.41	\$84.41	\$84.41	\$84.41	إيرادات المبيعات الفورية من النفط العربي الخفيف بالمليون دولار
	\$82.66	\$82.66	\$82.66	\$82.66	\$82.66	\$82.66	إيرادات المبيعات الفورية من النفط العربي المتوسط بالمليون دولار
	\$80.47	\$80.47	\$80.47	\$80.47	\$80.47	\$80.47	إيرادات المبيعات الفورية من النفط العربي الثقيل بالمليون دولار
\$3,711.67	\$247.54	\$247.54	\$247.54	\$247.54	\$247.54	\$247.54	إجمالي الإيراد

## افتراضات المشروع: صافي القيمة الحالية للحالة الأساسية للمبيعات الفورية من النفط الخام من منشأة تخزين تقع بالقرب من الأسواق الآسيوية

XNPV	2030	2020	2019	2018	2017	2016	
<b>التضخم</b>							
							تكاليف إمدادات النفط الخام 2.5%
	\$13.66	\$10.67	\$10.41	\$10.16	\$9.91	\$9.67	تكاليف الإنتاج لكل برميل 3.25
	\$7.00	\$5.47	\$5.34	\$5.20	\$5.08	\$4.95	تكلفة النقل من الشرق الأوسط إلى آسيا 1.67
<b>مصاريف التشغيل</b>							
	\$0.73	\$0.57	\$0.55	\$0.54	\$0.53	\$0.52	التشغيل
	\$0.71	\$0.55	\$0.54	\$0.53	\$0.51	\$0.50	أخرى 0.52
	\$22.10	\$17.26	\$16.84	\$16.43	\$16.03	\$15.64	إجمالي مصاريف التشغيل 0.50
\$3,431.34	\$225.44	\$230.28	\$230.70	\$231.11	\$231.51	\$231.90	إجمالي الدخل: الأرباح قبل الدخل وبعد الضرائب
<b>الخيار. إجمالي الإيراد الخاص بخيارات الشراء</b>							
	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	10.34	إيراد المبيعات الفورية للنفط الخام 33%
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	إيراد المبيعات الفورية للنفط الخام 33%
	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	إيراد المبيعات الفورية للنفط الخام 33%
	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07	نسبة سعة التخزين 50%
\$169.42	\$11.30	\$11.30	\$11.30	\$11.30	\$11.30	\$11.30	إجمالي الإيرادات من الخيار البديل بالمليون دولار
							إجمالي الإيراد من الخيار البديل
	\$11.30	\$11.30	\$11.30	\$11.30	\$11.30	\$11.30	القيمة الإجمالية للخيار
	\$225.44	\$230.28	\$230.70	\$231.11	\$231.51	\$231.90	القيمة الجوهرية لـ SPR
\$3,600.75	\$236.74	\$241.57	\$242.00	\$242.41	\$242.81	\$243.20	قيمة الخيار = القيمة الإجمالية للخيار بالإضافة إلى القيمة الجوهرية
	\$3,026.29	\$1,119.22	\$904.70	\$685.52	\$461.58	\$232.77	صافي القيمة الحالية

(2016)، ولقد تم على وجه التحديد قياس العلاقة بين الخام العربي المتوسط ودبي Mo01 من خلال تحليل بسيط يتضمن اندازين متغيرين (راجع الملحق أ). وبالمثل، قُدِّرت العلاقات بين برنت وأدنى سعر للخام الخفيف والمتوسط والثقيل الوارد من المناطق المنافسة من خلال تحليل بسيط يتضمن اندازين متغيرين (راجع الملحق ج).

دولار بمعدل خصم 2.5% (انظر الجدول رقم 1، والملحق د). ملاحظة: يُعد صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية (XNPV) فرقاً طفيفاً في صافي القيمة الحالية (NPV) يُستخدم عند تحقق التدفقات النقدية الواردة على فترات غير منتظمة، مثل المبيعات الفورية. استُخدم منحنى العقود الآجلة لخام دبي في تقدير منحنيات العقود الآجلة للخام العربي (مجموعة بورصة شيكاغو التجارية ومجلس شيكاغو للتجارة CME)

# القيمة الإضافية للمبيعات الفورية من النفط الخام: خيار ممتد

تبلغ أسعار العربي الثقيل والمتوسط والخفيف (بلا تيس)، إضافةً إلى تكلفة النقل البحري من الشركة المنتجة الكبرى إلى منشأة التخزين ذات الموقع الاستراتيجي نحو 1.65 دولار للبرميل (وفقاً لتقديرات كابسارك، مع حساب المسافة باستخدام موقع sea-distance.org، وتكلفة النقل البحري المقدرة باستخدام نموذج كابسارك لتجارة النفط العالمية).

وتُرد قائمة تفصيلية بالمدخلات أو المتغيرات الخارجية المستخدمة في هذا التحليل في الملحقين (ب) و(ج)، وبالنظر إلى هذه الافتراضات، تمنحنا المعادلة المذكورة أعلاه أسعار الخيار للدرجات الثلاثة من الخام:

1. العربي الخفيف مقابل أدنى درجة من الخفيف = 1.14 دولار للبرميل.

2. العربي المتوسط مقابل أدنى درجة من المتوسط = 0.00 دولار للبرميل.

3. العربي الثقيل مقابل أدنى درجة من الثقيل = 0.10 دولار للبرميل.

ملاحظة: تنشأ القيمة السوقية العادلة الصفرية للعربي المتوسط مقابل أدنى درجة للمتوسط من الأسعار الفورية وقت التقدير، وفي ذلك الوقت كان السعر الفوري للعربي المتوسط أعلى بكثير من سعر الخامات المنافسة.

وحسبما يوضح الجدول رقم 1، تزيد إضافة قيمة عقود الخيارات من صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية (XNPV) المتوقعة للمشروع بمقدار 220 مليون دولار، أي أكثر بكثير من 6% إلى صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية متوقع بنحو 3.65 مليار دولار، وترد مقارنة لنتائج التحليل الذي أجريناه بقيمة الخيارات

يمكن تقدير القيمة الإضافية المحتملة للمبيعات الفورية التكتيكية من النفط من خلال حساب مقدار ما سيدفعه المشتري لتأمين الحق في شراء النفط الخام من المخزون الاحتياطي للشركة المنتجة الكبرى الموجود في موقع استراتيجي بأسعار السوق (كارمونا 2003)، وستستند هذه القيمة بدورها إلى سعر النفط الخام الوارد من المتنافسين من جميع أنحاء العالم، ويمكن تقديرها على أنها خيار ممتد أوروبي بسيط.

يرد السعر (p)، أو ما يعادله بالقيمة السوقية العادلة للخيار الممتد الأوروبي، في المعادلة التالية، وهي مستنبطة بالتفصيل في المعادلات من 1 إلى 7 في الملحق (ب):

$$p = e^{-rT} \iint (s_2 - s_1 - K)^+ f_T(s_1 s_2) d_{s_1} d_{s_2}$$

حيث إن:

1. (K) = مستوى سعر الممارسة (يُعرّف هنا بتكلفة الشحن لنقل الخام من منشأة التخزين إلى أحد الأسواق الآسيوية الرئيسية).

2. (T) = تاريخ الاستحقاق (المحدد هنا بشهرين من تاريخ القيمة أو التسوية).

3. (S<sub>1</sub>0) = سعر الخام خالص المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو.

4. (S<sub>2</sub>0) = سعر خام الشرق الأوسط خالص المصاريف على ظهر السفينة بكثافة نوعية مماثلة للمعهد الأمريكي للبتروكيمياويات في منشأة التخزين في تاريخ الاستحقاق (T).

5. r = سعر الفائدة الخالية من المخاطر على المدى القصير.

## القيمة الإضافية للمبيعات الفورية من النفط الخام: خيار ممتد

---

الإيرادات عبر المبيعات الفورية من 469 مليون دولار إلى 1.54 مليار دولار، ومن ثم تنخفض المخاطر أو الجوانب السلبية للمشروع إلى حد كبير.

الإضافية لمبيعات النفط الخام الاستراتيجية ومن دونها في الجدول (د1) من الملحق (د). وحسبما كان متوقعًا إلى حد ما، تزيد إضافة الخيار من الحد الأدنى لإيرادات صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية لإجمالي

# تحليل الحساسية ومحاكاة مونت كارلو

7. العقود الآجلة لنفط دبي.

أجري تحليل الحساسية باستخدام الانحدار التدريجي من أجل دراسة تأثيرات عدم التيقن الاقتصادي في قيمة المبيعات الفورية التكتيكية (Draper 1966)، وترد النتائج ومعاملات الانحدار المقدر في الجدول رقم 2 والشكلين 2 و3، ويشير التحليل إلى أن المتغير ذو التأثير الأكبر في صافي القيمة الحالية هو المنحنى الأمامي لخام دبي، حيث إن الزيادة بدولار واحد في سعر خام دبي ترفع القيمة من مبيعات الخام خالصة المصاريف على ظهر السفينة في تشينغداو بنحو 46 مليون دولار.

المتغير الثاني الأكثر أهمية هو كمية النفط المحتفظ بها في جميع الأوقات لأغراض بديلة، مثل الوفاء بعقود الأجل والعقود طويلة الأجل والسحب الطارئ. إن الزيادة بنسبة 1% في كمية النفط الذي يظل مخزوناً تخفض الدخل الإجمالي، والأرباح قبل الدخل، وبعد الضرائب (EBITDA) إلى جانب قيمة عقود الخيارات بأكثر من 7.5 مليون دولار (راجع الجدول رقم 2).

يستخدم تحليل الحساسية، الذي يرد فيما يلي، أساليب النمذجة العشوائية لتحديد المخاطر الجيوسياسية والمالية وغيرها من المخاطر التي يمكن أن تؤثر إلى حد كبير في أسواق النفط الخام المتقلبة. ويرد في الملحق (د) وصف للنماذج الرياضية وأساليب التقدير.

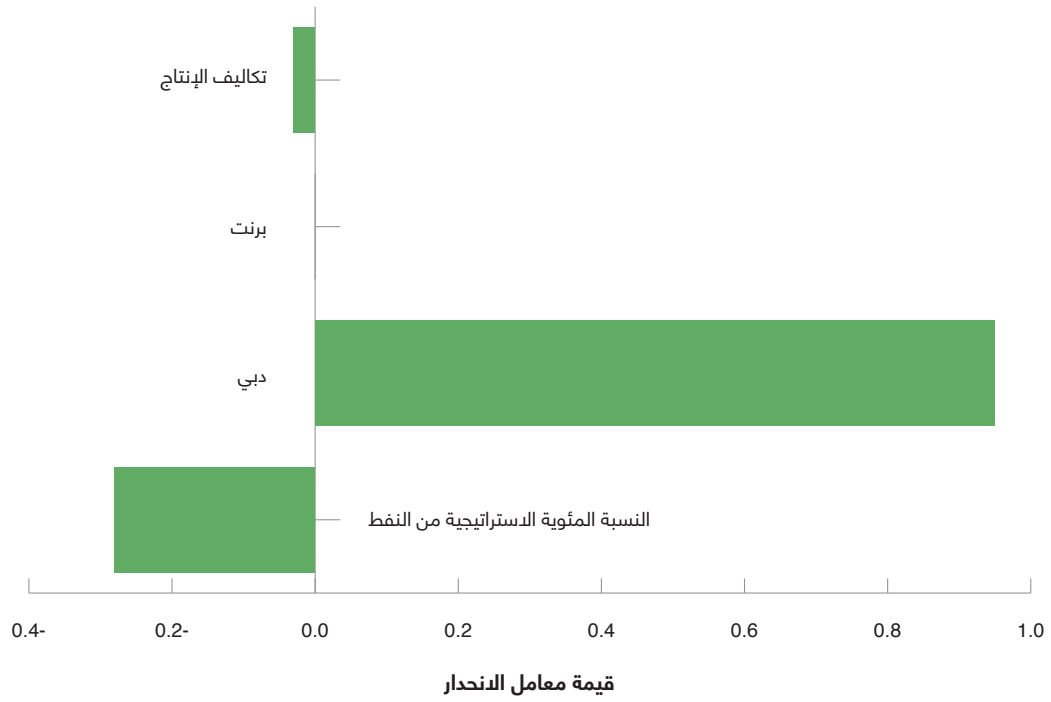
أُختيرت المتغيرات التالية لتحليل الحساسية:

1. كمية النفط الخام المحتفظ بها بصفقتها احتياطياً استراتيجياً.
2. معدل الخصم.
3. الانزلاق.
4. تكلفة الإنتاج لكل برميل.
5. تكلفة النقل من الشركة المنتجة الكبرى إلى منشأة التخزين.
6. العقود الآجلة لنفط برنت.

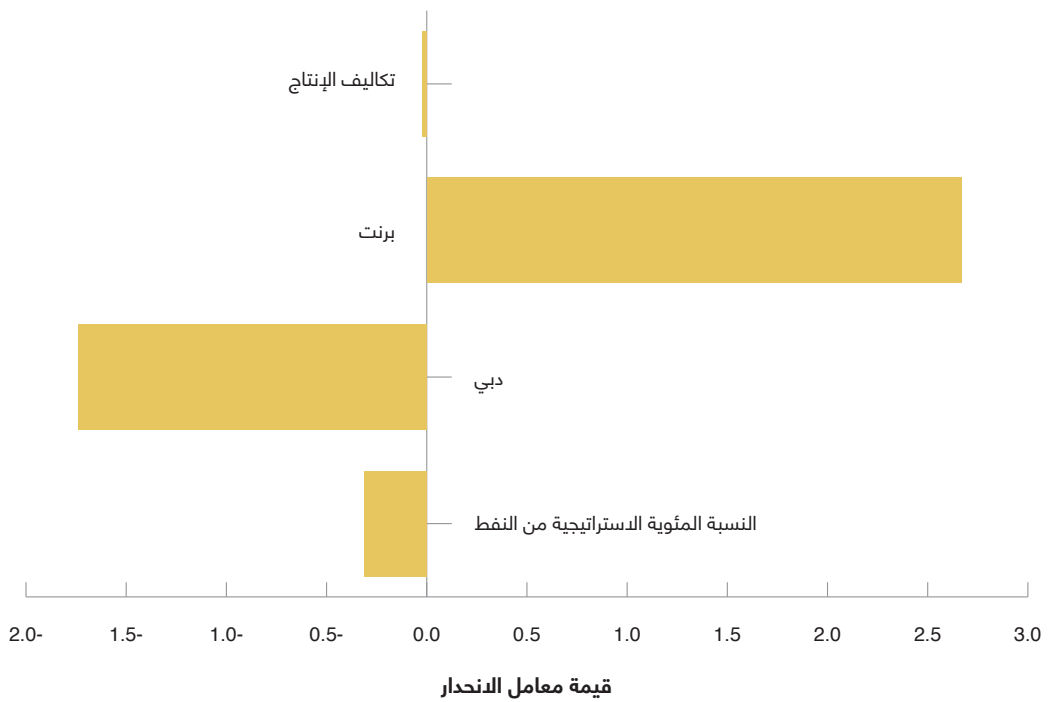
## الجدول 2. تحليل الحساسية.

تحليل حساسية الأرباح قبل خصم الفوائد والضرائب بالنسبة لإجمالي الدخل بإضافة قيمة عقود الخيارات الحقيقية				تحليل حساسية الأرباح قبل خصم الفوائد والضرائب بالنسبة لإجمالي الدخل بافتراض عدم وجود خيار			
المتغير	الانحراف المعياري	قيمة معامل الانحدار	المعامل في الوحدات الأصلية	المتغير	الانحراف المعياري	قيمة معامل الانحدار	المعامل في الوحدات الأصلية
متغير المخرجات				متغير المخرجات			
الأرباح قبل خصم الفائدة بالنسبة لإجمالي الدخل	1,187.82			الأرباح قبل خصم الفائدة بالنسبة لإجمالي الدخل	1,261.41		
متغيرات المدخلات				متغيرات المدخلات			
النسبة المئوية الاستراتيجية من النفط	4.91%	-0.31	(7,504.06)	النسبة المئوية الاستراتيجية من النفط	4.91%	-0.28	(7,197.75)
دبي	25.7	-1.74	(80.42)	دبي	25.7	0.95	46.63
برنت	26.17	2.67	121.19	برنت	26.17	-	-
تكاليف الإنتاج	3.25	-0.02	(7.31)	تكاليف الإنتاج	3.25	-0.03	(11.64)

الشكل 2. معامل الانحدار (تحليل الحساسية للدخل الإجمالي مع افتراض عدم وجود خيار).



الشكل 3. معامل الانحدار (تحليل الحساسية للدخل الإجمالي بإضافة قيمة عقود الخيارات الحقيقية).



بنسبة 10% في أسعار النفط العالمية (أي أن خام برنت وخام دبي انخفضا بنسبة 10% في الوقت ذاته). وبما أن مبيعات النفط لأجل محددة بسعر البيع الرسمي المرتبط مباشرة بخام دبي من خلال معادلة تسعير دقيقة، فهناك تداعيات مباشرة على المسار المستقبلي لإجمالي الإيرادات المتحققة من مبيعات النفط الخام. ويؤدي انخفاض سعر خام دبي بمقدار دولار واحد إلى انخفاض إيرادات تشينغداو خالصة المصاريف على ظهر السفينة بنحو 46 مليون دولار (راجع الجدول رقم 2).

يؤدي انخفاض أسعار النفط العالمية بنسبة 10% إلى انخفاض إجمالي الدخل بمقدار 213 مليون دولار طوال مدة المشروع، وذلك استنادًا إلى السعر في يوم 30 يونيو من عام 2017 البالغ 46.34 دولارًا للبرميل لخام دبي (Quan-di 2017). إلا أن هذا التقدير قد يكون مبالغًا فيه. ويمكن بسهولة أن تتخذ الشركة المنتجة الكبرى تدابير للتحوط من خفض الأسعار قبل الإعلان عن المبيعات الفورية للنفط.

تُعد الآثار المترتبة على عقود الأجل المستقبلية والعقود طويلة الأجل أقل وضوحًا، ومع الأخذ في الحسبان حصص الإنتاج الصارمة للشركة المنتجة الكبرى، لن يكون هناك أي تأثير في الإنتاج الإجمالي من النفط الخام. ورغم ذلك فإن التغيرات في توقيت المبيعات الفورية وتوزيعها قد تؤثر إقليميًا في أسعار الخام. والأهم من ذلك، أن أسعار خامات برنت المنافسة قد تتبدل فيما يخص خام دبي وخام العربي خالص المصاريف على ظهر السفينة في منشأة التخزين الاحتياطي المشترك. وقد يكون لهذا آثار كبيرة فيما يتعلق بقيمة عقود الخيارات الممتدة التي تعتمد على الفرق بين الأسعار الفورية للخامات العربية خالصة المصاريف على ظهر السفينة في منشأة التخزين الاستراتيجية وأدنى سعر للخام المنافس خالص المصاريف على ظهر السفينة في تشينغداو (راجع الشكل 2). وعلى نحو ما سبق، تؤدي الزيادة في سعر برنت M1 بمقدار دولار واحد (فيما يتعلق بخام دبي) إلى زيادة صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية للمشروع بمقدار 121 مليون دولار، في حين أن انخفاض سعر دبي بمقدار دولار واحد (فيما يتعلق بخام برنت) يزيد صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية للمشروع بمقدار 80 مليون دولار.

تعتمد معاملات الانحدار، فيما يتعلق بالدخل الإجمالي، بالإضافة إلى قيمة عقود الخيارات، على الفرق بين الأسعار الفورية للخامات العربية خالصة المصاريف على ظهر السفينة في منشأة التخزين الاستراتيجية وأدنى سعر للخام المنافس خالص المصاريف على ظهر السفينة في تشينغداو (راجع الشكل 2). وتضيف الزيادة في سعر برنت فيما يتعلق بدبي قيمة كبيرة للمبيعات الفورية من النفط من منشأة التخزين الاحتياطي المشترك الاستراتيجية للنفط، مع تثبيت كل شيء عدا ذلك:

تؤدي الزيادة بدولار واحد في سعر برنت M1 إلى زيادة صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية للأرباح قبل الفوائد والضرائب، إضافةً إلى قيمة عقود الخيارات بمقدار 121 مليون دولار.

يؤدي انخفاض سعر دبي بمقدار دولار واحد إلى زيادة صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة للمنشأة بمقدار 80 مليون دولار.

تحقيقًا للغرض من هذا التحليل، تعكس القيمة المتوقعة للمبيعات الفورية الإضافية من النفط مقدار ما سيدفعه المشتري إلى الشركة المنتجة الكبرى اليوم إضافةً إلى تكاليف النقل للاحتفاظ بالحق في شراء النفط الخام الفوري للتسليم في تاريخ مستقبلي.

افتراض التحليل حتى الآن، وفقًا لحالته الأساسية، أن زيادة المبيعات الفورية إلى الأسواق الآسيوية لن تؤثر مطلقًا في أسعار الأجل أو حجم عقود الأجل التي تبرمها الشركة المنتجة الكبرى. ويحلل السيناريو البدليان اللذان سيناقشان فيما يلي تأثير الانخفاض وزيادة أسعار النفط.

### السيناريو البدلي الأول: مبيعات النفط الفورية تؤدي إلى انخفاض بنسبة 10% في أسعار النفط العالمية

في السيناريو البدلي الأول، تؤدي الزيادة في المبيعات الفورية من النفط الخام إلى آسيا إلى انخفاض دائم



أسعار النفط العالمية. وتؤدي زيادة سعر خام دبي بمقدار دولار واحد إلى زيادة القيمة المتحققة من مبيعات الخام خالصة المصاريف على ظهر السفينة في تشينغداو بنحو 46 مليون دولار (راجع الجدول رقم 2). وبالنظر إلى أسعار نفط دبي الخام البالغة 46.34 دولارًا للبرميل، ستؤدي زيادة أسعار النفط العالمية بنسبة 10% إلى زيادة الدخل الإجمالي من مبيعات النفط الخام الفورية بمقدار 213 مليون دولار طوال مدة المشروع (Quandi 2017).

وتكرارًا لما سبق، لدى الزيادة في المبيعات الفورية إلى آسيا القدرة على زيادة سعر خام دبي فيما يتعلق بخام برنت (أو أحداث انخفاض فعّال في سعر برنت نسبةً إلى خام دبي). ومن المحتمل أن يكون هذا نتيجة لانزياح المبيعات الفورية من النفط الخام عن موردين بدلاء، مثل روسيا. ويؤدي الانخفاض بمقدار دولار واحد في سعر خام برنت M1 (فيما يتعلق بخام دبي) إلى انخفاض صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية للأرباح قبل الفوائد والضرائب، إضافةً إلى قيمة عقود الخيارات بمقدار 121 مليون دولار. وكذلك تؤدي زيادة سعر خام دبي بمقدار دولار واحد (فيما يتعلق بخام برنت) إلى انخفاض صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة للمنشأة بمقدار 80 مليون دولار. وفي كلتا الحالتين، يتعوض الانخفاض في قيمة عقود الخيارات من خلال الزيادة الإيجابية في القيمة المتحققة من المبيعات الفورية من النفط بسبب ارتفاع الأسعار في المنطقة.

وتتحقق تأثيرات حركة أسعار دبي من خلال آليات التسعير ذات الصلة بالأسعار الرسمية للخام العربي. وفي كلتا الحالتين، يكون التأثير في إجمالي صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية لإيرادات النفط الإجمالية المبيعات الحالية إضافةً إلى مبيعات النفط الفورية الإضافية إيجابيًا.

من الأهمية الأخذ في الحسبان التباين الطفيف بين ديناميكيات التسعير لتخفيض سعر دبي فيما يتعلق بخام برنت، والزيادة في سعر خام برنت. ويرجع عدم التماثل إلى آثار ديناميكيات التسعير في المنافسين في المنطقة، وكذلك سهولة النقل إلى آسيا من مناطق مثل أمريكا الشمالية وأوروبا. وستؤدي الزيادة في سعر خام برنت فيما يتعلق بخام دبي إلى تحويل إمدادات النفط الخام المتدفقة حاليًا من أسواق برنت إلى آسيا رجوعًا إلى الأسواق الأوروبية. وهذا بدوره يعني عددًا أقل من منافسي المسافات البعيدة المتجهين إلى المنطقة، وقيمة أعلى للمبيعات الفورية التكتيكية. وعلى نحو مماثل، يعكس خفض سعر خام دبي، فيما يتعلق بخام برنت، زيادةً في العرض في منطقة الشرق الأوسط؛ مما يؤدي إلى زيادة المنافسة على الأسواق الآسيوية، وانخفاض طفيف في قيمة المبيعات التكتيكية إلى شمال شرق آسيا من المنشأة الاستراتيجية قيد الدراسة.

### السيناريو البديل الثاني: أسعار النفط الفورية تؤدي إلى زيادة بنسبة 10% في أسعار النفط العالمية

يفترض السيناريو الثاني البديل أن زيادة المبيعات الفورية للنفط الخام إلى آسيا تؤدي إلى زيادة بمقدار 10% في

ومن المتوقع أن يزداد الطلب على المبيعات لأجل بسعر إقليمي مخفض.

وفيما يتعلق بالسيناريو البديل الثاني الذي يفترض أن زيادة المبيعات الفورية في المنطقة ستؤدي إلى زيادة بمقدار 10% في أسعار النفط العالمية، فإن الفوائد تقل ولكنها لا تختفي. وفي هذه الحالة تكون العلاقة بين أسعار النفط الخام الإقليمية وحجم العقود لأجل أكثر تعقيداً، ولكن من غير المرجح أن تتأثر الإيرادات الإجمالية المتحققة من مبيعات الشركة المنتجة الكبرى بشكل عكسي.

وفي التحليل النهائي، لن تكون هناك أي آثار دائمة في أسعار النفط العالمية بسبب تحول المبيعات إلى آسيا، نظراً لوجود حصص إنتاج ملزمة. ولإضافة عملاء جدد والأصول الاستراتيجية ذات الأسعار التنافسية القدرة على توسيع الحصة السوقية وزيادة الإيرادات في السنوات المقبلة.

يشير هذا التحليل إلى إمكانات كبيرة لإجراء مزيد من الدراسة، بما في ذلك:

1. أساليب التحسين العشوائية المصممة لزيادة قيمة مبيعات النفط الخام الإضافية من خلال مزيج مثالي يجمع بين الخام الثقيل والمتوسط والخفيف.
2. أساليب التحسين العشوائية المصممة للتنبؤ بالقيمة المحتملة لبيع الخامات الفورية، وكثافتها النوعية المقابلة، للأسواق محددة في العديد من المناطق بما في ذلك أمريكا الشمالية وأمريكا اللاتينية وآسيا وأوروبا.
3. المزيد من تحليل الحساسية الذي يبحث في آثار التغييرات التي تحدث في التكاليف ذات الصلة، بما في ذلك النقل عبر ناقلات النفط والسكك الحديدية وإنتاج النفط الخام والتخزين.

تمثل القدرة على إجراء مبيعات فورية تكتيكية من منشأة تخزين ذات موقع استراتيجي وسيلة محتملة يمكن لشركات إنتاج النفط الخام استخدامها لزيادة الربحية، ويمكن أيضاً أن تكون مفيدة على وجه الخصوص للشركات المقيدة بحصص إنتاج صارمة. ويمكن تطبيق أسلوب التقييم الذي طُرح في دراسة الحالة على عدد من المنشآت الأخرى في مواقع استراتيجية مختلفة وبكثافات نوعية متباينة من النفط الخام والمنتجات النفطية، وسيكون فعالاً في جميع أحوال السوق على اختلاف أنواعها.

ونستشهد في هذا الشأن بالمثالين التاليين: تنشط المملكة العربية السعودية في بيع أربع درجات من النفط الخام من منشآت تستأجرها في أوكيناوا باليابان، ويتضمن ذلك شحنة مقدارها مليون برميل، إلى كوريا الجنوبية. وقد باعت الشركة الوطنية الإيرانية للنفط شحنة فورية مقدارها مليوني برميل من الخام الإيراني الثقيل إلى ترافيجورا التي باعتها بدورها إلى مصافي تيبوت في مقاطعة شانغونغ الشرقية.

توضح دراستنا للحالة أن المبيعات الفورية التكتيكية من مخزون في موقع استراتيجي قريب من الأسواق الآسيوية يمكن أن تكون ذات قيمة كبيرة، وهو ما ينطبق أيضاً على مجموعة شاملة من الافتراضات والسيناريوهات المختلفة المتعلقة بأسعار النفط المستقبلية. ولا يفترض سيناريو الحالة الأساسية أي تأثير في الأسعار الإقليمية أو العالمية، أو في أسعار العقود لأجل التي تبرمها الشركة المنتجة الكبرى أو على أحجامها، وهذا بالأساس نتيجة حصص الإنتاج الصارمة، مما يعني عدم إضافة أي حجم إلى سوق النفط العالمية.

تعد الفوائد أكبر في السيناريو البديل الأول، الذي يفترض أن زيادة المبيعات الفورية تؤدي إلى انخفاض بمقدار 10% في أسعار النفط العالمية، ومن ثم فإن الأسعار وفقاً للعقود لأجل التي تبرمها الشركة المنتجة الكبرى قيد البحث، وهذا غير وارد ولكنه ممكن، لأن زيادة المبيعات الفورية في المنطقة لديها القدرة على التأثير في الأسعار النسبية لخام دبي وبرنت، وبالتالي زيادة قيمة عقود الخيارات الممتدة لمبيعات النفط الفورية.

## الملحق (أ): تقدير العلاقة بين خامات دبي والخامات السعودية.

استُخدم منحني العقود الآجلة لخام دبي في تقدير منحنيات العقود الآجلة للخامات السعودية (مجموعة بورصة شيكاغو التجارية ومجلس شيكاغو للتجارة (CME) 2016)، وعلى وجه التحديد، قُدِّرت العلاقة بين الخام العربي الخفيف والمتوسط والثقيل وخام دبي Mo01 بتحليل بسيط يتضمن اندازين متغيرين، وتُرد نتائج هذا التحليل في الجدول 1 (بلايس 2016 أ).

### الجدول 1. نتائج الانحدار

معادلة الانحدار						
النفط العربي الخفيف = 1.04466961 + 2.62482437 دبي Mo01						
ملخص الانحدار المضاعف للنفط العربي الخام	معامل التحديد "Multiple R"	معامل التحديد R-Square	معامل التحديد المعدل R-Square	الخطأ المعياري للتقييم	الصفوف المهملة	القيم الشاذة
0.9988	0.9977	0.9977	0.9977	1.469644856		
جدول تحليل التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	القيمة - p	
مفسر	1	779305.7339	779305.7339	360813.7453	< 0.0001	
غير مفسر	838	1809.959331	2.159856003			
جدول الانحدار	المعامل	الخطأ المعياري	القيمة - t	القيمة - p	مجال الثقة 95%	
					منخفض	عالي
ثابت	-2.624824375	0.139083278	-18.87232173	< 0.0001	-2.897816878	-2.351831872
دبي Mo01	1.044669609	0.001739152	600.6777383	< 0.0001	1.041256004	1.048083214
معادلة الانحدار						
النفط العربي المتوسط + (دبي + عُمان) / 2 = -3.63390492 + 1.03867596 دبي Mo01						
ملخص الانحدار المضاعف للنفط العربي المتوسط + (دبي + عُمان) / 2	معامل التحديد "Multiple R"	معامل التحديد R-Square	معامل التحديد المعدل R-Square	الخطأ المعياري للتقييم	الصفوف المهملة	القيم الشاذة
0.9984	0.9968	0.9968	0.9968	1.724515299		
جدول تحليل التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	القيمة - p	
مفسر	1	766770.2355	766770.2355	257828.6312	< 0.0001	
غير مفسر	835	2483.250769	2.973953017			
جدول الانحدار	المعامل	الخطأ المعياري	القيمة - t	القيمة - p	مجال الثقة 95%	
					منخفض	عالي
ثابت	-3.633904924	0.16334807	-22.24639025	< 0.0001	-3.954526	-3.313283847
دبي Mo01	1.038675962	0.002045571	507.7682849	< 0.0001	1.034660897	1.042691027

معادلة الانحدار

$$\text{النفط العربي الثقيل} + (\text{دبي} + \text{عُمان}) / 2 = -4.58852152 + 1.0236342 \text{ دبي Mo01}$$

ملخص الانحدار المضاعف للنفط العربي الثقيل + (دبي + عُمان) / 2	معامل التحديد "Multiple R"	معامل التحديد R-Square	معامل التحديد المعدل R-Square	الخطأ المعياري للتقييم	الصفوف المهملة القيم الشاذة
0.9982	0.9964	0.9964	0.9964	1.804711746	

جدول تحليل التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	القيمة - p
مفسر	1	744722.8206	744722.8206	228654.0889	< 0.0001
غير مفسر	835	2719.582047	3.256984488		

جدول الانحدار	المعامل	الخطأ المعياري	القيمة - t	القيمة - p	مجال الثقة 95%
					منخفض عالي
ثابت	-4.588521516	0.17094437	-26.84219148	< 0.0001	-4.924052678 -4.252990354
دبي Mo01	1.023634203	0.002140698	478.1778842	< 0.0001	1.019432423 1.027835984

المصادر: تقديرات كابسارك الداخلية، بلائس، مجموعة بورصة شيكاغو التجارية ومجلس شيكاغو للتجارة (CME Group)؛ تم التقدير باستخدام الأداة "StatTools" التي طورتها شركة باليسايد.

ملاحظة: Std. err. = خطأ معياري.

## الملحق (ب): النموذج الرياضي للخيار الممتد.

باتباع المنهجية المستخدمة في "كونسيدين وآخرون (2019)"، يُحسب الخيار الممتد باستخدام الافتراضات التالية:

1. نوع حق الممارسة: أوروبي.

2. سعر الممارسة: تبلغ تكلفة نقل النفط الخام من المخزون الاحتياطي الاستراتيجي إلى تشينغداو 0.82 دولار للبرميل.

3. تاريخ الاستحقاق (ت) = بعد تاريخ القيمة أو التسوية بشهرين.

4.  $(S_1, 0)$  = المؤشر المركب للأسعار المحسوب من خلال الجمع بين عدد من الأدوات المالية الأخرى، مما يعكس السعر الأدنى في الوقت الذي فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$  لجميع الخامات المتنافسة خالصة المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو.

أ. تمثل أدنى درجة خفيفة سعر بلاتس اليومي لخام Mo01 خالص المصاريف على ظهر السفينة المنقول عبر خط أنابيب نفط شرق سيبيريا والمحيط الهادئ (ESPO) في ميناء تشينغداو، في الوقت الذي فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$ .

ب. تمثل أدنى درجة متوسطة سعر بلاتس اليومي الأدنى لخام دبي Mo01 وخليط كاستيلا خالص المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو، في الوقت الذي فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$ .

ج. تمثل أدنى درجة للخام الثقيل سعر بلاتس اليومي الأدنى لخليط كولد ليك في مدينة هارديستي بكندا، وكيرن ريفر، وويسترن كانادين سليكت (WCS) بمدينة هارديستي بكندا، خالص المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$ .

5.  $(S_2, 0)$  = سعر خام أرامكو السعودية مخزون احتياطي استراتيجي خالص المصاريف على ظهر السفينة المماثل للمعهد الأمريكي للبترول، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$ .

أ. سعر الخام العربي الخفيف خالص المصاريف على ظهر السفينة في منشأة التخزين الاحتياطي المشترك، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$ .

ب. سعر الخام العربي المتوسط خالص المصاريف على ظهر السفينة في منشأة التخزين الاحتياطي المشترك، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$ .

ج. سعر الخام العربي الثقيل خالص المصاريف على ظهر السفينة في منشأة التخزين الاحتياطي المشترك، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق  $(T) = 0$ .

6.  $r = 2.5\%$ .

7. معاملات الارتباط بين أسعار النفط الخام المتنوعة.

## ملاحظات:

(i) تمثل أدنى درجة للخفيف سعر بلاتس اليومي لخام المنقول عبر خط أنابيب نفط شرق سيبيريا والمحيط الهادئ (ESPO) خالص المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق (T) = 0، وذلك استنادًا إلى سعر كوزيموتو المنقول عبر خط أنابيب نفط شرق سيبيريا والمحيط الهادئ (ESPO) خالص بلاتس، بالإضافة إلى تكلفة النقل البحري إلى تشينغداو التي تبلغ نحو 0.87 دولار للبرميل. وقد كابسارك ذلك بحساب المسافة باستخدام الموقع [sea-distance.org](http://sea-distance.org)، وتقدير التكلفة باستخدام نموذج كابسارك لتجارة النفط العالمية.

(ii) تمثل أدنى درجة متوسطة سعر بلاتس اليومي لأدنى خام دبي Mo01 وخليط كاستيلا خالصي المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق (T) = 0. ويستند هذا إلى حسابات كابسارك وتقديرات تكلفة النقل البحري إلى تشينغداو، باستخدام نموذج كابسارك لتجارة النفط العالمية وقياسات المسافة التي يوفرها الموقع [sea-distance.org](http://sea-distance.org)، بمقدار نحو 1.64 دولار للبرميل لخام دبي Mo01 و2.12 دولار للبرميل لخليط كاستيلا خالص المصاريف على ظهر السفينة من كولومبيا.

(iii) تمثل أدنى درجة للخام الثقيل سعر بلاتس اليومي لأدنى لخليط كولد ليك في مدينة هارديستي بكندا، وكيرن ريفر، وويسترن كانادين سليكت (WCS) بمدينة هارديستي بكندا خالص المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو، في الوقت الذي يكون فيه تاريخ الاستحقاق (T) = 0. ويعتمد هذا على السعر الأدنى لثلاثة خامات في أي وقت: (أ) كيرن ريفر بالإضافة إلى تكلفة النقل إلى ميناء سان فرانسيسكو عبر خط أنابيب بقيمة 1.39 دولار للبرميل، بالإضافة إلى حسابات كابسارك لتكلفة النقل البحري إلى ميناء تشينغداو التي تبلغ نحو 1.35 دولار للبرميل. (ب) خليط كولد ليك وويسترن كانادين سليكت (WCS) بمدينة هارديستي، بالإضافة إلى تكلفة النقل إلى ميناء كاليفورنيا عبر خط الأنابيب التي تبلغ نحو 12.65 دولارًا للبرميل، وبالإضافة أيضاً إلى حسابات كابسارك لتكلفة النقل البحري إلى ميناء تشينغداو التي تبلغ نحو 4.33 دولارًا للبرميل، أضف إلى ذلك:

(iv) سعر الخام العربي خالص المصاريف على ظهر السفينة المماثل للمعهد الأمريكي للبترول في منشأة التخزين الاستراتيجي في وقت تاريخ الاستحقاق.

وتخص هذه الأسعار الثلاثة الخام العربي الثقيل والمتوسط والخفيف (بلاتس)، بالإضافة إلى تكلفة النقل البحري التي تبلغ 1.65 دولار للبرميل. وقد كابسارك ذلك باستخدام نموذج كابسارك لتجارة النفط العالمية وقياسات المسافة التي يوفرها الموقع [sea-distance.org](http://sea-distance.org).

الجدول ب1. معدلات المحيط الهادئ الكندي من هارديستي إلى ساحل الخليج في الولايات المتحدة (16) (USGC نوفمبر 2016)

التصنيف	رسوم التحميل (دولار أمريكي / عربية)	رسوم التحميل (دولار أمريكي / عربية)	رسوم التحميل (دولار أمريكي / عربية)	رسوم التفرغ على ساحل الخليج في الولايات المتحدة (دولار أمريكي / عربية)	رسوم التفرغ على ساحل الخليج في الولايات المتحدة (دولار أمريكي / عربية)	قطار الوحدة دولار (أمريكي / عربية)	قطار الوحدة دولار (أمريكي / عربية)	قطار البضائع (دولار أمريكي / برميل)	قطار البضائع (دولار أمريكي / عربية)	رسوم التحميل (دولار أمريكي / برميل)	رسوم التحميل (دولار أمريكي / عربية)	الإجمالي / برميل	الإجمالي / عربية
خطرة	\$1,020.00	\$1,020.00	\$1.50	\$1,020.00	\$1,020.00	-	-	\$12.79	\$8,700.00	\$1.50	\$1,020.00	\$15.84	\$10,774.00
خطرة	\$1,020.00	\$1,020.00	\$1.50	\$1,020.00	\$1,020.00	\$9.56	\$6,501.00	-	-	\$1.50	\$1,020.00	\$12.61	\$8,591.00
غير خطرة	\$1,020.00	\$1,020.00	\$1.50	\$1,020.00	\$1,020.00	-	-	\$10.24	\$6,960.00	\$1.50	\$1,020.00	\$13.29	\$9,034.00
غير خطرة	\$1,020.00	\$1,020.00	\$1.50	\$1,020.00	\$1,020.00	\$8.19	\$5,568.00	-	-	\$1.50	\$1,020.00	\$11.24	\$7,642.00

المصدر: المقابلات الشخصية، دايمون إيه فينتشرز، سيمبا إنداستريال ترانسلويد (17 نوفمبر 2016).

ملاحظة: تصنيف المواد الخطرة الخاضعة للتنظيم (غازات البترول الخام والمسال [LPGs]) = الخام الخامات الثقيلة وغازات البترول الخام والمسال. المواد غير الخطرة وغير الخاضعة للتنظيم = الخامات المتوسطة/ الأثف المصنفة كزيت وقود (خامات لويديمينستر). المقطورات الصهرجية لنقل النفط الخام = نحو 680 إلى 720 برميل لكل مقطورة. ويعد نحو 10% من الخام الثقيل خاماً مخففاً يُنقل عبر قطارات البضائع التي تقطر ما بين مقطورة و70 مقطورة صهرجية محملة بالنفط الخام. وتقطر قطارات الكتلة لنقل النفط الخام نحو 100 مقطورة صهرجية محملة بالنفط الخام. وتقطر قطارات الكتلة الفائقة ما يزيد عن 120 مقطورة صهرجية لنقل النفط الخام - العدد المحدود للمنشآت التي يمكن أن تأخذها. وعادةً ما تكون قطارات يونيفيست قطارات بضائع تغادر وجهة تفرغ البضائع وتقطر مقطورات صهرجية إضافية محملة بالنفط الخام لتصبح قطارات كتلة أو يمكنها (لسبب ما) تحقيق معدلات قطارات الكتلة.

## الملحق (ج): تقدير العلاقة بين خام برنت وخامات الدثرق الأوسط.

على النحو الوارد أعلاه، استُخدم منحنى العقود الآجلة لخام برنت لتقدير منحنيات العقود الآجلة لأدنى سعر للخام المُسلم خالص المصاريف على ظهر السفينة في ميناء تشينغداو (مجموعة بورصة شيكاغو التجارية ومجلس شيكاغو للتجارة (CME) 2018). وعلى وجه التحديد، قُدِّرت العلاقات بين برنت وأدنى سعر للخام الخفيف والمتوسط والثقيل الوارد من المناطق المنافسة من خلال تحليل بسيط يتضمن اندارين متغيرين، وترد نتائج هذا التحليل في الجدول 1 (بلايس 2016 أ).

### الجدول 1. نتائج الانحدار

معادلة الانحدار						
Min Cold Lake WCS Kern @ Qingdao = 3.3559321 + 0.82043253 Brent M1						
ملخص الانحدار المضاعف	معامل التحديد "Multiple R"	معامل التحديد R-Square	معامل التحديد المعدل R-Square	الخطأ المعياري للتقييم	الصفوف المهملة	القيم الثابتة
	0.9509	0.9043	0.9042	7.226804401	2	0
جدول تحليل التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	القيمة - p	
مفسر	1	1062343.708	1062343.708	20341.00699	< 0.0001	
غير مفسر	2153	112444.0891	52.22670186			
جدول الانحدار	المعامل	الخطأ المعياري	القيمة - t	القيمة - p	مجال الثقة 95%	
					منخفض	عالي
ثابت	3.355932099	0.526632549	6.372435777	< 0.0001	2.323170681	4.388693517
برنت M1	0.820432528	0.0057525	142.6219022	< 0.0001	0.809151493	0.831713563



معادلة الانحدار

$$\text{Min Castilla Dubai @ Qingdao} = - 4.57309702 + 0.95367646 \text{ Brent M1}$$

ملخص الانحدار المضاعف	معامل التحديد "Multiple R"	معامل التحديد R-Square	معامل التحديد المعدل R-Square	الخطأ المعياري للتقييم	الصفوف المهملة	القيم البثاذة
	0.9915	0.9830	0.9830	3.390663442	2	0
جدول تحليل التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	القيمة - p	
مفسر	1	1435428.057	1435428.057	124856.7606	< 0.0001	
غير مفسر	2153	24752.17674	11.49659858			
جدول الانحدار	المعامل	الخطأ المعياري	القيمة - t	القيمة - p	مجال الثقة 95%	
					منخفض	عالي
ثابت	-4.573097022	0.247084829	-18.5082064	< 0.0001	-5.057646788	-4.088547255
برنت M1	0.953676456	0.002698951	353.3507615	< 0.0001	0.948383633	0.958969278

معادلة الانحدار

$$\text{ESPO @ Qingdao} = 0.03872019 + 1.00762764 \text{ Brent M1}$$

ملخص الانحدار المضاعف	معامل التحديد "Multiple R"	معامل التحديد R-Square	معامل التحديد المعدل R-Square	الخطأ المعياري للتقييم	الصفوف المهملة	القيم البثاذة
	0.9973	0.9946	0.9946	1.962826097	505	0
جدول تحليل التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F	القيمة - p	
مفسر	1	1167486.89	1167486.89	303031.9115	< 0.0001	
غير مفسر	1650	6356.932375	3.852686288			
جدول الانحدار	المعامل	الخطأ المعياري	القيمة - t	القيمة - p	مجال الثقة 95%	
					منخفض	عالي
ثابت	0.038720188	0.170790147	0.226712073	0.8207	-0.296268078	0.373708455
برنت M1	1.007627638	0.001830442	550.4833436	< 0.0001	1.004037405	1.011217872

المصادر: تقديرات كابيسارك الداخلية، بلاتس، مجموعة بورصة شيكاغو التجارية ومجلس شيكاغو للتجارة (CME Group)؛ تم التقدير باستخدام الأداة StatTools التي طورتها شركة باليسايد.

ملاحظة: Std. err. = خطأ معياري.

## الملحق (د): تحليل الحساسية ومحاكاة مونت كارلو.

فيما يتعلق بمنشأة التخزين الاحتياطي المشترك، تشمل المتغيرات الاقتصادية الرئيسية الخاضعة لمخاطر السلع والمعاملات كمية النفط الخام التي ينبغي الاحتفاظ بها في المنشأة في جميع الأوقات للأغراض الاستراتيجية وأسعار السلع والتكاليف ومعدل الخصم للمشروع. تم اختيار المتغيرات التالية لتحليل الحساسية:

1. كمية النفط الخام المحتفظ بها بصفقتها احتياطياً استراتيجياً.

2. معدل الخصم.

3. الانزلاق.

4. تكلفة الإنتاج لكل برميل.

5. تكلفة النقل من الشركة المنتجة الكبرى إلى منشأة التخزين.

6. العقود الآجلة لنفط برنت.

7. العقود الآجلة لنفط دبي.

قُدِّرت توزيعات الاحتمالية الموحدة للافتراضات من 1 إلى 5 على النحو التالي:

1. مقدار الاحتياطيات الاستراتيجية  $U(0.43,0.6)$

2. معدل الخصم  $U(0.04,0.26)$

3. الانزلاق:  $U(0.981,0.998)$

4. تكاليف الإنتاج  $U(0.4,0.63)$

5. تكاليف النقل من رأس تنورة إلى منشأة التخزين الاستراتيجي المشترك  $U(1.55,1.78)$

حيث إن  $X$  تتمتع بتوزيع موحد مستمر:

$$X \sim U(a, b)$$

$a$  = نقطة النهاية للفاصل الزمني الأيسر.

$b$  = نقطة النهاية للفاصل الزمني الأيمن.

استُخدمت تقديرات أسعار بلاتس لخام برنت M1 ودبي Mo01 من 1 يناير 2008 إلى 3 أغسطس 2016 لتقدير توزيعات احتمالية أسعار الخام ذات الصلة (بلاتس 2016 أ). وقد تناسب العديد من توزيعات الاحتمالية مع البيانات، وتَحَدَّدت "أفضل ملاءمة" باستخدام اختبار أندرسون-دارلينج (Anderson-Darling)، محسوبةً على أنها مسافةً متوسطة مربعة بين دالة التوزيع التراكمي التجريبي، والدالة المناسبة، مع إبقاء اهتمام خاص للذيول (لاو 2001، باليسايد 2012).

وتُعد النتائج توزيعات كوماراسوامي مزدوجة الحدود، والتي يحتمل ألا تكون مفاجئة نظرًا لطبيعة جمع البيانات في بلاتس وربطها باستخدام التوزيعات في مجال الهيدرولوجيا، وتحديدًا تقدير ناتج الخزان وتوزيع التخزين (فليتشر 1996، ألوي 2015، جافانشيري 2015).

1. برنت M1 ~ كيلوواط (2.3305, 2.4455, 16.038, 141.55).

2. دبي Mo01 ~ كيلوواط (2.0125, 2.2961, 24.798, 146.45).

حيث إن  $X$  تتمتع بتوزيع موحد مستمر:

$$X \sim Kw(\alpha, \beta, \gamma, \delta) \quad 10$$

و  $\alpha$  = معلمة الشكل.

$\beta$  = معلمة الشكل.

$\gamma$  = الحد الأدنى المحدد.

$\delta$  = الحد الأقصى المحدد.

ارتبطت التوزيعات باستخدام معامل الارتباط 0.999 المقدر بالبيانات التاريخية من بلاتس.

بالنظر إلى نموذج صافي القيمة الحالية (NPV) الوارد في الجدول رقم 2، أُجريت عمليات محاكاة مونت كارلو باستخدام توزيعات الاحتمالية سالفة الذكر، ومولد أعداد شبه عشوائية (Mersenne Twister) (ماتسوموتو 1998)، وطريقة المكعب التريبيعي اللاتينية لجمع العينات (Latin hypercube sampling) (مكاي 1979). وتُعرض نتائج محاكاة مونت كارلو في الجدول د1.

وإذا لم تكن التدفقات النقدية دورية بالضرورة، فيمكن حساب صافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية للمشروع وفقاً للمعادلة التالية:

$$8 \quad XNPV = \sum_{i=0}^T \frac{P_i}{(1+r_c)^{\frac{d_i-d_0}{365}}}$$

حيث إن:

$$i^{\text{th}} \text{ الدفع} = P_i$$

$$i^{\text{th}} \text{ تاريخ الدفع} = d_i$$

$$0^{\text{th}} \text{ تاريخ الدفع} = d_0$$

#### الجدول د1. ملخص إحصائيات قيمة مبيعات النفط الفورية

إجمالي صافي القيمة الحالية لإيرادات النفط الإجمالية من المبيعات الفورية				إجمالي صافي القيمة الحالية لإيرادات النفط الإجمالية من المبيعات الفورية			
النسبة المئوية		الإحصاء		النسبة المئوية		الإحصاء	
\$1,380.05	5%	\$468.67	الحد الأدنى	\$1,896.43	5%	\$1,544.37	الحد الأدنى
\$1,702.69	10%	\$7,015.29	الحد الأقصى	\$2,115.75	10%	\$7,158.99	الحد الأقصى
\$2,045.84	15%	\$3,433.09	المتوسط	\$2,301.57	15%	\$3,654.38	المتوسط
\$2,353.64	20%	1261.40538	الانحراف المعياري	\$2,554.76	20%	1187.819807	الانحراف المعياري
\$2,499.77	25%	1591143.53	التباين	\$2,708.58	25%	1410915.90	التباين
\$2,679.02	30%	0.10	اللاتواء	\$2,859.29	30%	0.40	اللاتواء
\$2,934.93	35%	2.57	التفرطح	\$3,056.21	35%	2.51	التفرطح
\$3,077.60	40%	\$3,422.43	الوسيط	\$3,222.59	40%	\$3,558.48	الوسيط
\$3,258.20	45%	\$3,012.82	المنوال	\$3,420.96	45%	\$3,954.46	المنوال

المصادر: حسابات كابسارك الداخلية، عمليات محاكاة مونت كارلو، حيث تم التقدير باستخدام أداة حساب المخاطر التي طورتها شركة باليسايد (Risk Palisade). ملاحظة: Std. dev. = الانحراف المعياري.

- Aloui, Chaker and Rania Jammazi. 2015. "Dependence and Risk Assessment for Oil Prices and Exchange Rate Portfolios: A Wavelet Based Approach." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 436(C):62-86.
- Barchart. 2018. "Commitments of Traders (COT) Charts." Barchart.com. Accessed July 29, 2018. <https://www.barchart.com/futures/commitment-of-traders>.
- Cho, Sharon. 2016a. "Saudi Spot Oil Deal in China Seen by Citi as a Dramatic Shift." *Bloomberg*, April 26.
- \_\_\_\_\_. 2016b. "South Korea to Add Oil Storage as Traders Eye China Teapots." *Bloomberg*, May 5. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-05-05/south-korea-to-add-oil-storage-as-china-teapot-refiners-buy-more>.
- Canadian Association of Petroleum Producers (CAPP). 2014. "Crude Oil Forecasts, Markets and Transportation."
- Cheong, Serene. 2017. "Iraq Braves Break With Tradition in Search of Oil's True Worth." *Bloomberg*, August 28. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-08-28/iraq-braves-break-with-tradition-in-search-of-oil-s-true-worth>.
- . 2018. "The World's Oil Kings Are Under Threat." *Bloomberg*, January 18. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-01-18/kings-of-oil-rethink-their-age-old-price-habits-as-rivals-emerge>
- China OGP. 2017. *China Oil, Gas & Petrochemicals*. Beijing, China: Xinhua News Agency, various issues.
- Clemente, Jude. 2018. "15 Things To Watch In The Oil Market 2018." *Forbes*, February 24. Accessed July 25, 2018. <https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2018/02/24/15-things-to-watch-in-the-oil-market-2018/>.
- CME Group. 2018. "LOOP Crude Oil Storage Futures Quotes." June 13. <http://www.cmegroup.com/content/cmegroup/en/trading/energy/crude-oil/loop-crude-oil-storage.html>.
- CME Group. 2016. "Dubai Crude Oil Futures." August 15. <http://www.cmegroup.com/trading/energy/crude-oil/dubai-crude-oil-calendar-swap-futures.html>.
- Considine, Jennifer, Kang Wu, Ziyad Al-Fawzan, Sammy Six. 2019. "Placing a Value on Spot Sales from a Joint Oil Stockpiling Facility in Northeast Asia: Application of a Real Options Valuation Model." KAPSARC Discussion Paper.
- Doan, Lynn. 2015. "U.S. Oil Exports Add to Global Glut as OPEC Resists Cuts." *Bloomberg*, July 3. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-06-03/u-s-oil-exports-surge-to-record-as-cargoes-head-to-asia-europe>
- Downs, Erica. 2017. "The Rise of China's Independent Refineries." New York: Center on Global Energy Policy, School of International and Public Policies, Columbia University.
- Draper, Norman and Harry Smith. 1966. *Applied Regression Analysis*. New York: Wiley and Sons.
- Durden, Tyler. 2016. "Oil Bulls Beware: Crude Demand is About To Slide As China's SPR is Close to Capacity." June 30. <http://www.zerohedge.com/news/2016-06-30/oil-bulls-beware-crude-demand-about-slide-chinas-spr-close-capacity>.
- Ellefsen, Per Einar S. 2008. "Commodity Market Modeling and Physical Trading Strategies." [Master's thesis]. Ingenieur de L'Ecole Polytechnique, Massachusetts Institute of Technology.
- Fletcher, S. G. and Kumaraswamy Ponnambalam. 1996. "Estimation of Reservoir Yield and Storage Distribution using Moments Analysis." *Journal of Hydrology* 182(1):259-275.
- Garman, Mark. 1992. "Spread the Load." *Risk*, December.
- International Energy Agency (IEA). 2018. "Market Report

\_\_\_\_\_. 2016b. "Japan, Saudi Aramco Extend Okinawa Crude Storage Deal." December 7.

\_\_\_\_\_. 2017. "Corrected--Japan, Saudi Aramco Extend Okinawa Crude Storage Deal." January 18. [http://www.reuters.com/article/japan-saudi-aramco-idUSL4N1E22O0?feedType=RSS&feedName=rbssEnergyNews&utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+reuters%2FUSenergy-News+\(News+%2F+US+%2F+Energy\)](http://www.reuters.com/article/japan-saudi-aramco-idUSL4N1E22O0?feedType=RSS&feedName=rbssEnergyNews&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+reuters%2FUSenergy-News+(News+%2F+US+%2F+Energy)).

Richter, Wolf. 2016. "Crude Oil Freight Rates Plunge to Record Lows." September 7. <http://wolfstreet.com/2016/09/07/crude-oil-shipping-rates-vlcc-plunge-to-historic-lows/>.

Rubinstein, Marc. 1994. "Return to Oz." Risk 7, November.

S&P Global Platts. 2016a. "Direct Market Data." McGraw Hill Financial.

\_\_\_\_\_. 2016b. "Low Impact of Shandong's Import Quotas." OilGram News, December 19.

\_\_\_\_\_. 2018. "Trafigura Sees Better H2 Performance after Recent Pick-up in Market Volatility." Oilgram News, 13 June. Accessed June 13, 2018. <https://pmc.platts.com/Article.aspx?nl=Oilgram%20News&id=bae2e015-7003-4d57-af7b-a27984c3a0b7>.

San Pablo Bay Pipeline Company LLC. 2016. "Local Tariff Applying on the Transportation of Crude Petroleum." April 28.

Scholes, Myron and Fischer Black. 1973. "The Pricing of Options and Corporate Liabilities." The Journal of Political Economy, May-June, 81 (3):637-54.

Sheppard, David, and Neil Hume. 2018. "Metals Trade Proves More Attractive than Oil in Trend Reversal." Financial Times, March 20. <https://www.ft.com/content/4a7c35ee-292a-11e8-b27e-cc62a39d57a0>.

———. 2018. "Trafigura Profits Drop 50% on Sting from Oil Markets." Financial Times, June 13. <https://www.ft.com/content/5d559d62-6ed6-11e8-92d3-6c13e5c92914>.

Stance, Muse. 2012. "Update of Market Prospects and Benefit Analysis for the Northern Gateway Project." Attachment 1 to the Northern Gateway Reply Evidence, Canada Energy Regulator.

Svetlana Borovkova, Ferry Jaya Permana and Hans van der Weide. 2012. "American Basket and Spread Option Pricing by a Simple Binomial Tree." The Journal of Derivatives 19(4):29-38.

Tobben, Sheela and Traywick, Catherine. 2017. "China Surpasses Canada as Top Buyer of U.S. Crude." Bloomberg, April 4. Accessed May 28, 2017. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-04-04/china-surpasses-canada-as-top-u-s-crude-buyer-amid-record-sales>.

Valdo Durrleman and Rene Carmona. 2003. "Pricing and Hedging Spread Options." SIAM Review 45(4):627-685.

Series: Oil 2018," IEA, Paris, France, <https://webstore.iea.org/market-report-series-oil-2018>.

Japan National Oil Company (JNOC). 2001. "Outline of Petroleum Stockpiling in Japan: Japan's Emergency Preparedness Measure." Bangkok: APEC. [http://www.egcfe.ewg.apec.org/publications/proceedings/ESI/ESI\\_Bangkok\\_2001/2-6-1\\_Iwahara.pdf](http://www.egcfe.ewg.apec.org/publications/proceedings/ESI/ESI_Bangkok_2001/2-6-1_Iwahara.pdf). 1-22.

\_\_\_\_\_. 2010. "Press Release JNOC." [Press release]. <http://www.jogmec.go.jp/english/news/release/release0066.html>, Japan: JNOC.

Javanshiri, Zohren, Nakhaei Rad, and Nasser R. Arghami. 2015. "Exp-Kumaraswamy Distributions: Somp Properties and Applications." Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran, University of Tehran 57-69.

Kim, Inwook. 2016. "Refining the Prize: Chinese Oil Refineries and its Energy Security." The Pacific Review 29:361-386.

Kleindorfer, Paul and Enver Yucesan. 2013. "Managing Commodity Procurement Risk Through Hedging." Proceedings of the 2013 Winter Summer Conference. Fontainebleau, France: Technology and Operations Management Area, INSEAD.

Law, Averill and David Kelton. 2001. Simulation Modeling and Analysis. McGraw-Hill.

Maslowski, Andy. 2011. "Oil Supertankers." Well Servicing Magazine, November.

Matsumoto, Makoto and Nishimura Takuji. 1998. "Mersenne Twister: A 623- Dimensionally Equidistributed Uniform Pseudorandom Number Generator." ACM Transactions on Modeling and Computer Simulations 8:3-30.

Mckay, Michael.D., Richard J. Beckman and William J. Conover. 1979. "A Comparison of Three Methods for

Selecting Values of Input Variables in the Analysis of Output from a Computer Code." Technometrics, American Statistical Association 21(2):239-245.

Merton, Robert. C. 1973. "Theory of Rational Option Pricing." Bell Journal of Economics and Management 15:141-183.

Money News. 2017. "India to Fill Mangalore Strategic Reserve with UAE Oil." January 25. <http://in.reuters.com/article/india-emirates-idNKBN1590RM>.

Morse, Ed. 2018. "US Set to Become Swing Oil Supplier." Financial Times, February 15. <https://www.ft.com/content/49354866-117d-11e8-8cb6-b9ccc4c4dbbb>.

Nahmias, Steven. 2016. Supply Chain Risk Management Tools for Analysis. Business Expert Press.

Natarajan, Karthik. 2007. "Pricing A Class of Multiasset Options using Information on Smaller Subsets of Assets." Optimization Online, March 19. <http://www.optimization-online.org>.

Nischal, Tinku. S. and Atul Kumar. 2010. "Application of Stochastic Modelling for Development of Diagnostic Tool for Supply Chain Management—A Case Study of Uran Plant, ONGC." Petrotech.

Palisade. 2012. "Interpreting Anderson-Darling Test Statistics." <http://kb.palisade.com/index.php?pg=kb.page&id=59>.

Rene Carmona, and Valdo Durrleman. 2003. "Pricing and Hedging Spread Options." Siam Review 45(4), 627–685.

Reuters. 2016a. "China issues Draft Rules for Strategic Oil Reserves." June 1. <http://www.reuters.com/article/us-china-energy-strategic-oil-reserves-idUSKCN0YN3UX>.

## نبذة عن المؤلفين

### جينيفر كونسيدين



باحث زائر في كابسارك وزميل أبحاث أول في مركز دراسات سياسات وقوانين الطاقة والبتروك والثروة المعدنية (CEPMLP) باسكتلندا. وقد تولت فيما سبق قيادة العديد من المشاريع البحثية التي تتضمن تسعير الخيارات وتقييم الخيارات الحقيقية للأصول المادية بما فيها مرافق توليد الكهرباء وشركات التخزين وخطوط أنابيب الغاز الطبيعي وعقودها وإدارة المخاطر وأساليب التحوط واستراتيجيات التداول لمجموعة متنوعة من السلع تشمل الغاز الطبيعي والكهرباء والنفط الخام. وعملت كونسيدين بعدد من شركات الطاقة الدولية بما فيها شركة إيكوبترول وترانس كندا لخطوط الأنابيب، وويست كوست للطاقة وشركة كوستال ودوك للطاقة 33، وشركة ANR لخطوط الأنابيب. وتعمل حالياً رئيسة تحرير لمجلة (سياسات الطاقة) -المجلة المتخصصة في مجال الطاقة التي تركز على الاستراتيجيات التجارية والتخطيط الاستراتيجي في صناعة الطاقة العالمية. كما كانت كونسيدين عضواً في مجلس إدارة شركة كندا بوست وعضواً مؤسساً لعدد من المبادرات لتعزيز العلاقات الاسكتلندية الكندية بما فيها أصدقاء اسكتلندا الكنديين.

### كانغ وو



مدير برنامج سابق للأسواق والتنمية الصناعية في كابسارك، ولديه العديد من سنوات الخبرة في مجالات البحوث والاستشارات في مجالات الطاقة المختلفة، وتشمل مجالاته البحثية المستمرة مجموعة متنوعة من القضايا المتعلقة بالاقتصاد والطاقة (خاصة النفط والغاز) والتطورات البيئية في الصين وبقية منطقة آسيا والمحيط الهادئ. كما كان كاتباً متحدثاً مفوهاً في كثير من المؤتمرات الدولية والمنتديات وورش العمل والبرامج التدريبية، بل كثير ما استشهدت وسائل الإعلام الدولية بأبحاثه مثل مجلات تايم وول ستريت جورنال، ونيويورك تايمز، وآسيان وول ستريت جورنال، وإنترناشيونال هيرالد تريبيون، ومجلة الشرق الأقصى الاقتصادية، وفاينانشيال تايمز، ووكالة رويترز، وإذاعة صوت أمريكا، وبي بي سي، وسي إن بي سي، وغيرها من وسائل الإعلام المعروفة. من جهة أخرى، أدلى كانغ في عام 2003م بشهادته أمام لجنة المراجعة الأمنية والاقتصادية بين الولايات المتحدة والصين بشأن مبنى الكابيتول هيل في واشنطن العاصمة حول مدى تأثير قطاع الطاقة الصيني وتطورات السوق على بقية أنحاء العالم. وهو مؤلف ومشارك في تأليف العديد من دراسات الشركات والمقالات الصحفية والأوراق البحثية وتقارير المشاريع والكتب والفصول والمنشورات الأخرى.



## عبدالله الدايل

محلل أبحاث في برنامج الأسواق والتنمية الصناعية مع التركيز على أسواق النفط وسياسات الطاقة، وسبق له أن أكمل تدريباً في مركز هاليبرتون للبحث والتطوير في الظهران بالمملكة العربية السعودية.



## نبذة تعريفية عن المشروع

يهدف هذا المشروع إلى تقييم كيفية تطور مفهوم أمن الطاقة واستراتيجيات أمن الطاقة بالنسبة للموردين والمستهلكين وتطورهم لاسيما عقب التحولات الأخيرة التي شهدتها أسواق وتوازنات الطاقة العالمية، والآثار المترتبة والاتجاهات المحتملة لهذا التطور. كما يركز المشروع على دول مجلس التعاون الخليجي وشمال شرق آسيا وتعاونهم الأقليمي، مع التركيز على المملكة العربية السعودية والصين بصفة خاصة. إننا نخطط إلى جانب الأبعاد التقليدية لأمن الطاقة- لمعالجة المقترحات البحثية التالية: كيف يمكن التحقق من حجم وتحديد كم التغييرات التي تطرأ على أمن الطاقة؟ هل تحظى حافضات صادرات وواردات الطاقة الحالية في الدول بالتركيز الأمثل، مع الأخذ في الاعتبار المخاطر الحالية والمحتملة وتكاليف التنوع الاستثماري؟ هل هناك تحول دقيق من أمن الطاقة إلى المشاريع والمنافسة؟

يتمثل الهدف الأساسي لهذا المشروع البحثي في دراسة الوجه الآخر للعملة المتمثل في أمن الطلب على النفط من وجهة نظر صافي الصادرات، ماهي الكيفية التي يقاوض بها كبار الدول المصدرة للنفط المخاطر والمكافآت في ضمان أمن الطلب؟ حيث تم في المرحلة الأولى من هذا المشروع البحثي تطوير نموذج ثابت مقارنة لتجارة النفط العالمية بغية القياس التجريبي للتأثيرات البديلة لأسهم سوق النفط الخام في الأسواق المجزأة لتقييم الخيار الاستراتيجي لدى شركات النفط الوطنية (NOCs) فيما يتعلق بتقييم حافضات أسواق المبيعات البديلة في سياق المقايضة على طول حدود معدل الأرباح إلى المخاطر ولمقارنة سلوك شركات النفط الدولية كمعيار لشركات النفط الوطنية.



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