

تقدير الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي للمملكة العربية السعودية باستخدام صور الأقمار الصناعية الضوئية الليلية

هيكتر لوبيز رويز وخورخي بلازكويز
وفخري حسنوف

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 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 ك نصيحة أو دعوة لاتخاذ أي قرار.

تشير زيادة توافر البيانات المستخلصة من التقنيات الحديثة مثل الهواتف المحمولة والأقمار الصناعية والأجهزة المتصلة إلى ظهور العديد من المصادر الجديدة المحتملة للحصول على البيانات الاقتصادية.

تحلل هذه الدراسة الاستخدام المحتمل للصور الضوئية الليلية الصادرة من الأقمار الصناعية بهدف توفير توزيع إقليمي للناتج الإجمالي المحلي للمملكة العربية السعودية. تقدم الدراسة أيضًا أفكاراً جديدة في المجالات التالية:

يتركز توزيع الناتج الإجمالي المحلي للمملكة العربية السعودية في ثلاث مناطق تتميز بتجارة النفط والأنشطة السياحية والحكومية (المنطقة الشرقية والرياض ومكة المكرمة).

تتماشى مرونة القوى العاملة في الناتج الإجمالي المحلي على المستوى الإقليمي مع القيم التي تنبأت بها نظرية دالة الإنتاج (0.7).

الآثار الإقليمية لانتهاء أسعار النفط في عامي 2009 و2015 وآثار ردود المملكة العربية السعودية في كلتا الحالتين.

إتاحة الفرصة لإيجاد طريقة جديدة لتقدير الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي للمملكة العربية السعودية، ووضع مؤشرات اقتصادية إقليمية أخرى شهرياً أو كل ثلاثة شهور.

الشكل 1. بيانات الأقمار الصناعية باستخدام أداة التصوير الإشعاعي بالأشعة تحت الحمراء المرئية عن طريق خاصية الحزمة الليلية النهارية لشهر مارس 2015



المصادر:

الاقتصادية. و تظهر هذه الدراسة قيمة استخدام صور الأقمار الصناعية الضوئية الليلية لإجراء التحليلات التجريبية. علاوةً على ذلك، خلُصت هذه الدراسة إلى أن ثلاث مناطق فقط تنتج حوالي 60 ٪ من الناتج الإجمالي المحلي للمملكة. ومع ذلك، يختلف المستوى المقدّر للناتج الإجمالي المحلي للفرد الواحد في هذه المناطق اختلافاً كبيراً بسبب اختلاف هياكلها الاقتصادية. يظهر التحليل أيضاً أن المنطقة الشرقية، بفضل صناعتها القوية للنفط والغاز، معرضة أكثر لصددمات أسعار النفط الدولية مقارنةً بالمناطق الأخرى في المملكة العربية السعودية.

الكلمات الرئيسية: الناتج الإجمالي المحلي، صور الأقمار الصناعية الضوئية الليلية، النشاط الإقليمي.

لا تؤثر التقنيات الحديثة مثل صور الأقمار الصناعية والهواتف الذكية على النشاط الاقتصادي فقط، وإنما توفر مصادر جديدة للبيانات الاقتصادية. يمكن استخدام هذه البيانات الجديدة لتحسين فهمنا للنشطة الاجتماعية والاقتصادية والإحصاءات الرسمية أو لسد الفجوات التي لا تتوفر فيها المعلومات الرسمية. على حد علمنا، تُعد هذه الدراسة الأولى من نوعها التي تقيّم الناتج الإجمالي المحلي لحوالي 13 منطقة من مناطق المملكة العربية السعودية باستخدام صور الأقمار الصناعية الضوئية الليلية. توفر الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) هذه الصور مجاناً. يوضع التحليل، الذي أُجري باستخدام إطار دالة الإنتاج، أن الناتج الإجمالي المحلي لمناطق المملكة العربية السعودية البالغ عددها 13 منطقة يتوافق مع أساسياتها

لا يؤثر ظهور التقنيات الحديثة على النشاط الاقتصادي فقط، ولكن أيضًا يغير الطريقة التي يقيس بها الاقتصاديون النشاط الاقتصادي. تُعد صور الأقمار الصناعية الضوئية الليلية وبيانات الهواتف الذكية مصدرين جديدين للمعلومات التي يمكن أن تساعد في قياس وتتبع النشاط الاجتماعي والاقتصادي (موكين وغاريت 2018). تتمتع هذه الوسائل الجديدة لقياس النشاط الاقتصادي والبشري بأهمية خاصة في اقتصادات البلدان الواقعة بين المناطق الاستوائية مثل المملكة العربية السعودية (هو وآخرون 2019). يمكن استخدام هذه الوسائل بالإضافة إلى الأدوات الإحصائية التقليدية، ولكن تكمن الفائدة الأساسية من هذه القياسات الجديدة في أنها تسمح للمحللين بتحديد عوامل النمو الاقتصادي وحسابها في أطر زمنية قصيرة للغاية.

استخدام صور الأقمار الصناعية لتقدير النشاط الاقتصادي الإقليمي ليس بالأمر الجديد. منذ البحث التأسيسي التي كتبه (إلفيدج وآخرون 1997) استخدم عدد متزايد من الدراسات صور ضوئية ليلية باعتبارها مؤشرًا على النشاط الاقتصادي والبشري. استخدم (إلفيدج وآخرون 2012) الصور الضوئية الليلية والكثافة السكانية بهدف قياس توزيع الدخل على المستويين الوطني والإقليمي. يركز (بينكوفسكي وسالا مارتين 2016) على توزيع الدخل وعدم المساواة وتقييم جودة الدراسات الاستقصائية الوطنية للبلدان النامية بناءً على صور الأقمار الصناعية الضوئية الليلية. أجرى (دول وآخرون 2006) دراسة أولية حول العلاقة بين الصور الضوئية الليلية والنشاط الاقتصادي الإقليمي لـ 11 دولة أوروبية، وتقديم المعلومات في شبكة بدلاً من الوحدات الإدارية. وجد (تشن ونوردها 2011) أن الصور الضوئية الليلية يمكن أن تكون مؤشرًا صالحًا للنشاط الاقتصادي أو الناتج الإجمالي المحلي، خاصة في البلدان ذات الأنظمة الإحصائية منخفضة الجودة.

ينتج عن استخدام الصور الضوئية الليلية في استكشاف الهيكل الإقليمي لاقتصاد المملكة العربية السعودية نتائج مثيرة للاهتمام. تُعد المملكة العربية السعودية

أكبر بلد مصدر للنفط وثاني أكبر منتج للنفط (إدارة معلومات الطاقة الأمريكية 2019). يتركز معظم إنتاج الدولة من النفط في منطقتين: المنطقة الشرقية والمنطقة الوسطى بدرجة إنتاج أقل. وتقع مكة المكرمة والمدينة المنورة، وهما مدينتان مقدستان إسلاميتان يحظى كلٌ منهما بالعديد من الزوار المحليين والدوليين، في غرب البلاد. قد تؤدي الهياكل الاقتصادية المختلفة لهذه المناطق إلى اختلاف مستويات النشاط الاقتصادي، وربما إلى اختلاف الناتج الإجمالي المحلي أو دخل الفرد. تُجري الهيئة العامة للإحصاء في المملكة العربية السعودية، إلى جانب الهيئات الأخرى ذات الصلة، دراسات استقصائية عن سوق العمل والأسر المعيشية في المنطقة. وتُعد الهيئة التقارير حول العمالة الإقليمية واستهلاك الكهرباء الإقليمي حسب مجالات الاستهلاك المتنوعة، مثل الصناعة والزراعة والخدمات التجارية. ومع ذلك، لا توجد هيئة تصدر الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي على حد علمنا. هذه الفجوة المعلوماتية تجعل من الصعب تقييم التنمية الاقتصادية الإقليمية في المملكة العربية السعودية. من المهم أن ننال التنمية الاقتصادية الإقليمية من عدة زوايا وذلك من خلال مؤشرات رئيسية مثل الناتج الإجمالي المحلي والاستثمار والعمالة والأجور والاستهلاك.

يُتيح هذا النوع من الدراسات لصناع القرار فهمًا أفضل لقضايا التنمية في كل منطقة حتى يتمكنوا من تنفيذ الإجراءات الخاصة بالمنطقة بهدف تحسين التنمية الاقتصادية والاجتماعية والحد من الفقر. يمثل هذا التحليل فائدةً للمملكة العربية السعودية حيث يعتمد نشاطها الاقتصادي كثيرًا على النفط وبذلك ثمة حاجة ماسة إلى التنوع الاقتصادي، وذلك على النحو المحدد في استراتيجية رؤية السعودية 2030. من شأن اتخاذ التدابير ذات الصلة رغبةً في تحقيق تنمية اقتصادية متناسبة ومتوازنة في المناطق أن يساعد في تنويع اقتصاد المملكة. في حين تساعد تقديرات الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي صانعي السياسات على وضع خطط لتنمية كل منطقة.

السلبية في عامي 2008 و2009 وعامي 2014 و2015 كانت تحظى بتأثير أقوى في المنطقة الشرقية منها في منطقة مكة المكرمة. تتوافق هذه النتيجة مع الهيكل الاقتصادي لهذه المناطق.

تتمثل المساهمة الرئيسية لهذه الدراسة في أنها أول من أضفت على الناتج الإجمالي المحلي في المملكة الطابع الإقليمي باستخدام الصور الضوئية الليلية. وستمكن بذلك سهولة إجراء تحليل مستقبلي للخصائص الإقليمية لاقتصاد المملكة العربية السعودية. يمكن أن تتيح أيضًا وضع مؤشر اقتصادي إقليمي يمكن تقديره شهرياً أو كل ثلاثة أشهر، بالنظر إلى أن الصور الضوئية الليلية تصدر يوميًا.

يتناول هذا البحث المسائل التالية:

يصف القسم 2 الاستراتيجية التحليلية للدراسة، فضلًا عن وصف البيانات المستخدمة ومنهجية البحث. يقدم القسم 3 تحليلًا تجريبيًا ويناقش نتائج الدراسة. يتضمن القسم 4 الخاتمة.

يتمثل الهدف من هذه الدراسة في وضع تقديرات الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي للمملكة العربية السعودية باستخدام الصور الضوئية الليلية، سنقوم في هذه الدراسة بما يلي:

تقدير الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي للمملكة العربية السعودية من عام 1992 إلى عام 2017 باستخدام الصور الضوئية الليلية.

تقدير تأثير العمالة الإقليمية على الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي المعد من خلال دراسة في إطار دالة الإنتاج وذلك في 13 منطقة بدءًا من عام 2001 إلى عام 2017.

دراسة تأثير انهيار أسعار النفط في عامي 2008 و2009 وعامي 2014 و2015 على الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي.

يتمثل الهدف من التحليل الاقتصادي الوارد أعلاه في التأكد من أن بيانات تقدير الناتج الإجمالي المحلي، المستخلصة باستخدام الصور الضوئية الليلية، متناسقة مع العوامل المدددة والمتوقعة من الناحية النظرية وتعكس التغيرات التي تحدث في اقتصاد المملكة العربية السعودية.

نقدر من خلال هذا التحليل أن مرونة إنتاج العمالة في المملكة العربية السعودية تبلغ حوالي 0.7 وتتسم بأنها ذات دلالة إحصائية لمعظم المناطق. يمثل ذلك أهمية خاصة لأن نظرية دالة الإنتاج تنص على أن العمالة أحد العوامل الدافعة للإنتاج، وعادة ما تبلغ مرونة إنتاج العمالة 0.67 (كوب ودوغلاس 1928؛ دوغلاس 1976؛ سولو 1988).

ليس من الغريب أن تبين هذه الدراسة أن دورة الأعمال السعودية تتأثر كثيرًا بالسعر العالمي للنفط (مهرع واسكويب 2007)، حيث يركز حوالي 43٪ من النشاط الاقتصادي في المملكة على النفط الخام وإنتاج الغاز الطبيعي وتكرير البترول (مؤسسة النقد العربي السعودي 2017). لقد وجدنا أن صدمات أسعار النفط

الاستراتيجية التحليلية والمنهجية والبيانات

وآخرون (2012)، بينكوفسكي وآخرون (2016) دول وآخرون (2006)، تاونسيند وآخرون. (2010)، تشن وآخرون (2011) شي وآخرون (2014).
خُلصت جميع هذه الدراسات إلى أن استخدام قطاع الصناعة والأسر المعيشية الكهرباء ليلاً يُمثّل انعكاسًا مباشرًا للنشاط الاقتصادي.

يجمع هذا البحث بين تحليل كثافة الصور الضوئية الليلية الإقليمية وتحليل الاقتصاد القياسي. حيث يساهم في زيادة الدراسات السابقة حول العلاقة بين النشاط الاقتصادي وسطوع الصور الضوئية الليلية التي تلتقطها الأقمار الصناعية. تشمل الدراسات السابقة التي اكتشفت هذه العلاقة: لوبيز رويز وآخرون (2019)، جينغ وآخرون (2015)، هندرسون وآخرون (2010)، إلفيدج

وضع استراتيجيية للتحليل التجريبي

ثالثاً، نستخدم إطار دالة الإنتاج لتراجع الناتج الإجمالي المحلي المحسوب بشأن الأساسيات الاقتصادية مثل العمالة الإقليمية، وذلك اعتماداً على توفر البيانات الإقليمية، لمعرفة مدى اتساق الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي المحسوب مع الأساسيات الاقتصادية (من المستحسن أن يكون هناك رأس المال في المعادلة (3) أيضاً. ومع ذلك، لا تتوفر بيانات السلسلة الزمنية لأسهم رأس المال الإقليمي حسب علمنا). تهدف هذه المرحلة إلى التحقق من صحة بيانات الناتج الإجمالي المحلي المحسوبة لإظهار ما إذا كان يمكن اعتبارها ذات مغزى اقتصادي أم لا.

$$gdp_{t,i} = \alpha_0 + \alpha_1 et_{t,i} + \varepsilon_{t,i}$$

في هذه المعادلة، يشير كلاً من $gdp_{t,i}$ و $et_{t,i}$ إلى التعبيرات اللوغاريتمية الطبيعية للناتج الإجمالي المحلي والعمالة، ويشير $\varepsilon_{t,i}$ إلى معدل الخطأ، بينما يرمز t إلى الزمن و i إلى المناطق. تنص نظرية دالة الإنتاج على أن مرونة إنتاج العمالة يجب أن يتسم بالإيجابية وعادةً ما تبلغ حوالي 0.67.

سيجرى التحليل الوارد في هذه الدراسة على ثلاث مراحل: أولاً، تراجع الناتج الإجمالي المحلي (GDP_t) بشأن كثافة الصور الضوئية الليلية على مستوى المملكة (NLT_t) لنرى إلى أي مدى يمكن للناتج الأخير أن يفسر الأول:

$$GDP_t = \alpha_0 + \alpha_1 NLT_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

تشير الحروف الصغيرة في هذه المعادلة وفيما بعد إلى عبارة اللوغاريتم الطبيعي للمتغيرات. على سبيل المثال، يُشير gdp إلى اللوغاريتم الطبيعي للناتج الإجمالي المحلي، بينما يشير ε إلى معدل الخطأ و t يشير إلى الزمن.

ندرك جيداً أن الناتج الإجمالي المحلي مؤشر على النشاط الاقتصادي أو الإنتاج الاقتصادي الذي يتضمن أساسيات اقتصادية مثل رأس المال والعمالة (كوب ودوغلاس 1928؛ وسولو 1988). ومع ذلك، فإننا نستخدم فقط كثافة الصور الضوئية الليلية في المعادلة (1) كمتغير توضيحي لأن هدفنا في تحليل التراجع يتمثل في إنشاء قوة تفسيرية لشدة الصور الضوئية الليلية للناتج الإجمالي المحلي. إذا أدرجنا رأس المال أو العمالة أو كليهما في معادلة التراجع فسيفسر متغير الناتج الإجمالي المحلي من خلال متغير جميع عوامل التراجع، وليس من خلال كثافة الصور الضوئية الليلية فقط.

يتمثل الهدف من هذه المرحلة في تحديد ما إذا كان يمكن استخدام كثافة الصور الضوئية الليلية الإقليمية لحساب الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي.

ثانياً، نحسب الناتج الإجمالي المحلي لـ 13 منطقة باستخدام كثافات الصور الضوئية الليلية الإقليمية باعتبارها حصص من الصور الضوئية الليلية الوطنية:

$$GDP_{t,i} = \frac{NLT_t}{NLT_{t,i}} GDP_t \quad (2)$$

حيث تشير i إلى المنطقة

الحمراء المرئية عن طريق خاصية الحزمة الليلية النهارية وأجهزة لادين سكاى التشغيلية في البرنامج الدفاعي لسواتل الرصد الجوي. على الرغم من أن كليهما يلتقط قيم الإشعاع على سطح الأرض بوحدة وات لكل سنتيمتر مربع وذلك لكل ستراديان، فتُعد حساسية مجساتهما مختلفة. كما يوضح الشكل 2، فثمة فارق شاسع بين قيم الإشعاع في عام 2014. يُعد الفرق بين هاتين السلسلتين فرقاً مضاعفاً:

الحساسية المرئية للمعدات الساتلية المستخدمة لالتقاط قيم الإشعاع. يرجى الرجوع إلى جينغ (2015) لمناقشة الاختلافات في الحساسيات لكلتا التقنيتين.

قيم الإشعاع التي أصدرتها الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) في نموذج سنوي مفقودة لعدة سنوات. على هذا النحو، قمنا بوضع مركب سنوي يساوي مجموع القيم الشهرية.

نناقش في قسم المنهجية كيفية دمجننا لهذا التغيير من أجهزة لادين سكاى التشغيلية في البرنامج الدفاعي لسواتل الرصد الجوي إلى أداة التصوير الإشعاعي بالأشعة تحت الحمراء المرئية عن طريق خاصية الحزمة الليلية النهارية في التحليل الإحصائي باستخدام متغير وهمي. أتاح هذا النهج للباحثين مواصلة استخدام القيم الأولية التي لم نطبق عليها أي نوع من العوامل التكيّفية.

النتائج الإجمالية المحلي. يُحسب الناتج الإجمالي المحلي باستخدام أسعار عام 2010 ويعبر عنه بمليون ريال سعودي. توفر الهيئة العامة للإحصاء البيانات (عام 2019 أ) من 1992-2017، لتصبح متوافقة مع توافر بيانات الصور الضوئية الليلية. وفقاً للحسابات الوطنية للمملكة العربية السعودية، فإن الناتج الإجمالي المحلي يساوي مجموع القيم التي يضيفها المنتجون المحليون إلى أسعار المنتجات، بالإضافة إلى الرسوم الجمركية (الهيئة العامة للإحصاء 2019 أ).

بالنسبة للصور الضوئية الليلية، تقسم صور الأقمار الصناعية المملكة العربية السعودية إلى 13 منطقة: عسير والباحة والحدود الشمالية والجوف والمدينة المنورة والقصيم والرياض والمنطقة الشرقية وحائل وجازان ومكة المكرمة ونجران وتبوك. قمنا بجمع بيانات الصور الضوئية الليلية للفترة من 1992 إلى 2017 الصادرة من الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي. كثافة الصور الضوئية الليلية على مستوى المملكة NTL_t بينما يشير $NTL_{t,i}$ إلى مجموع كثافة الصور الضوئية الليلية الإقليمية.

$$NTL_t = \sum_{i=1}^{13} NTL_{t,i}$$

ترد الصور الضوئية الليلية الملتقطة من الأقمار الصناعية من عام 1992 إلى عام 2013 في أجهزة لادين سكاى التشغيلية (OLS) في البرنامج الدفاعي لسواتل الرصد الجوي. تأتي الصور للفترة من 2014 إلى 2017 من أداة التصوير الإشعاعي بالأشعة تحت الحمراء المرئية عن طريق خاصية الحزمة الليلية النهارية. يُعد الشكل رقم 1 نموذجاً لهذه الأداة.

تتوفر صور الأقمار الصناعية والأشعة تحت الحمراء لعام 2013. وبدءاً منه، تحتوي بيانات الصور الضوئية الليلية على ترددات شهرية ويومية. تتوفر المركبات السنوية على أداة التصوير الإشعاعي بالأشعة تحت الحمراء المرئية عن طريق خاصية الحزمة الليلية النهارية لسنوات معينة، في حين تتوفر صور أجهزة لادين سكاى التشغيلية في البرنامج الدفاعي لسواتل الرصد الجوي كمركبات سنوية من عام 1992 إلى 2013. لاستعمال صور الأقمار الصناعية والأشعة تحت الحمراء معاً، تم عمل مركبات سنوية للحزمة الليلية النهارية للتصوير بالإستعانة بالبيانات الشهرية من الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA).

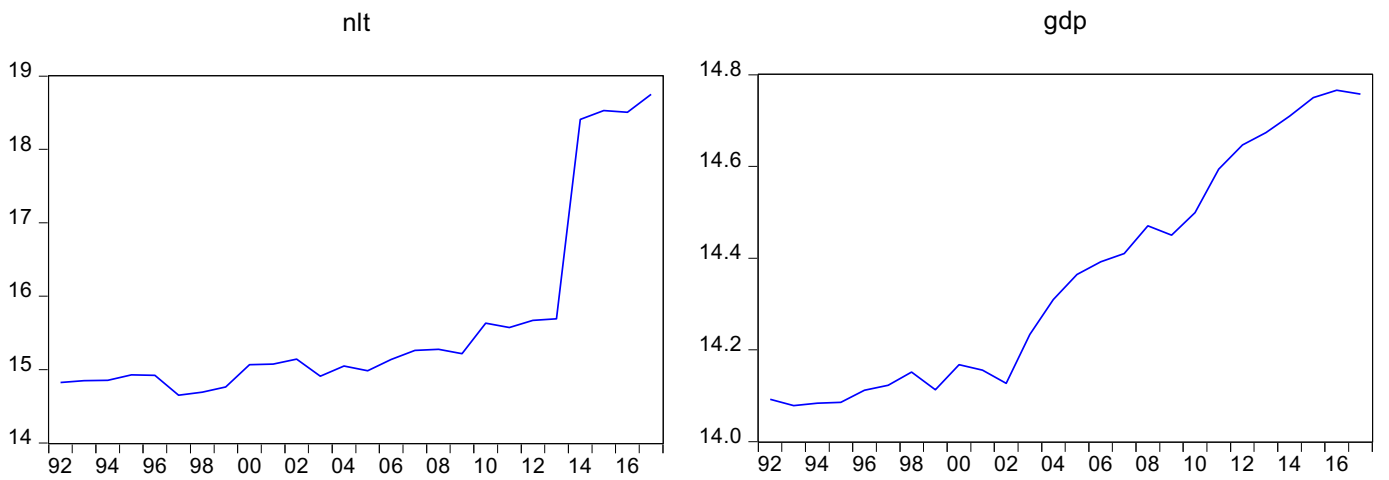
يتمثل الفرق بين القيم الواردة في سلسلة الإشعاع للصور الضوئية الليلية في أنها تأتي من تقنيتين ذات مصدر مختلف: أداة التصوير الإشعاعي بالأشعة تحت

الشكل 1. بيانات القمر الصناعي-أداة التصوير الإشعاعي بالأشعة تحت الحمراء المرئية عن طريق خاصية الحزمة الليلية النهارية لشهر مارس 2015.



المصدر: الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA).

الشكل 2. سجل مستويات المتغيرات



المصدر: الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (2019) والهيئة العامة للإحصاء (2019 أ).

من الدراسات الاستقصائية الإقليمية للقوى العاملة التي تُجريها الهيئة العامة للإحصاء (2019 أ). وفقًا لمنهجية نشرة سوق العمل الصادرة من الهيئة العامة للإحصاء، تشمل بيانات التوظيف جميع المواطنين من الذكور والإناث الذين تزيد أعمارهم عن 15 عامًا. البيانات متوفرة فقط من عام 2000، وبالتالي قمنا بجمعها لعام 2000-2017. يوضح الشكل 2 مستويات سجل الناتج الإجمالي المحلي والصور الضوئية الليلية من 1992 إلى عام 2017.

تُعرف بشكل بديل على أنها مجموع جميع المخرجات مطروحًا منها مجموع الاستهلاك الوسيط بالإضافة إلى صافي الضرائب المفروضة على المنتجات (الضرائب - الإعانات) غير المدرجة في قيم المخرجات. تستخدم الهيئة العامة للإحصاء عام 2010 أساس في حساب القيم الفعلية، أي حساب القيم بالأسعار الثابتة.

الكثافة العمالية هو المصطلح المستخدم للتعبير عن العمالة في كل منطقة من المناطق الـ 13. تُجمع البيانات

الدمج المشترك (إيجل وجرانر). يمكن لطريقة يوهانسن أن تكشف عن أكثر من علاقة دمج إذا كان عدد المتغيرات أكثر من اثنين، وإذا كانت هذه العلاقات موجودة بالفعل. يمكن أن يعالج أيضًا مشكلات ضعف التغير الخارجي، وهو أمر مهم في تحليل المدى القصير، أي في نمذجة تصحيح الأخطاء. يمكن لطريقة يوهانسن و اختبار حدود الفوارق الزمنية الموزعة ذاتية الارتداد معالجة مشكلات التزامن بطريقة أكثر فعالية من اختبار إيجل وجرانر.

توجد ثلاثة أسباب وراء استخدامنا لنهج إيجل وجرانر بدلاً من الأساليب الأخرى. الأول هو أن نهج الدمج المشترك يمكن أن يبيّن ما إذا كان الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي المتسق متوافقًا مع الأساسيات الاقتصادية، مثل القوى العاملة أم لا. نقيّم ما إذا كان تراجع الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي المحسوب باستخدام الصور الضوئية الليلية بشأن بيانات التوظيف الإقليمية في الوقت الفعلي التي تناولتها الهيئة العامة للإحصاء قد ينتج معاملات ذات علامة وحجم متوقعين من الناحية النظرية فضلًا عن الأهمية الإحصائية (على سبيل المثال، يجب أن تتسم مرونة العمالة في الناتج المحلي الإجمالي بالإيجابية عند حوالي 0.67 ولكن أقل من مجموع أغلبية التقديرات الإقليمية). نحن لا نهدف إلى استخدام نتائج تحليل الدمج المشترك لتحليل السياسات أو التنبؤ بها. يتمثل السبب الثاني لاستخدام اختبار الدمج المشترك لإيجل وجرانر في أننا لا نستفيد من المزايا المذكورة أعلاه لطرق يوهانسن و/أو اختبار حدود الفوارق الزمنية الموزعة ذاتية الارتداد حيث (أ) لدينا متغيران فقط (الناتج الإجمالي المحلي والكثافة العمالية) في تحليل الدمج المشترك وبالتالي لا يمكن أن تكون عدد العلاقات المدمجة أكثر من واحدة، (ب) لا تجري تحليلات قصيرة المدى. أخيرًا، يُعد حجم العينة صغير جدًا، حيث لدينا 18 ملاحظة سنوية فقط، وتتطلب أساليب يوهانسن و اختبار حدود الفوارق الزمنية الموزعة ذاتية الارتداد عينة كبيرة بما يكفي. ومع ذلك، تستخدم المربعات الصغرى المعدلة بالكامل تحويلًا غير حدودي لإزالة الارتباط التسلسلي ومعالجة مشكلات أخرى مثل المشكلات داخلية المنشأ. وبالتالي، لا تستهلك حالات تأخير أطول (انظر فيليبس وهانسن [1990] لمزيد من المناقشة).

يتبنى هذا البحث نهجين محددتين. يُستخدم النهج الأول لمعالجة ملفات القياس الإشعاعي للأقمار الصناعية التي ورّعتها الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي من أجل حساب مجموع الإشعاع لكل منطقة من مناطق المملكة العربية السعودية. استخدمنا العملية ذاتها كما وصفها لوبيز رويز (2019). استخدمنا كذلك الرمز المقدم من الحسن (2019) لتسريع حساب الإشعاع لجميع المناطق بين عامي 1992 و 2017.

يتمثل النهج الثاني في الاقتصاد القياسي. نستخدم المربعات الصغرى العادية (OLS) في المرحلة الأولى لتقدير المعادلة (1). نجري في المرحلة الثالثة تحليل الدمج المشترك. نحدد أولًا الخصائص العشوائية، أي أوامر التكامل، للمتغيرات ذات الأهمية. لذلك، نجري اختبار جذر الوحدة المعزز لديكي فولر (ديكي وفولر 1981). نجري أيضًا اختبارات جذر الوحدة باستخدام فواصل هيكلية، كتلك التي طورها بيرون وفوجسينج (1992، أ، 1992، ب) وفوجسينج وبيرون (1998) وذلك في حالة عدم ظهور نتائج اختبار جذر الوحدة بشكل معقول و/أو عدم توافقها مع الرسوم البيانية لمتغير معين. بمجرد تحديد أوامر تكامل المتغيرات، نستخدم المربعات الصغرى المعدلة بالكامل لتقدير علاقة التعاون بين المتغيرات الواردة في المعادلة (3). نُجري اختبار الدمج المشترك لإيجل وجرانر (إيجل وجرانر 1987) لمعرفة ما إذا كانت المتغيرات تنشئ علاقة طويلة الأمد وتتوافق مع النظرية الاقتصادية أم لا. طور كلاً من فيليبس وهانسن (1990) المربعات الصغرى المعدلة بالكامل التي تتمتع بعددٍ من المزايا أكثر من المربعات الصغرى العادية ولكن لن تناولها في هذا البحث. تتمثل الميزة الرئيسية للمربعات الصغرى المعدلة بالكامل في هذا البحث في أنها تنتج أداة تقييم غير متحيزة تقريباً وتسمح بإجراء اختبارات تقليدية والاستدلال، مثل اختبار t واختبار f .

يمكن للمرء أن يجادل بأن استخدام النهج الذي طوره يوهانسن (1988) ويوهانسن وجوسيلبوس (1990)، (1992)، أو نهج اختبار حدود الفوارق الزمنية الموزعة ذاتية الارتداد (ADLBT) الذي طورته بيزاران وشين (1999) وبيزاران وآخرون (2001)، حيث سيكون أفضل من اختبار

التحليل التجريبي والمناقشة

يشرح هذا القسم التحليل التجريبي، باتباع المنهجية الموضحة في القسم السابق. كما يناقش نتائج الدراسة.

العلاقة بين الناتج المحلي الإجمالي و الصور الضوئية الليلية على الصعيد الوطني

نراجع في هذه المرحلة الناتج الإجمالي المحلي فقط وفقاً للصور الضوئية الليلية. يتضح من الشكل 2 أن الصور الضوئية الليلية كان لديها تحول كبير في المستوى في عام 2014، يجب أن يأخذ تحليل الانحدار هذا الأمر في الاعتبار للحصول على نتائج دقيقة. نحقق ذلك من خلال تضمين متغير وهمي، DSH2014، والذي يتسق مع الفترة 2014-2017 والصفر في معادلة الانحدار على خلاف ذلك. يتم جدولة نتائج التقدير في الخانة أ من الجدول 1. يوضح الشكل 2 أيضاً أن الناتج الإجمالي المحلي انخفض انخفاضاً كبيراً في عام 2002، وهو ما ينبغي أن يُحسب أيضاً في التقديرات. نحصل على

هذا الانخفاض من خلال إدخال متغير وهمي للنبض، DP2002، والذي يتسق مع عام 2002 والصفر على خلاف ذلك. ندرج أيضاً اتجاهًا زمنيًا في معادلة الانحدار، نظرًا لأن اتجاهات الناتج الإجمالي المحلي تتغير بمرور الوقت. تعرض الخانة ب في الجدول 1 نتائج التقدير.

في الخانة ب، يأخذ التقدير في الاعتبار التغيرات غير العادية في كل من الصور الضوئية الليلية الوطنية والناتج الإجمالي المحلي. ويشير أيضاً إلى أن 97% من التباين في الناتج الإجمالي المحلي يمكن تفسيره بواسطة الصور الضوئية الليلية، إلى جانب TREND و DP2002. يُعد ذلك مستوى عالٍ من التقريب. حتى إذا لم نأخذ في الاعتبار التغيرات غير العادية في الناتج الإجمالي المحلي، فإن الصور الضوئية الليلية في حد ذاتها لا تزال توضح 89% من التباين في الناتج الإجمالي المحلي. تشير نتائج التقدير إلى أنه يمكن استخدام كثافة الصور الضوئية الليلية لحساب الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي.

الجدول 1. العلاقة بين الناتج الإجمالي المحلي والصور الضوئية الليلية على مستوى المملكة.

الخانة ب	الخانة أ	
معامل (القيمة بي)	معامل (القيمة بي)	مقدار الانخفاض
11.265 (0.000)	5.781 (0.000)	c
0.1845 (0.003)	0.563 (0.000)	NTL_t
-0.025 (0.010)	-0.080 (0.000)	$NTL_t * DSH2014_t$
-0.166 (0.001)	-	DP2002
0.0214 (0.000)	-	TREND
0.974	0.887	R^2
0.969	0.878	Adjusted R^2

ملاحظات: المتغير التابع هو GDP_t ; قيمة $p =$ قيم احتمال معامل معين؛ فترة التقدير: 2017-1992.

المصدر: الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (2019) والهيئة العامة للإحصاء (2019 أ).

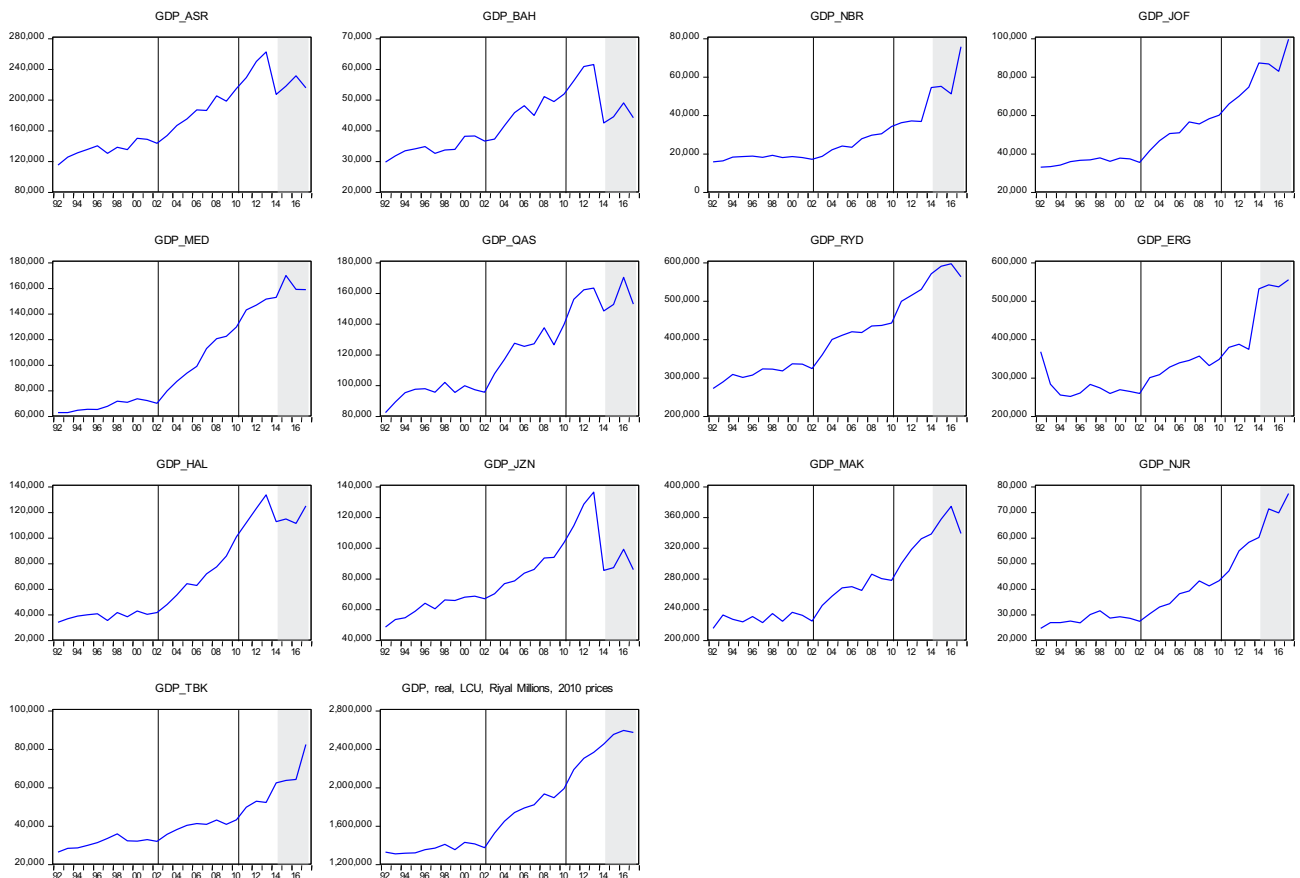
حساب الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي باستخدام الصور الضوئية الليبية

الوطني. وهذا يشير إلى أن الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي المحسوب يعكس التنمية الاقتصادية الشاملة للمملكة. على سبيل المثال، يتكرر الانخفاض في الناتج المحلي الإجمالي الوطني في عام 2002، والذي تجسده تقديرات الاقتصاد القياسي أعلاه، وفي الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي أيضًا (انظر الخطوط العمودية في سلسلة الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي التي تشير إلى الانخفاض). ينعكس التباطؤ في الاقتصاد السعودي منذ عام 2014، والذي يُعزى إلى الانخفاض الكبير في أسعار النفط العالمية، في الناتج الإجمالي المحلي للعديد من المناطق، بما في ذلك عسير والباحة وجازان وحائل والجوف.

بمجرد اعتبار الصور الضوئية الليبية أداة صحيحة لقياس الناتج الإجمالي المحلي الوطني، يمكن استخدامها لتحديد الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي. لقد حققنا ذلك من خلال أخذ حصة كثافة الصور الضوئية الليبية في كل منطقة وقسمتها على كثافة الصور الضوئية الليبية الوطنية وضربها في الناتج الإجمالي المحلي الوطني لحساب الناتج الإجمالي المحلي لكل منطقة. يوضح الشكل 2 سلسلة الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي المحسوبة والناتج الإجمالي الوطني.

يبين الشكل 3 أن اتجاه سلسلة الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي المحسوب يتبع اتجاه الناتج الإجمالي المحلي

الشكل 3. الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والوطني.



ملاحظة: ASR = عسير، BAH = الباحة، NBR = الحدود الشمالية، JOF = الجوف، MED = المدينة المنورة، QAS = القصيم، RYD = الرياض، EPR = المنطقة الشرقية، HAL = حائل، JZN = جازان، MAK = مكة المكرمة، NJR = نجران، TBK = تبوك. المصدر: حسابات مركز الملك عبد الله للدراسات والبحوث البترولية

تحليل الدمج بين الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والعمالة الإقليمية

الدمج المشترك. يغطي التحليل مرحلتين؛ الأولى تقدير المعادلة (3) لمعرفة العلاقات طويلة المدى / المستوى بين الناتج الإجمالي المحلي والعمالة المتواجدة في المناطق الثلاثة عشر، والثانية إجراء اختبار الدمج المشترك إيجل وجرانر لتحديد ما إذا كانت العلاقات طويلة الأجل بين المتغيرات الإقليمية قائمة أم لا.

يوضح الجدول 2 أن t أو z ، أو كليهما في معظم الحالات، يشيران إلى وجود دمج مشترك، أي علاقة طويلة الأمد بين المتغيرات.

في إطار ما ذكر في القسم السابق، أجرينا تحليل دمج بين الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والعمالة الإقليمية لتقييم العلاقة بين هذا الناتج المحسوب وأرقام العمالة الإقليمية. وفقاً للمنهجية الموضحة أعلاه، حددنا أولاً ترتيب تكامل الناتج المحلي الإجمالي والكثافة العمالية. نستنتج أن المتغيرات في جميع المناطق البالغ عددها 13 منطقة مدمجة في ترتيب واحد بناءً على نتائج اختبار ديكي فولر. لا يقدم هذا البحث نتائج الاختبار ولكنها متاحة لدى الباحثين عند الطلب. بمجرد أن نستنتج أن المتغيرات من الدرجة الأولى مدمجة، نجري تحليل

الجدول 2. العلاقة بين الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والعمالة الإقليمية.

اختبار الدمج المشترك		تقدير على المدى الطويل			المنطقة/مقدار الانخفاض	
z	t	وهمي	اتجاه	c	$et_{i,i}$	
-18.199 (0.049)	-4.426 (0.046)	-0.210 (0.005)	0.018 (0.000)	4.464 (0.001)	0.508 (0.000)	عسير
-13.722 (0.077)	-3.399 (0.086)	-0.318 (0.020)	-	3.590 (0.024)	0.619 (0.000)	الباحة
-51.870 (1.000)	-4.273 (0.069)	-	0.062 (0.013)	2.853 (0.324)	0.337 (0.360)	الحدود الشمالية
-17.683 (0.060)	-4.053 (0.082)	-0.136 (0.018)	0.056 (0.000)	7.624 (0.000)	0.004 (0.952)	الجوف
-13.356 (0.230)	-2.542 (0.556)	-	0.042 (0.000)	2.900 (0.053)	0.483 (0.001)	المدينة المنورة
-14.588 (0.056)	-3.403 (0.085)	-	-	3.129 (0.000)	0.674 (0.000)	القصيم
-42.337 (0.000)	-3.315 (0.101)	-	-	3.546 (0.001)	0.644 (0.000)	الرياض
11.831 (1.000)	-3.839 (0.048)	0.243 (0.050)	-	2.299 (0.103)	0.742 (0.000)	المنطقة الشرقية
370.302 (1.000)	-6.339 (0.003)	-0.307 (0.000)	0.082 (0.000)	2.099 (0.070)	0.369 (0.007)	حائل
-18.472 (0.027)	-4.296 (0.063)	-0.488 (0.000)	0.057 (0.000)	6.971 (0.000)	0.092 (0.087)	جازان
-14.656 (0.055)	-2.760 (0.226)	0.095 (0.028)	-	3.359 (0.000)	0.631 (0.000)	مكة المكرمة
-14.856 (0.144)	-3.908 (0.106)	0.137 (0.010)	0.023 (0.181)	0.442 (0.872)	0.754 (0.029)	نجران
-73.210 (0.000)	-3.839 (0.043)	0.456 (0.000)	-	4.196 (0.095)	0.527 (0.016)	تبوك

المتغير التابع هو $gdp_{t,i}$ مرقم من 1 إلى 13 وفقاً للمناطق. القيم بين قوسين هي احتمالات المعاملات. فترة التقدير: 2001-2017. t و z = إحصاء تي و وزد لاختبار إيجل وجرانر، على التوالي.

المصدر: حسابات مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية.

تحليل الدمج بين الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والعمالة الإقليمية

في ثماني مناطق. تظهر نتائج التقدير عمومًا وجود علاقة وثيقة بين الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والعمالة الإقليمية. والأكثر من ذلك، أن مرونة العمالة المقدرة لمناطق المملكة العربية السعودية تتماشى مع القيمة 0.7 التي تطرحها عادةً نظرية دالة الإنتاج.

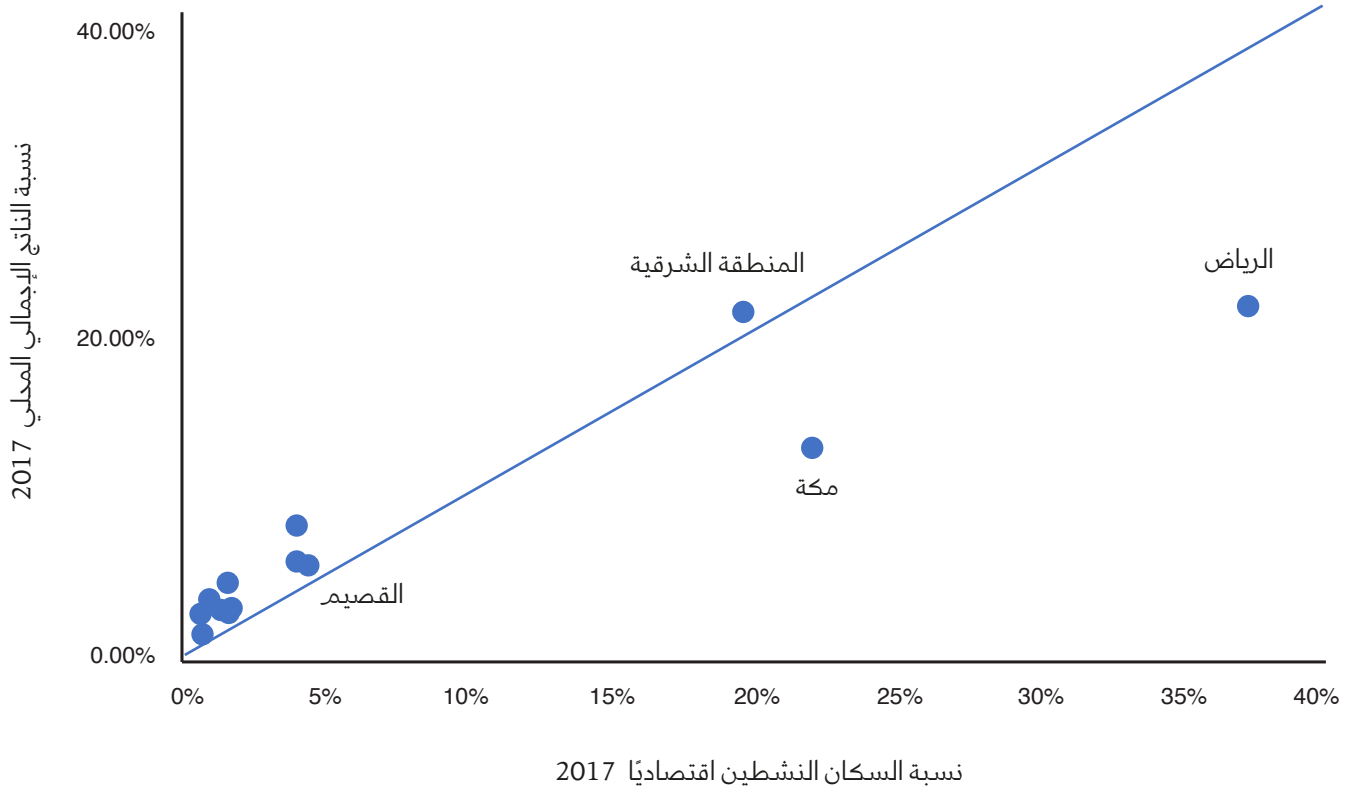
يشير وجود هذه العلاقات بين المتغيرات إلى أن المعاملات المقدرة في الجدول تتوافق مع نظرية دالة الإنتاج. في الواقع، تعتبر المرونة العمالية المقدرة للناتج الإجمالي المحلي (أ) إيجابية لجميع المناطق الـ 13، (ب) ذات دلالة إحصائية لـ 11 منطقة، و (ج) تبلغ حوالي 0.67

تحليل التوزيع الإقليمي للمملكة العربية السعودية

اقتصادياً في المملكة. يوجد في هذه المنطقة العاصمة ومعظم المؤسسات والجهات الحكومية. ومن المثير للاهتمام أن منطقة مكة المكرمة، التي تضم 22% من سكان البلاد النشطين اقتصادياً، لديها نسبة 13% من الناتج الإجمالي المحلي. تتركز السياحة الدينية في المملكة العربية السعودية (الوطنية والدولية) في هذه المنطقة (في عام 2017، أجريت حوالي 19.1 مليون رحلة عمرة و 2.4 مليون رحلة حج. يبلغ عدد سكان هذه المنطقة 8.3 مليون).

بناءً على هذا التحليل، يوضح الشكل 4 العلاقة بين الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي المقدر والسكان النشطين اقتصادياً في كل منطقة. يمثل الخط القطري للشكل توزيعاً متساوياً للسكان النشطين اقتصادياً والناتج الإجمالي المحلي المقدر. ليس من الغريب أن تتركز الأنشطة الاقتصادية (22%) في المنطقة الشرقية، حيث تحتوي على 20% من إجمالي السكان النشطين اقتصادياً في المملكة. تتمتع الرياض بحصة النشاط الاقتصادي ذاتها (22%) مثل المنطقة الشرقية، لكنها تحتوي على 37% من إجمالي السكان النشطين

الشكل 4. توزيع السكان النشطين اقتصادياً والناتج الإجمالي المحلي المقدر لعام 2017.



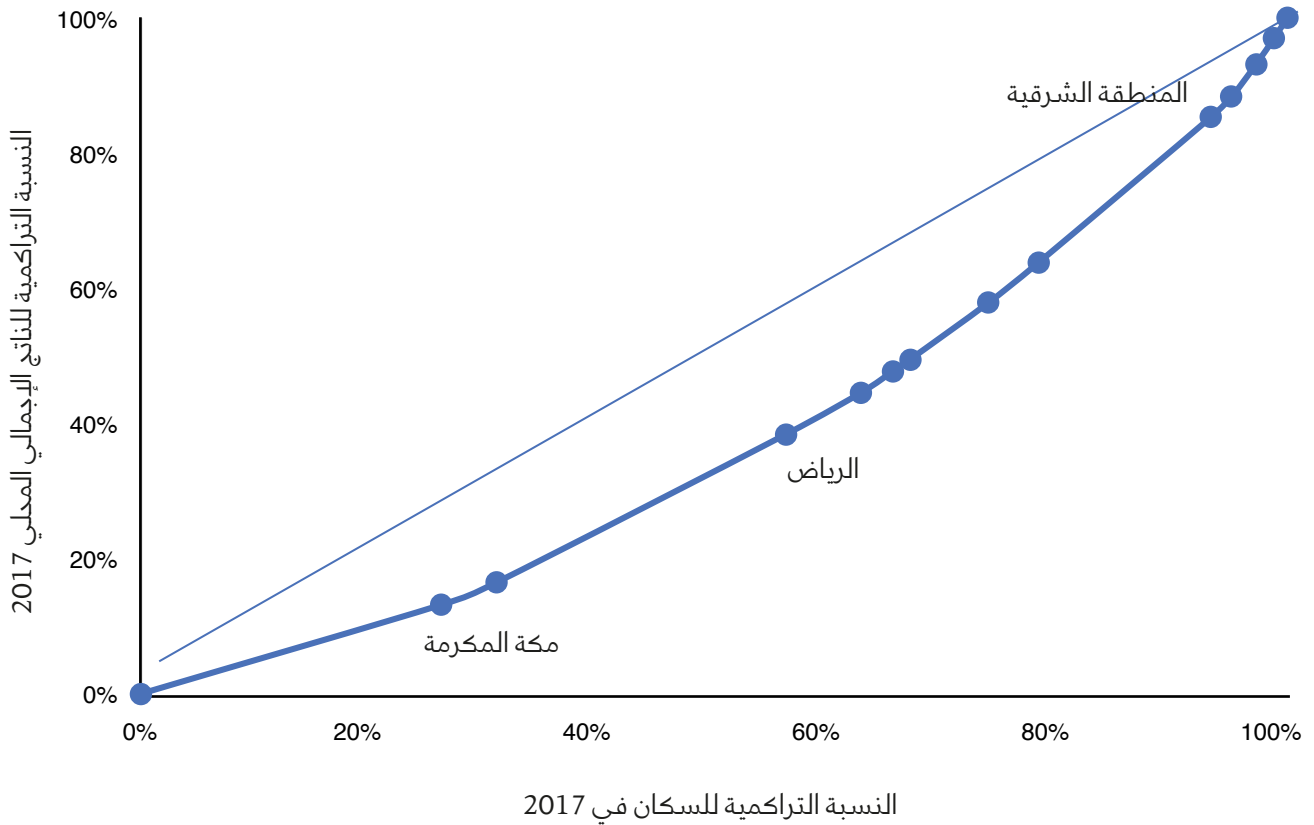
المصدر: حسابات مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية.

تحليل التوزيع الإقليمي للمملكة العربية السعودية

للفرد، في حين أن مكة المكرمة لديها أقل معدل للناتج الإجمالي المحلي للفرد في المملكة. هذا غير مفاجئ لأن النشاط الرئيسي لمكة المكرمة هو السياحة الدينية، وهو قطاع ذو كثافة عمالة أعلى من قطاع استخراج النفط، ويتطلب هيكلًا أكثر كثافة لرأس المال. على الرغم من أن معظم الأنشطة الحكومية تتركز في الرياض، فإنها تتواجد في منتصف منحني التوزيع.

يوضح الشكل 5 "منحنى لورينز" نسبة سكان المملكة العربية السعودية في ضوء الناتج الإجمالي المحلي. غالبًا ما يستخدم منحني لورينز لوصف عدم المساواة في الدخل بين الأسر، لكنه يمكن أن يوضح مفاهيم اقتصادية مختلفة (هينسورث 1964). يوفر المنحنى المتواجد في الشكل 5 فكرة عن التوزيع الإقليمي للناتج الإجمالي المحلي للفرد. يوجد في المنطقة الشرقية على النحو المتوقع أحد أعلى مستويات الناتج الإجمالي المحلي

الشكل 5. نسبة السكان والناتج الإجمالي المحلي .



المصدر: حسابات مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية.

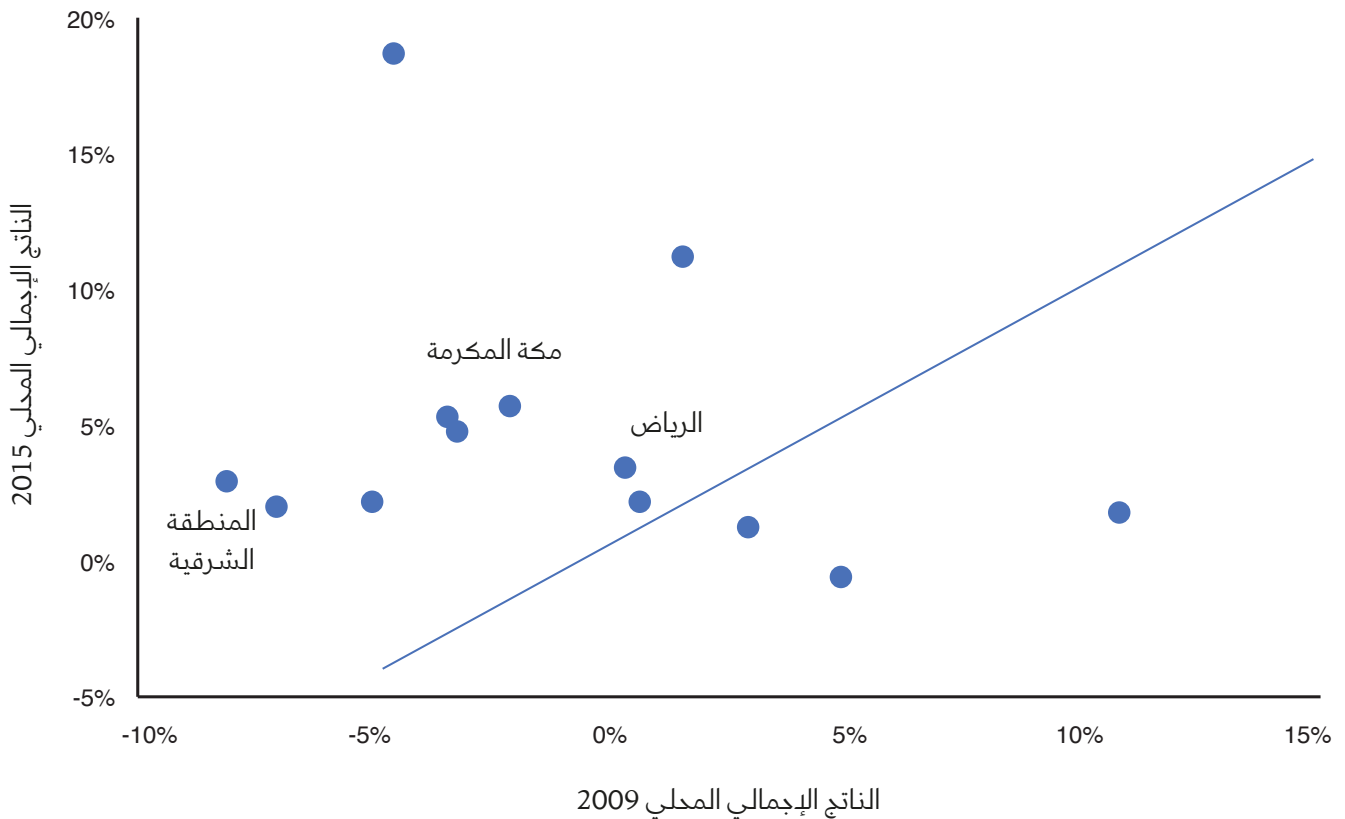
التحليل الاقتصادي لانخفاضات أسعار النفط في المملكة العربية السعودية لعامي 2008 و2009 وعامي 2014 و2015

ولكن لم يحدث أي انتعاش للأسعار في عام 2016. بدأت الحكومة السعودية سياسة مالية جديدة للتخفيف من الصدمة السلبية للتراجع الحاد في أسعار النفط العالمية. يُعد العجز العام في عام 2015 هو الأكبر على الإطلاق، حيث بلغ 15.8% من الناتج الإجمالي المحلي (جدوى 2015).

يوضح الشكل رقم 6 معدل نمو الناتج الإجمالي المحلي في عام 2009 و2015 لمناطق المملكة البالغ عددها 13 منطقة.

يقارن الجزء الأخير من التحليل التأثير الإقليمي للانخفاض الحاد في أسعار النفط في عامي 2008-2009 و2014-2015. في الفترة من عام 2008 إلى 2009، انخفض السعر الدولي للنفط العربي الخفيف بنسبة 35% (مؤسسة النقد العربي السعودي 2017). أدى هذا الانخفاض في سعر النفط إلى ركود في اقتصاد المملكة العربية السعودية، حيث انخفض الناتج الإجمالي المحلي بنسبة 2.1% في عام 2009، وبلغ العجز العام 5.4% من الناتج الإجمالي المحلي. انخفض السعر الدولي للنفط العربي الخفيف بنسبة 49% في عام 2015. تعافى سعر النفط في عام 2010 بنسبة 27% مقارنةً بالعام السابق،

الشكل 6. التحولات في الناتج الإجمالي المحلي والناتج الإجمالي المحلي في 2009 و 2015.



المصدر: حسابات مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية.

التحليل الاقتصادي لعامي 2008 و2009 وعامي 2014 و2015 انخفاض أسعار النفط في المملكة العربية السعودية

بنسبة 2.1%، وربما يرجع ذلك إلى انخفاض أعداد المعتمريين والحجاج المحليين. شهدت سبع من أصل 13 مقاطعة نموًا سلبيًا في ذلك العام. خلاصة القول، كان للانخفاضات الحادة في أسعار النفط العالمية في عامي 2008-2009 و 2014-2015 آثار سلبية قوية على الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي، وخاصةً في المنطقة الشرقية.

يُعد الخط الأزرق في الشكل منصفًا ويشير إلى تلك المناطق التي حظيت بمعدل نمو مماثل في كلٍ من العامين. شهدت المنطقة الشرقية الغنية بالنفط في عام 2009 ركودًا حادًا: انخفض الناتج المحلي الإجمالي الإقليمي بنسبة 7.1%. في الوقت ذاته، شهدت الرياض ركودًا ونمت بنسبة 0.3%. شهدت منطقة مكة المكرمة ركودًا متوسطًا، حيث انخفض الناتج المحلي الإجمالي

على الرغم من أن هذه النتائج يمكن استخلاصها من إحصائيات التوظيف الربع سنوية الصادرة عن الهيئة العامة للإحصاء، فإن القدرة على توليد تحليل دقيق للاقتصادات الإقليمية باستخدام الصور الضوئية الليلية ستمكن الباحثين من الحصول على رؤى أوضح على الهياكل الاقتصادية لمناطق المملكة العربية السعودية.

والأهم من ذلك أيضًا أن هذه المنهجية ستسمح بإجراء تحليل أكثر تعمقًا لمدى تعرض مناطق المملكة لصددمات أسعار النفط العالمية وتأثيرات السياسة الاقتصادية في هذه المناطق. لتوضيح ذلك، قمنا بتحليل الآثار المختلفة للسياسة الاجتماعية والاقتصادية خلال الصدمتين السلبيتين الحادثتين لأسعار النفط في عامي 2008-2009 و عامي 2014-2015. لقد خلصنا إلى أن السياسة الاجتماعية والاقتصادية التي تنتهجها السلطات السعودية للتخفيف من انخفاض أسعار النفط لعام 2015 حظيت بتأثير إيجابي في جميع المناطق، ولا سيما المنطقة الشرقية الغنية بالنفط والغاز.

في الختام، من المهم ملاحظة أنه نظرًا لتوفر صور باستخدام أداة التصوير الإشعاعي بالأشعة تحت الحمراء المرئية عن طريق خاصية الحزمة الليلية النهارية على فترات يومية وشهرية وسنوية، فمن الممكن زيادة التواتر الذي يمكن به تقدير الناتج الإجمالي المحلي للمملكة العربية السعودية. هذا من شأنه أن يسمح بتقدير الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي كل ثلاثة أشهر أو حتى كل شهر. يمكن أيضًا استخدام المنهجية المستخدمة في هذا التحليل لتطوير مؤشرات اجتماعية اقتصادية إقليمية أخرى للمملكة العربية السعودية، استنادًا إلى كثافة الصور الضوئية الليلية.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل إمكانية استخدام الصور الضوئية الليلية الصادرة من الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NAOO) لتقدير الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي للمملكة العربية السعودية كجزء من الناتج الإجمالي المحلي الوطني، ومرونة العمالة في الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والآثار الإقليمية لانخفاض أسعار النفط في عامي 2008 و 2009 و عامي 2014-2015، وآثار السياسة الاقتصادية على نمو الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي.

من الممكن أن نستنتج من هذا التحليل أن استخدام الصور الضوئية الليلية الصادرة من الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي يتيح تقديرات دقيقة للناتج الإجمالي المحلي الإقليمي في المناطق السعودية. أتاح التحليل الاقتصادي الدقيق الذي أجري في هذه الدراسة إمكانية إضفاء الطابع الإقليمي للنشاط الاقتصادي للمملكة العربية السعودية وتحديد معلومات كمية عن الهيكل الاقتصادي للمناطق الثلاث عشرة. يُفسح هذا التحليل المجال أمام إجراء تحليل اقتصادي أكثر تفصيلًا لمناطق المملكة العربية السعودية.

توضح هذه الدراسة أن المنطقة الشرقية والرياض ومكة المكرمة تمثل معًا حوالي 70% من سكان المملكة العربية السعودية الناشطين اقتصاديًا وتولد حوالي 60% من إجمالي الناتج الإجمالي المحلي في المملكة. يوضح منحى لورينز للمملكة العربية السعودية وجود علاقة بين الناتج الإجمالي المحلي الإقليمي والسكان. يقدم التقدير الإقليمي للناتج الإجمالي المحلي أيضًا معلومات كمية عن الهياكل الاقتصادية المختلفة لكل منطقة ويوضح مدى اختلاف نصيب الفرد من الناتج الإجمالي المحلي بين المناطق. على سبيل المثال، نصيب الفرد من الناتج الإجمالي المحلي في المنطقة الشرقية الغنية بالنفط أعلى بنسبة 70% من مكة التي تُهيمن عليها السياحة الدينية.

- Chen, Xi, and William D. Nordhaus. 2011. "Using luminosity data as a proxy for economic statistics." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (21): 8589-8594. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1017031108>
- Cobb, Charles W., and Paul H. Douglas. 1928. "A Theory of Production." *American Economic Review* 18: 139–165.
- Dickey, David A., and Wayne A. Fuller. 1981. "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root." *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 49 (4): 1057-1072. DOI: <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Doll, Christopher N.H., Jan-Peter Muller and Jeremy G. Morley. 2006. "Mapping regional economic activity from night-time light satellite imagery." *Ecological Economics* 57 (1): 75-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.03.007>
- Douglas, Paul H. 1976. "The Cobb-Douglas Production Function Once Again: Its History, Its Testing and Some New Empirical Values." *Journal of Political Economy* 84: 903–16. DOI: <https://doi.org/10.1086/260489>
- Elvidge, Christopher D., Kimberly E. Baugh, Sharolyn J. Anderson, Paul C. Sutton, and Tilottama Ghosh. 2012. "The Night Light Development Index (NLDI): A spatially explicit measure of human development from satellite data." *Social Geography* 7 (1): 23-35. DOI: <https://doi.org/10.5194/sg-7-23-2012>
- Elvidge, Christopher, Kimberly Baugh, Vinita Hobson, Eric Kihn, Herbert Kroehl, Ethan Davis, and David Cocero. 1997. "Satellite inventory of human settlements using nocturnal radiation emissions: A contribution for the global toolchest." *Global Change Biology* 3 (5): 387-395. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.1997.00115.x>
- Engle, Robert F., and Clive W. J. Granger. 1987. "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing." *Econometrica* 55(2): 251–276. DOI: <https://doi.org/10.2307/1913236>
- General Authority of Statistics, Kingdom of Saudi Arabia (GaStat). 2019a. "Gross Domestic Product." <https://www.stats.gov.sa/en/823>
- . 2019b. "National Accounts." <https://www.stats.gov.sa/en/52>
- Henderson, Vernon, Adam Storeygard, and David N. Weil. "Measuring economic growth from outer space." *American Economic Review* 102, no. 2 (2012): 994-1028. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.102.2.994>
- Hainsworth, G.B. 1964. "The Lorenz Curve as a General Tool of Economic Analysis." *Economic Record* 40: 426–441. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1964.tb02172.x>
- Hu, Yingyao, and Jiaxiong Yao. 2019. "Illuminating Economic Growth." *IMF Working Paper*.
- Jadwa Investment. 2015. "Saudi Arabia's 2015 fiscal budget." Accessed Jan. 25, 2019. www.jadwa.com/en/download/2016-budget-2/gdp-report-15-6-2-1-2.
- . 2015. "Saudi Arabia's 2009 fiscal budget." Accessed Jan. 25, 2019. <http://www.jadwa.com/en/download/2009-budget/saudi-arabias-2009-budget>.
- Johansen, Søren. 1988. "Statistical analysis of cointegration vectors." *Journal of Economic Dynamics and Control* 12 (2-3): 231-254. DOI: [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, Søren, and Katarina Juselius. 1990. "Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 52 (2): 169-210. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- . 1992. "Testing Structural Hypotheses in a Multivariate Cointegration Analysis of the PPP and the UIP for UK." *Journal of Econometrics* 53: 211-244. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90086-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90086-7)
- Lopez-Ruiz, Hector, Nora Nezamuddin, and Abdelrahman Muhsen. 2019. "Estimating Freight Transport Activity Using Nighttime Lights Satellite Data in China, India and Saudi Arabia." KAPSARC methodology paper. DOI: <https://doi.org/10.30573/ks--2019-mp07>

Mehrar, Mohsen, and Kamran Niki Oskouib. 2007. "The sources of macroeconomic fluctuations in oil exporting countries: A comparative study." *Economic Modelling* 24: 365–379. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.08.005>

Mukin, Megha, and Keith Garret. 2018. "Tracking light from space: Innovative ways to measure economic development." *Worldbank Blogs*. <http://blogs.worldbank.org/sustainablecities>

NOAA. 2019. "DMSP & VIIRS Nighttime Lights Time Series." Last accessed June 25, 2019. <https://ngdc.noaa.gov/>

Perron, Pierre, and Timothy J. Vogelsang. 1992a. "Nonstationarity and level shifts with an application to purchasing power parity." *Journal of Business & Economic Statistics* 10 (3): 301-320. DOI: <https://doi.org/10.1080/07350015.1992.10509907>

———. 1992b. "Testing for a unit root in a time series with a changing mean: corrections and extensions." *Journal of Business & Economic Statistics* 10 (4): 467-470. DOI: <https://doi.org/10.2307/1391823>

Pesaran, M. Hashem, and Yongcheol Shin. 1998. "An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis." *Econometric Society Monographs* 31: 371-413. DOI: <https://doi.org/10.1017/ccol521633230.011>

Pesaran, M. Hashem, Yongcheol Shin, and Richard J. Smith. 2001. "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships." *Journal of Applied Econometrics* 16 (3): 289-326. DOI: <https://doi.org/10.1002/jae.616>

Pilling, David. 2018. "Why it is time to change the way we measure the wealth of nations." *Financial Times*, Jan. 9.

Phillips, Peter C.B., and Bruce E. Hansen. 1990. "Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes." *The Review of Economic Studies* 57 (1): 99-125. DOI: <https://doi.org/10.2307/2297545>

Pinkovskiy, Maxim, and Xavier Sala-i-Martin. "Lights, Camera... Income! Illuminating the National Accounts - Household Surveys Debate." *The Quarterly Journal of Economics* 131, no. 2 (2016): 579-631. DOI: <https://doi.org/10.1093/qje/qjw003>

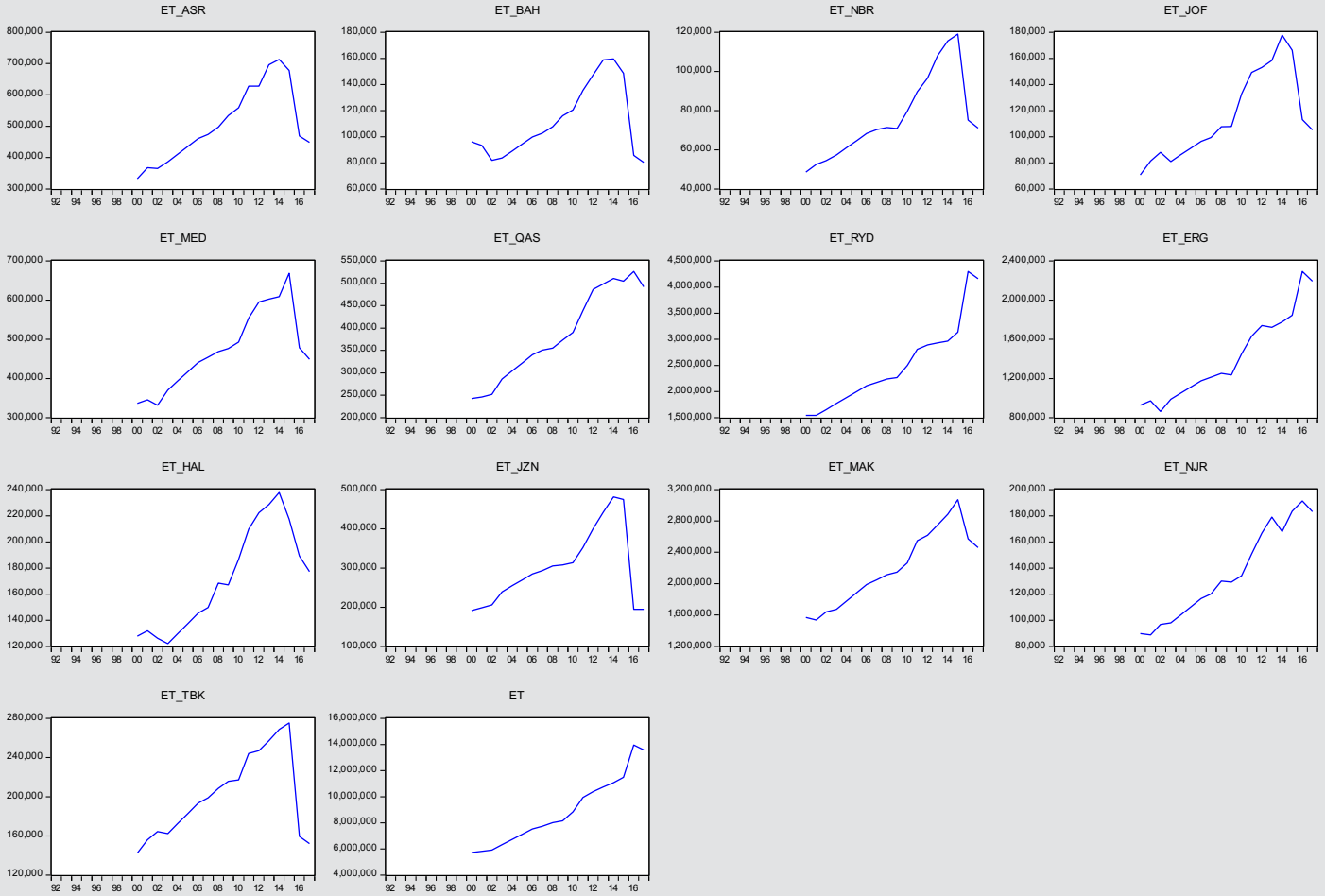
Saudi Arabian Monetary Authority (SAMA). 2017. "Annual Statistics 2017."

Solow, Robert M. 1988. "Growth Theory and After." *American Economic Review* 78: 307–17.

U.S. Energy Information Administration. 2019. *International Energy Statistics*

Vogelsang, Timothy J., and Pierre Perron. 1998. "Additional tests for a unit root allowing for a break in the trend function at an unknown time." *International Economic Review* 39 (4): 1073-1100. DOI: <https://doi.org/10.2307/2527353>

الشكل A1. العمالة الإقليمية حسب عدد الأشخاص.



ملاحظة: ASR = عسير، BAH = الباحة، NBR = الحدود الشمالية، JOF = الجوف، MED = المدينة المنورة، QAS = القصيم، RYD = الرياض، EPR = المنطقة الشرقية، HAL = حائل، JZN = جازان، MAK = مكة المكرمة، NJR = نجران، TBK = تبوك.

شكر وعرفان

يطيب لنا أن نتقدم بجزيل الشكر والامتنان للأستاذ أندريا بولينو على ما أبداه من ملاحظات وتعليقات. وتجدد الإشارة إلى أن وجهات النظر الموضحة في هذه الورقة تعكس آراء المؤلفين لا الجهات التابعين لها.

عن المؤلفين

هيكتر لوبيز روز

زميل باحث متخصص في مجال اقتصاديات وسائل النقل. وهو حاصل على شهادة الدكتوراه في الاقتصاد من جامعة ليون.



هورهي بلزكوز

عمل سابقا في مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية (كابسارك) كزميل باحث متخصص في مجالي الطاقة والاقتصاد. وشملت اهتماماته البحثية كل من الطاقة والاقتصاد الكلي وسياسات الطاقة والتحول. وهو حاصل على شهادة الدكتوراه في الاقتصاد من جامعة كمبلوتنسي بمدريد.



فخري حاسانوف

زميل باحث يتولى إدارة مشروع نموذج «كابسارك» القياسي العالمي للاقتصاد الكلي للطاقة. وهو عضو في برنامج الأبحاث للتوقعات المستقبلية بجامعة جورج واشنطن، كما أنه عضو في هيئة تحرير عدد من المجلات المحكمة العالمية. تشمل اهتماماته البحثية وخبراته نمذجة الاقتصاد القياسي والتوقعات المستقبلية وتصميم النماذج القياسية للاقتصاد الكلي واستخدامها في الأغراض السياسية والبحث في اقتصاديات الطاقة مع التركيز بشكل خاص على الدول الغنية بالموارد الطبيعية.



عن المشروع

يعمل إطار كابسارك لتحليل الشحن على دراسة ونمذجة النشاط الاقتصادي العالمي ونقل البضائع. ويعتمد على البيانات العالمية مفتوحة المصدر من الأقمار الصناعية والتوزيع المكاني للأنشطة الاقتصادية المختلفة بحسب القطاعات الواسعة والكبيرة. ويكمن الهدف الرئيس من هذا الإطار في تقديم الملاحظات والتحليلات الكمية عن تأثيرات تدابير السياسة على أنشطة النقل واستهلاك الطاقة المتعلقة بحركة الشحن.



www.kapsarc.org