

## العلاقة السببية بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي في الأردن

طارق المحيسن<sup>1</sup>، سعيد الطراونة<sup>2</sup>

### ملخص

هدفت هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى تحليل اتجاه العلاقة السببية بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي في الأردن على المستوى الكلي، وذلك لكل من الطاقة الأولية والكهربائية. وكذلك على المستوى القطاعي: الصناعة، الخدمات، بالنسبة للطاقة الكهربائية.

ولتحقيق هذا الهدف تم تطبيق أسلوب نموذج الانحدار بفترات الابطاء الموزعة (ARDL) بعد اجراء الاختبارات القياسية المناسبة، وذلك باستخدام بيانات للفترة 1976-2014.

ودلت نتائج اختبار السببية على سيادة فرضية الترشيح في الأجلين القصير والطويل لعلاقة القيمة المضافة في القطاع الصناعي بالكميات المستهلكة من الكهرباء فيه، بينما سادت فرضية التغذية العكسية في الأجل القصير للعلاقة بين القيمة المضافة لقطاع الخدمات والطاقة الكهربائية المستهلكة فيه. وعلى المستوى الكلي سادت فرضية التغذية العكسية بالنسبة للعلاقة بين الناتج المحلي الاجمالي والطاقة الأولية المستهلكة في الأجل القصير، وفرضية الترشيح في الأجل الطويل. أما بالنسبة للطاقة الكهربائية على المستوى الكلي وعلاقتها مع الناتج المحلي فقد سادت فرضية الترشيح في الأجلين القصير والطويل.

اعتماداً على هذه النتائج توصي الدراسة باتتباع استراتيجية واضحة وفعالة لترشيح استخدام الطاقة لأن الترشيح لا يؤثر سلباً على النمو الاقتصادي، كما توصي الدراسة بزيادة الاهتمام بتحسين مستويات كفاءة استخدام الطاقة لتخفيف العبء من الطاقة المستوردة.

**الكلمات الدالة:** استخدام الطاقة، كفاءة الطاقة، الطاقة الكهربائية والأولية، ترشيح الطاقة.

### المقدمة

اعتبار الطاقة سلعة استهلاكية يتزايد الطلب عليها مع تزايد السكان والنمو الاقتصادي من ناحية أخرى، إلا أن الاقتصاديين اتفقوا على أهمية الطاقة كأحد المحددات المهمة للنشاط الاقتصادي.

وفي الأردن تعد الطاقة من التحديات التي تشغل صناعات القرار، الذين يبحثون أولاً في تلبية احتياجات المملكة من الطاقة، وثانياً في ترشيح استخدام الطاقة بمختلف أنواعها، وذلك لضبط الانفاق والمحافظة على احتياطات المملكة من العملات الصعبة إذا أن الأردن يعتمد بشكل يكاد يكون شبه كامل على استيراد احتياجاته من الطاقة. مما يؤدي إلى استنزاف الاحتياطيات من العملات الصعبة، وبشكل ضغطاً متزايداً على الميزان التجاري الذي شهد في الفترة الأخيرة عجزاً متزايداً أبرز أسبابه كان تضخم قيمة فاتورة الطاقة. إذ بلغ الانتاج المحلي

منذ السبعينيات من القرن الماضي تزايد الاهتمام على المستوى العملي والنظري بموضوع الطاقة، وركزت الأدبيات السابقة على ضرورة تحديد شكل وطبيعة العلاقة بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي. وعلى الرغم من الاختلاف الواضح في كيفية التعامل مع الطاقة كسلعة انتاجية أو كعنصر انتاجي لا غنى عنه لاستمرارية العملية الانتاجية من ناحية، وبين

<sup>1</sup> البنك المركزي الاردني، دائرة الأبحاث والدراسات.

✉ tariq.almuhaissen@cbj.gov.jo

<sup>2</sup> أستاذ، قسم اقتصاد الأعمال الجامعة الأردنية.

✉ s.tarawneh@ju.edu.jo

تاريخ استلام البحث 2017/5/2 وتاريخ قبوله 2017/7/10.

التكنولوجية، كانت ذات علاقة بنتائج النمو المذهلة في تلك الحقبة (Yeager et al., 2012). أشارت معظم الدراسات إلى أنه يمكن اعتبار الطاقة سلعة استهلاكية من ناحية، إذ تُسهم في تحسين مستويات المعيشة للأفراد، ومن ناحية أخرى تعد الطاقة مدخلاً إنتاجياً تُسهم مع عناصر الإنتاج الأخرى في عملية الإنتاج. لقد عد نموذج كل من هارولد - دومار وسولو - سوان للنمو أن الطاقة ليس لها علاقة بدالة الإنتاج أو الإنتاج بشكل عام، أما ستيرن (1993)، (2003) فاقترح أن قيمة الإنتاج الفعلي يجب أن تتحدد بناءً على إنتاجية الطاقة وخدمات رأس المال المقدمة من رصيد رأس المال والعمالة. وفي دراسة لوكالة الطاقة الدولية (IEA) تم إدخال الطاقة كعنصر في دالة الإنتاج للعديد من الدول النامية في الفترة (1981-2000) وخرجت الدراسة باستنتاجات مفادها أن الطاقة تلعب دوراً أكبر في النمو الاقتصادي مقارنة مع عناصر الإنتاج الأخرى في الدول التي تمر في المرحلة المتوسطة من النمو الاقتصادي (Lee and Ping, 2007).

تختلف مدخلات الإنتاج الأولية عن مدخلات الإنتاج الوسيطة، فالأولى تكون موجودة في بداية العملية الإنتاجية ولا تستخدم مباشرة في إنتاج السلعة النهائية، أما الثانية فهي عبارة عن مدخلات إنتاج يتم انتاجها أثناء العملية الإنتاجية وتستخدم مباشرة وبالكامل في الإنتاج. مجموعة من الاقتصاديين الذين يجمعون بين أفكار الكلاسيك الجدد Neoclassical والكنزيين Keynesians في التعامل مع متغيرات الاقتصاد الكلي، يرون أن كلاً من رأس المال، والعمل والأرض هي عناصر الإنتاج الأساسية بينما السلع مثل الطاقة والمواد الخام هي عبارة عن مدخلات الإنتاج الوسيطة؛ وجهة النظر هذه قادت إلى التركيز في دراسة النمو الاقتصادي على رأس المال، العمل والأرض كعناصر إنتاج أساسية وأعطت اهتماماً غير مباشر للطاقة، إذ كانت النظرة إلى كل من رأس المال والعمل على أنها عناصر يمكن إعادة انتاجها أو قابلة للاستخدام بشكل متجدد، أما الطاقة فهي مدخل إنتاجي لا يمكن إعادة إنتاجه أو استخدامه مرة أخرى، فهو يستخدم في الإنتاج مرة واحدة وبصورة نهائية. وجهة النظر الأخرى ترى أن الطاقة هي أحد عناصر الإنتاج الأساسية التي لا غنى عنها لإتمام العملية الإنتاجية، وأنه يجب علينا عند دراسة النمو الاقتصادي التركيز أيضاً على دراسة الطاقة

من الطاقة عام 2013 حوالي 273 ألف طن مكافئ نפט ونسبة 3% فقط من احتياجات الأردن، أما الباقي فتم استيراده من الخارج. وبلغت الكلفة الإجمالية للمستوردات من النفط ومشتقاته والفحم الحجري والغاز الطبيعي حوالي 4036 مليون دينار أي ما يعادل 37.33% تقريباً من الناتج المحلي بسعر الأساس الثابت (وزارة الطاقة، التقرير السنوي، 2013)، ولذلك يتزايد الاهتمام وعلى كافة الأصعدة بضرورة ترشيد استخدام الطاقة وزيادة كفاءة استخدامها.

وعلى الجانب الآخر فإن الأردن يسعى إلى تحقيق معدلات أعلى للنمو الاقتصادي مما يستدعي زيادة في استخدام الطاقة كمدخل انتاجي، وذلك لاعتماد الكثير من الصناعات الانتاجية والخدمية على الطاقة بكافة أشكالها. في هذا السياق يمكن تلخيص مشكلة الدراسة بالتساؤل التالي:

هل يشكل ترشيد استخدام الطاقة عائقاً أمام تحقيق معدلات النمو المطلوبة في النشاط الاقتصادي؟ أي هل يؤثر ويتأثر استخدام الطاقة بالنشاط الاقتصادي في الأردن؟ وتهدف هذه الدراسة إلى تحليل اتجاه العلاقة السببية بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي على المستوى الكلي، وكذلك على المستوى القطاعي: الصناعة، والخدمات.

## 2. الإطار النظري

### 2.1 استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي

تعود جذور العلاقة بين النمو الاقتصادي والطلب على الطاقة إلى الثورة الصناعية الأولى، التي كانت في بداية القرن الثامن عشر، إذ إن الزيادة في استخدام الطاقة كانت بمثابة الوقود الذي يحرك التطور الاقتصادي، وظهرت بشكل أكثر وضوحاً في الثورة الصناعية الثانية والتي كانت في عام 1850 تقريباً، إذ رافق الثورة الصناعية الثانية تطورات اقتصادية وتكنولوجية ارتبطت في تطوير المحرك البخاري المستخدم للسفن والطائرات والذي كان يعتمد على الفحم الحجري كوقود أساسي، انتقلاً إلى محركات الاحتراق الداخلي والقوى الكهربائية. وعلى الرغم من أن هناك العديد من العوامل الاجتماعية والعوامل غير المرتبطة بالطاقة، مسؤولة عن زيادة الانتاجية، إلا ان هناك اتفاق على أن التحول لاستخدام مصادر الطاقة المتاحة مثل الفحم الحجري وبالإشتراك مع الابتكارات

تعود بالضرر على النمو الاقتصادي، ويمكن من ناحية أخرى التعامل مع استخدام الطاقة كنتيجة للنشاط الاقتصادي، وفي هذه الحالة لن يكون هناك أثراً سلبياً لسياسة ترشيد الاستخدام على النمو الاقتصادي. الحالة الثالثة هي عدم وجود علاقة بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي، وفي هذه الحالة فإن سياسة الترشيح تستخدم دون أي ضرر على النمو الاقتصادي. الحالة الأخيرة وهي التي تكون فيها العلاقة بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي ثنائية الاتجاه، وفي هذه الحالة يمكن أن يكون لسياسة الترشيح أثراً على مستوى النمو في الاقتصاد ولكن بشكل أقل حدة من الحالة التي تكون فيها العلاقة أحادية الاتجاه. إذ تشير اقتصاديات الطاقة إلى أن العلاقة السببية بين استخدام الطاقة والنمو الاقتصادي تأخذ واحدة من الفرضيات الأربعة التالية (Apergis and Payne, 2009).

**1. فرضية النمو (Growth Hypothesis):** وتسود هذه الفرضية إذا تم إثبات أن العلاقة السببية أحادية الاتجاه (Unidirectional) تتجه من استخدام الطاقة إلى النمو الاقتصادي، وتشير هذه الفرضية إلى أن استخدام الطاقة يعد أحد عناصر الانتاج بالإضافة إلى كل من العمل ورأس المال، إذ يكون لاستخدام الطاقة أثراً مباشراً على النمو الاقتصادي.

**2. فرضية الترشيح (Rationalization Hypothesis):** تسود هذه الفرضية إذا تم إثبات أن العلاقة السببية أحادية الاتجاه (Unidirectional) تتجه من النمو الاقتصادي إلى استخدام الطاقة بعكس الفرضية السابقة، وهنا تكون الزيادة في استخدام مستويات الطاقة نتيجة لزيادة معدلات النمو الاقتصادي، وهنا لن يكون لسياسة ترشيح استخدام الطاقة أثر سلبي على معدلات النمو الاقتصادي.

**3. فرضية التغذية العكسية (Feedback Hypothesis):** تسود هذه الفرضية إذا تم إثبات أن هناك علاقة ثنائية الاتجاه (Bidirectional) بين استخدام الطاقة والنمو الاقتصادي.

**4. الفرضية المحايدة (Neutrality Hypothesis):** تسود هذه الفرضية في حالة عدم وجود علاقة سببية بين النمو الاقتصادي واستخدام الطاقة. وهنا لا تؤدي سياسة ترشيح استخدام الطاقة إلى آثار سلبية على النمو الاقتصادي.

كأحد عناصر الانتاج الأساسية إضافة إلى رأس المال والعمل والأرض، وجهة النظر هذه تبناها الاقتصاديون المختصون بالاققتصاد البيئي Ecological Economists، إذ شددوا على أهمية دور الطاقة في العملية الانتاجية والنمو الاقتصادي، واستندوا في تحليلهم على النظرية الفيزيائية الحيوية (Biophysical Theory)، وعلى قوانين الديناميكا الحرارية (Thermodynamics) (Stern, 2003).

إذ يشير القانون الأول للديناميكا الحرارية الذي يعرف أيضاً بقانون الترشيح إلى مبدأ التوازن الشامل، وينص على أن الطاقة المستخدمة في نظام معزول ثابتة، من الممكن أن تتحول من شكل إلى آخر ولكن ليس من الممكن خلقها أو تدميرها، ولذلك هي تدخل بنسب محددة في العملية الانتاجية ولا تنتهي بانتهاء العملية الانتاجية، وهذا ما يخالف وجهة النظر الأولى التي أشارت إلى أن الطاقة تستخدم في الانتاج مرة واحدة وبشكل نهائي ولا يمكن تحويلها من شكل إلى آخر، أما القانون الثاني للديناميكا الحرارية الذي يعرف بقانون الكفاءة، فينص على أننا بحاجة إلى حد أدنى من الطاقة لتحويل مدخلات الانتاج إلى مخرجات. ولأن العملية الانتاجية مهما كان نوعها تحتوي على عملية تحويل أو تحريك للمدخلات، فإن الطاقة عامل أساسي في العملية الانتاجية وبالتالي في النمو الاقتصادي، وهو ما يخالف أيضاً وجهة النظر الأولى التي اعتبرت الطاقة من مدخلات الانتاج الوسيطة وليست من المدخلات الأساسية (To et al., 2011).

مما سبق تتضح أهمية تحديد علاقة الطاقة في العملية الانتاجية، فإذا كانت الطاقة حسب وجهة النظر الثانية أحد عناصر الانتاج الأساسية، فهي بالتالي تؤثر بصورة مباشرة على النمو الاقتصادي وتخفيض استخدامها يؤدي إلى آثار سلبية على الاقتصاد. أما إذا كانت الطاقة ليست من عناصر الانتاج الأساسية، فإن أي تخفيض في استهلاكها لن يؤثر على الانتاج وعلى النمو الاقتصادي.

**2.2. العلاقة السببية بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي**  
يمكن التعامل مع استخدام الطاقة كمؤثر على النشاط الاقتصادي إذا كان اتجاه العلاقة السببية يتجه من استخدام الطاقة إلى النشاط الاقتصادي، وبالتالي فإن سياسة الترشيح قد

## 3. الدراسات السابقة

ركزت العديد من الدراسات والأبحاث على دراسة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي. إذ استخدم Lee and Chang (2007) بيانات مقطعية لـ (16) دولة آسيوية لتحليل العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والناتج المحلي الحقيقي في هذه البلدان للفترة (1971-2002)، وخلصت الدراسة إلى عدم وجود علاقة سببية قصيرة الأجل بين استهلاك الطاقة والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي مما يعني أن تخفيض استهلاك الطاقة لن يؤثر سلباً في النمو الاقتصادي في الأجل القصير، كما خلصت الدراسة إلى وجود علاقة تكاملية موجبة طويلة الأجل، وعلاقة سببية طويلة الأجل بين الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي واستهلاك الطاقة تنتج من استهلاك الطاقة إلى الناتج المحلي الحقيقي، وهذا يعني أن تخفيض استهلاك الطاقة سوف يؤدي إلى آثار سلبية على النمو الاقتصادي.

وفي دراسة أخرى وجد Chontanawat et al. (2008) بمقارنة بين الدول النامية والدول المتقدمة، أن الناتج المحلي الإجمالي في الدول المتقدمة التي تتبع سياسة تخفيض الطاقة المستهلكة للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة والمحافظة على البيئة سوف يتأثر سلباً ويشكل أكبر من الدول النامية التي تطبق نفس السياسة، وذلك في دراسة العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي لـ 108 دولة منها 78 دولة نامية و 30 دولة متقدمة. بينما ركز Jumbe (2004) في دراسته على العلاقة السببية والتكاملية بين استهلاك الطاقة الكهربائية والناتج المحلي الإجمالي لدولة ملاوي للفترة (1970-1999)، وأخذت الدراسة الناتج المحلي الإجمالي بشكل عام والناتج المحلي الإجمالي من القطاع الزراعي والناتج المحلي الإجمالي من القطاعات غير الزراعية، وبين اختبار السببية لجرانجر وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين الناتج المحلي الإجمالي واستهلاك الطاقة الكهربائية، وعلاقة سببية أحادية الاتجاه من الناتج المحلي من القطاعات غير الزراعية إلى استهلاك الطاقة الكهربائية، ولا توجد علاقة بين الناتج المحلي من القطاع الزراعي واستهلاك الطاقة الكهربائية. أما نموذج تصحيح الخطأ (ECM) فقد بين وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من الناتج المحلي الإجمالي والناتج المحلي من القطاعات غير الزراعية إلى استهلاك الطاقة الكهربائية. وخلصت الدراسة أن نتائج نموذج تصحيح الخطأ هي أكثر

ملائمة للحالة في مالوي مما يعني أن النمو الاقتصادي لا يعتمد على استهلاك الطاقة الكهربائية أي أن سياسة ترشيد استهلاك الطاقة لن تؤثر سلباً على النمو الاقتصادي.

وأوصت دراسة Erbaykal (2008)، بإيجاد مصادر بديلة للطاقة المستوردة في تركيا وذلك لأن استهلاك النفط والكهرباء عامل أساسي في العملية الانتاجية وعامل أساسي لرفع جودة المعيشة وذلك لأن تركيا تعتمد بشكل أساسي على الطاقة المستوردة، الدراسة كانت لسلسلة زمنية للفترة (1970 - 2004) ركزت على العلاقة بين استهلاك النفط واستهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي، إذ أظهر اختبار التكامل المشترك أن استهلاك النفط والطاقة الكهربائية لهما أثر موجب مقبول إحصائياً على النمو الاقتصادي في الأجل القصير. أما في الأجل الطويل فإن استهلاك النفط له أثر موجب غير مقبول إحصائياً على النمو الاقتصادي، وأن استهلاك الطاقة الكهربائية له أثراً سلبياً غير مقبول إحصائياً على النمو الاقتصادي، مما يعني أن استهلاك النفط والطاقة الكهربائية لهما أثر قصير الأجل على النمو الاقتصادي. وفي دراسة مشابهة استخدم Aqeel and Butt (2001)، بيانات تمتد من (1955/1956) ولغاية (1995/1996) لتحليل العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي والعلاقة السببية بين مستوى التوظيف واستهلاك الطاقة في باكستان، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن النمو في الاقتصاد يسبب زيادة استهلاك النفط، مما يعني أنه لا ضرر من استخدام سياسة الترشيد لخفض استهلاك الطاقة. وأشارت النتائج أيضاً إلى عدم وجود علاقة في أي اتجاه بين استهلاك الغاز الطبيعي والنمو الاقتصادي مما يعني أيضاً إمكانية اتباع سياسة الترشيد. أما في مجال الطاقة الكهربائية فوجدت الدراسة علاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة الكهربائية إلى النمو الاقتصادي وعلاقة سببية أحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة الكهربائية إلى مستويات التوظيف، مما يعني عدم إمكانية استخدام سياسة ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية لأن ذلك سوف يلحق ضرراً في مستويات النمو الاقتصادي والتوظيف.

واستخدم Zamani (2006) بيانات للفترة (1967-2003) للجمهورية الإيرانية، في دراسة العلاقة السببية بين استهلاك أنواع مختلفة من الطاقة والناتج المحلي الإجمالي من جهة

أن هناك علاقة سببية أحادية الاتجاه في المدى الطويل تتجه من استهلاك الطاقة النووية إلى النمو الاقتصادي، وعلاقة سببية قصيرة الأجل ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة النووية والنمو الاقتصادي مما يعني سيادة فرضية النمو في الأجل الطويل وفرضية التغذية العكسية في الأجل القصير.

دراسة مشابهة لـ 82 دولة في الفترة (1972 - 2002) قام بها **Huang et al. (2008)**، إذ تم تقسيم الدول إلى أربع فئات، دول متدنية الدخل، ودول الدخل المتوسط الأدنى، ودول الدخل المتوسط الأعلى ودول عالية الدخل. وخلصت الدراسة إلى عدم وجود علاقة سببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي في الدول متدنية الدخل، ووجود علاقة موجبة تتجه من النمو الاقتصادي إلى استهلاك الطاقة في الدول متوسطة الدخل، وعلاقة سالبة تتجه من النمو الاقتصادي إلى استهلاك الطاقة في الدول ذات الدخل المرتفع. ووجدت الدراسة أن الدول ذات الدخل المرتفع تطبق سياسات لرفع كفاءة الاستهلاك وذلك لحماية البيئة من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون؛ ونظراً لعدم وجود دليل على أن استهلاك الطاقة يسبب النمو الاقتصادي فإن تطبيق سياسة الترشيد أمر مهم لحماية البيئة في الدول عينة الدراسة.

#### 4. انتاج واستهلاك الطاقة في الأردن

تتصف اقتصاديات الطاقة بشكل عام في الأردن بعدد من الخصائص أهمها:

أولاً: شح مصادر الطاقة الأولية المستغلة، خاصة النفط الخام والغاز الطبيعي حيث لا تغطي أكثر من 3% من الاحتياجات المحلية. وتشير الاحصائيات (وزارة الطاقة والثروة المعدنية 2013)، إلى أن متوسط الإنتاج من النفط الخام للفترة 1984-2014 كان حوالي 2.776 ألف طن، وبحجم انتاج كلي لذات الفترة حوالي 69.4 ألف طن.

ثانياً: تغطية الاحتياجات من الطاقة النهائية (مشتقات نفطية وكهربائية) بشكل شبه كامل من خلال الانتاج المحلي. حيث يغطي الانتاج المحلي حوالي 95.6% بالمتوسط من احتياجات المملكة من الطاقة الكهربائية.

ثالثاً: التزايد المستمر في الاستهلاك. تشير البيانات في الجدول (1) إلى أن استهلاك الأردن من الطاقة الأولية اتخذ اتجاه التزايد للفترة 1992-2003، حيث ارتفع من 3683 ألف

والقيمة المضافة لكل من القطاع الصناعي والزراعي من جهة أخرى، وخلص إلى وجود علاقة سببية طويلة الأجل وأحادية الاتجاه من الناتج المحلي الاجمالي إلى استهلاك الطاقة الكلي وعلاقة ثنائية الاتجاه بين الناتج المحلي الاجمالي واستهلاك الغاز وبين الناتج المحلي الاجمالي واستهلاك المشتقات النفطية. على المستوى القطاعي وجدت الدراسة علاقة سببية طويلة الأجل تتجه من القيمة المضافة للقطاع الصناعي إلى كل من الاستهلاك الكلي للطاقة، استهلاك الكهرباء، واستهلاك المشتقات النفطية، أما القيمة المضافة للقطاع الصناعي واستهلاك الغاز فبينهما علاقة سببية ثنائية الاتجاه. في القطاع الزراعي كانت العلاقة السببية ثنائية الاتجاه بين القيمة المضافة للقطاع والاستهلاك الكلي للطاقة والاستهلاك من الطاقة الكهربائية والغاز والمشتقات النفطية. العلاقات السببية قصيرة الأجل كانت بين الناتج المحلي الاجمالي والاستهلاك الكلي للطاقة، وبين القيمة المضافة للقطاع الصناعي والاستهلاك الكلي للطاقة واستهلاك المشتقات النفطية في ذلك القطاع.

وفي دراسة لتحليل العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي خلال الفترة (1980-2004) لبيانات مقطعية خاصة بست دول من أمريكا الوسطى هي كوستاريكا، السلفادور، جواتيمالا، هندوراس، نيكاراغوا وبنما. أشار **Apergis and Payne (2009)**، إلى وجود تكامل مشترك موجب ومعنوي احصائياً بين الناتج المحلي الحقيقي، واستهلاك الطاقة، والقوى العمالية والتكوين الرأسمالي الثابت الحقيقي، إذ إن الزيادة بنسبة 1% في استهلاك الطاقة تؤدي إلى 0.28% زيادة في الناتج المحلي الحقيقي، علاقة سببية أحادية الاتجاه في المدى القصير والمدى الطويل تتجه من استهلاك الطاقة إلى النمو الاقتصادي مما يعني سيادة فرضية النمو وعدم إمكانية استخدام سياسة ترشيد استهلاك الطاقة. وفي دراسة أخرى لنفس الباحثين عام (2010) بحثت العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة النووية والنمو الاقتصادي باستخدام بيانات مقطعية لـ 16 دولة موزعة على ثلاث قارات هي أوروبا، أمريكا وآسيا في الفترة (1980-2005)، ووجدت الدراسة علاقة تكاملية موجبة طويلة الأجل بين الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي، واستهلاك الطاقة النووية، والقوى العاملة والتكوين الرأسمالي الاجمالي الثابت، وخلصت إلى أن زيادة استهلاك الطاقة النووية بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الحقيقي الثابت بنسبة 0.32%. وبين نموذج متجه تصحيح الخطأ

من 5342.2 ألف ط.م.ن إلى 4795 ألف ط.م.ن للعامين على التوالي، وبمعدلات نمو تقريبا تساوي 7%. وهذه الفترة شهدت تزايد في اسعار النفط العالمية، حيث وصلت 147 دولار امريكي. وعاد الاتجاه العام للتزايد للفترة 2009-2014 وبمعدلات نمو مختلفة، وهذه الفترة تميزت بالزيادة الكبيرة في الاعتماد على الغاز الطبيعي.

طن مكافئ نפט لعام 1992 إلى 5775 ألف ط.م.ن لعام 2003، يستنتج من هذه الفترة عام 1999 حيث شهد الاستهلاك تراجع بسيط بمعدل 0.4%. ويستدل من الجدول (1) على أن هذا التزايد كان بمعدلات متفاوتة، إذ تراوحت معدلات النمو بين 1.64 لعام 1997 و12.79 لعام 2003. وابتداء من عام 2004 وحتى عام 2008 اتخذ مسار الاستهلاك من الطاقة الأولية اتجاه التناقص بشكل عام باستثناء عام 2005، حيث انخفضت

## جدول (1)

## تطور استخدام الطاقة الأولية والكهربائية في الفترة 1992 - 2014

السنة	الطاقة الأولية المستهلكة ألف ط.م.ن	معدل النمو	الطاقة الكهربائية المستهلكة الكلية جيجا واط ساعة	معدل النمو	كمية الكهرباء المستهلكة في الصناعة جيجا. واط. ساعة	معدل النمو	الأهمية النسبية	كمية الكهرباء المستهلكة في الخدمات جيجا. واط. ساعة	معدل النمو	الأهمية النسبية
1992	3683	-	3674	-	1342	-	36.53	378	-	10.29
1993	3800.9	3.20	3970	8.06	1428	6.4	35.97	447	18	11.26
1994	3956	4.08	4330	9.07	1519	6.4	35.08	476	6.5	10.99
1995	4200	6.17	4785	10.51	1669	9.9	34.88	512	7.6	10.7
1996	4388.7	4.49	5122	7.04	1773	6.2	34.62	578	13	11.28
1997	4460.7	1.64	5281	3.10	1799	1.5	34.07	603	4.3	11.42
1998	4568.9	2.43	5633	6.67	1902	5.7	33.77	677	12	12.02
1999	4549.8	-0.42	5805	3.05	1915	0.7	33	721	6.5	12.42
2000	4911.3	7.95	6133	5.65	1974	3.1	32.19	805	12	13.13
2001	4953.9	0.87	6392	4.22	2024	2.5	31.66	880	9.3	13.77
2002	5120	3.35	6900	7.95	2193	8.3	31.78	971	10	14.07
2003	5775	12.79	7346	6.46	2310	5.3	31.45	1047	7.8	14.25
2004	5342.2	-7.5	8089	10.11	2479	7.3	30.65	1190	14	14.71
2005	5702.4	6.74	8712	7.70	2659	7.3	30.52	1317	11	15.12
2006	5269	-7.6	9593	10.11	2758	3.7	28.75	1516	15	15.8
2007	5169	-1.9	10553	10.01	2918	5.8	27.65	1757	16	16.65
2008	4795	-7.2	11509	9.06	3128	7.2	27.18	1925	9.6	16.73
2009	4809	0.3	11956	3.88	2981	-4.7	24.93	1978	2.8	16.54
2010	5312	10.46	12807	7.12	3258	9.3	25.44	2148	8.6	16.77
2011	7473	40.68	13535	5.68	3445	5.7	25.45	2269	5.6	16.76
2012	7979	6.77	14274	5.46	3461	0.5	24.25	2427	7	17
2013	7837	-1.78	14588	2.20	3541	2.3	24.27	2415	-0.5	16.55
2014	8041	2.60	15418	5.69	3877	9.5	25.15	2358	-2	15.29
المتوسط		4.00		6.76		5.4	30	.	9.5	14

المصدر وزارة الطاقة والثروة المعدنية، بيانات منشورة على الموقع الالكتروني [www.memr.gov.jo](http://www.memr.gov.jo).  
قدم مكعب من الغاز الطبيعي = 0.000025 طن مكافئ نפט

المحلي الاجمالي بسعر الأساس الثابت (البنك المركزي الأردني، التقرير السنوي 2014). وبشكل عام يمكن القول أن خصائص اقتصاديات الطاقة في الأردن تتمثل في محدودية المصادر المحلية من ناحية، والتزايد المستمر في الكميات المستهلكة والاعتماد الكبير على المستوردات من الخارج من ناحية أخرى.

#### 5. تحليل العلاقة السببية بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي

لتحديد أي من الفرضيات (النمو، الترشيح، التغذية الراجعة، والمحايدة) يمكن أن تعبر عن طبيعة العلاقة السببية بين استخدام الطاقة والنشاط الاقتصادي سيتم تقدير أربعة نماذج اقتصادية، النموذج الأول لتحليل العلاقة السببية بين النشاط الاقتصادي الكلي واستخدام الطاقة الكهربائية الكلي في الاقتصاد، النموذج الثاني لتحليل العلاقة السببية بين استخدام الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي والقيمة المضافة للقطاع الصناعي، والنموذج الثالث لتحليل العلاقة السببية بين استخدام الطاقة الكهربائية في قطاع الخدمات والقيمة المضافة لقطاع الخدمات، النموذج الرابع لتحليل العلاقة السببية بين النشاط الاقتصادي الكلي واستخدام الطاقة الأولية الكلي في الاقتصاد. وتعتمد الدراسة في التقدير على سلسلة زمنية للفترة (1976-2014) لمتغيرات الدراسة الخاصة بالطاقة الكهربائية المستهلكة على المستوى الكلي والقطاعي، أما الطاقة الأولية فإن السلسلة الزمنية المتوفرة كانت للفترة (1980-2014) وعلى المستوى الكلي فقط.

وتجدر الإشارة إلى أن الطاقة الكهربائية المستهلكة مقاسة بالجيجا واط ساعة (ج.وس)، بينما الطاقة الأولية مقاسة بالألف طن مكافئ نפט. أما متغيرات النشاط الاقتصادي فتتمثل في الناتج المحلي الاجمالي والقيمة المضافة للقطاعين: الصناعي والخدمات وذلك بالأسعار الثابتة.

ولتحديد أسلوب التحليل القياسي المناسب (VAR, VECM, ARDL) سيتم تطبيق اختبار دكي - فولر الموسع لبيان درجة سكون متغيرات الدراسة. وظهر تطبيق هذا الاختبار (ملحق 1) أن المتغيرات المتعلقة باستهلاك الطاقة كانت مستقرة عند المستوى وهي: الكمية المستخدمة من الطاقة الكهربائية في

وبشكل عام نلاحظ من الجدول (1) ان مستوى الاستهلاك من الطاقة الأولية ارتفع بأكثر من الضعف، اذ ارتفع من 3683 ألف ط.م.ن إلى 8041 ألف ط.م.ن، وبمعدل نمو سنوي بالمتوسط 4%.

وفي مجال الطاقة الكهربائية يتضح من الجدول (1) ان الاتجاه العام للاستهلاك كان التزايد على طول الفترة، اذ ارتفع من 3674 جيجا واط ساعة لعام 1992 إلى 15418 ج.و.س لعام 2014، أي انه تضاعف 4 مرات تقريبا، وبمعدل نمو 6.76%. لكن هذا التزايد كان متفاوتا من عام إلى آخر، اذ تراوحت معدلات النمو بين 2.2% لعام 2013 و10.5% لعام 1995. وعلى المستوى القطاعي (الصناعي، والخدمات) كان الاتجاه العام التزايد في استهلاك الطاقة الكهربائية لكل قطاع ولكن بمعدلات نمو مرتفعة في القطاع الخدمي 9.5% مقارنة بـ 5.4% في القطاع الصناعي. ويستدل من الارقام في الجدول (1) على أن استهلاك الكهرباء في القطاع الصناعي تضاعف 3 مرات تقريبا مقارنة بـ 6 مرات في القطاع الخدمي.

وقد شكلت الكهرباء المستهلكة في القطاع الصناعي ما نسبته بالمتوسط 30% من الاستهلاك الكلي للكهرباء، وقد تراجع الأهمية النسبية من 36% تقريبا في عام 1992 إلى 25% تقريبا لعام 2014. وكان جزء من هذا التراجع في الأهمية النسبية من نصيب القطاع الخدمي حيث تزايدت الأهمية النسبية للكهرباء المستهلكة فيه من 10% لعام 1992 إلى 15% لعام 2014، وبلغ متوسط الأهمية النسبية للكهرباء المستهلكة في القطاع الخدمي 14%. وتجدر الإشارة إلى ان النسبة المتبقية بعد القطاعين الصناعي والخدمي كانت من نصيب القطاع العائلي 35% وضخ المياه وأنارة الشوارع وأخرى 21%.

رابعا: الاعتماد الكبير وشبه الكامل على الاستيراد لتلبية الحاجة من الطاقة الأولية، اذ يستورد الأردن 97% من احتياجاته من الطاقة الأولية، لقد ارتفعت المستوردات من النفط الخام والمشتقات النفطية من 3904 ألف طن عام 1992 إلى 8338 ألف طن عام 2014 وبمتوسط معدل نمو سنوي 4.8% مما يشكل عبئا كبيرا على الميزان التجاري الأردني. كما بلغت في نهاية عام 2014 قيمة المستوردات من النفط الخام، والمشتقات النفطية، والغاز الطبيعي والفحم الحجري، حوالي 3928.9 مليون دينار أردني، وهو ما يعادل 35.2% من الناتج

$\epsilon_t$  : حد الخطأ العشوائي.

- وبالاعتماد على معيار (Akaike Information Criterion (AIC) يتم تحديد فترات الإبطاء الملائمة للنموذج (1) والنموذج (2).
- وللحصول على العلاقات قصيرة الأجل يتم تحويل المعادلتين أعلاه إلى صيغة الفروق. حيث أظهر التقدير النتائج المدونة في الجدول (2) أدناه. ويتضح من الجدول ما يلي:
- 1- هناك علاقة قصيرة الأجل تتجه من القيمة المضافة للقطاع الصناعي إلى استخدام الطاقة الكهربائية، حيث كانت معلمة المتغير  $(\Delta \ln IVA_{t-1})$  لا تساوي صفر وهي معنوية عند مستوى 5% كما أشارت إحصائية (t)، وأنه لا توجد علاقة سببية تتجه من استخدام الطاقة الكهربائية إلى القيمة المضافة للقطاع الصناعي حيث كانت قيمة معلمة  $(\Delta \ln IECA_{t-1})$  لا تساوي صفرًا ولكنها غير معنوية إحصائياً، مما يعني أن هناك علاقة أحادية الاتجاه تتجه من القيمة المضافة للقطاع الصناعي إلى استخدام الطاقة الكهربائية، مما يعني سيادة فرضية الترشيح.
- 2- هناك علاقة سببية قصيرة الأجل وفي الاتجاهين بين استخدام الطاقة الكهربائية والقيمة المضافة للقطاع الصناعي، حيث كانت معلمة المتغير  $(\Delta \ln SVA)$  لا تساوي صفر وهي معنوية عند مستوى 5% كما أشارت إحصائية (t)، وكذلك معلمة المتغير  $(\Delta \ln SEC)$  وهذا يدل على سيادة فرضية التغذية العكسية.
- 3- يوجد علاقة سببية قصيرة الأجل تتجه من الناتج المحلي إلى استخدام الطاقة الكهربائية، ويستدل على ذلك من المعنوية الإحصائية لمعلمة المتغير  $(\Delta \ln GDP)$ ، وهذا يشير إلى سيادة فرضية الترشيح.
- 4- هناك علاقة قصيرة الأجل تتجه من الناتج المحلي الإجمالي إلى استخدام الطاقة الأولية، وبالعكس أيضاً، أي سيادة فرضية التغذية العكسية، حيث كانت معلمة المتغير  $(\Delta \ln GDP_{t-1})$  لا تساوي صفر وهي معنوية عند مستوى 10% كما أشارت إحصائية (t)، بينما كانت معلمة المتغير  $(\Delta \ln EU)$  لا تساوي صفرًا، ومعنوية إحصائياً عند مستوى 5% كما أشارت إحصائية (t).

القطاع الصناعي  $(\ln IECA)$  الكمية المستخدمة من الطاقة الكهربائية في قطاع الخدمات  $(\ln SEC)$ ، الكمية المستخدمة من الطاقة الكهربائية في الاقتصاد ككل  $(\ln TEC)$ ، الكمية المستخدمة من الطاقة الأولية في الاقتصاد ككل  $(\ln EU)$ ، أي أن كل متغير متكامل من الدرجة  $I(0)$ .

أما المتغيرات المتعلقة بالنشاط الاقتصادي فكانت مستقرة بعد اخذ الفرق الأول وهذه المتغيرات: القيمة المضافة للقطاع الصناعي  $(\ln IVA)$ ، القيمة المضافة لقطاع الخدمات  $(\ln SVA)$ ، الناتج المحلي الإجمالي  $(\ln GDP)$ ، أي أن كل متغير منها متكامل من الدرجة  $I(1)$ .

وبهذا تكون متغيرات كل نموذج مستقرة عند مستويات مختلفة فمثلاً في نموذج استخدام الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي والقيمة المضافة له، كان استخدام الطاقة مستقر عند المستوى بينما القيمة المضافة للقطاع الصناعي عند الفرق الأول وهكذا لبقية النماذج، واعتماداً على هذه النتائج فإن أسلوب التقدير الملائم هو أسلوب ARDL وذلك من خلال تقدير النماذج التالية:

$$\begin{aligned} \Delta \ln EC_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln EC_{t-1} + \alpha_2 \ln EN_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_{1i} \Delta \ln EC_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{q_1-1} \phi_{2i} \Delta \ln EN_{t-i} + \epsilon_t \dots \dots (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \ln EN_t = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln EN_{t-1} + \alpha_2 \ln EC_{t-1} \\ & + \sum_{i=1}^{p-1} \phi_{1i} \Delta \ln EN_{t-i} \\ & + \sum_{i=0}^{q_1-1} \phi_{2i} \Delta \ln EC_{t-i} + \epsilon_t \dots \dots (2) \end{aligned}$$

حيث:

EC: متغير النشاط الاقتصادي ويمثل القيمة المضافة للقطاع أو الناتج المحلي أو الاستهلاك الخاص ويعتمد ذلك على النموذج المقدر.

EN: متغير الطاقة المستخدمة ويمثل الطاقة الكهربائية المستخدمة في القطاع أو الطاقة الأولية الكلية وذلك حسب النموذج المستخدم.

$\alpha_0, \alpha_1, \phi_{1i}, \phi_{2i}$  معالم النموذج.

$\alpha_0$ : المقطع الثابت.

جدول (2)  
نتائج تقدير العلاقات قصيرة الاجل

المعادلة المقدرة **	اتجاه السببية	النتيجة
$\Delta \ln IEC_t = 0.29 \Delta \ln IVA_t + 0.43 \Delta \ln IVA_{t-1} - 0.5 \Delta \ln IVA_{t-2} + 0.21 \Delta \ln IVA_{t-2}$ <p>(2.3492)* (2.4516) (-2.7840) (1.6221)</p> <p>-0.096 ECT (-2.0490)</p>	من IVA إلى IEC	يوجد علاقة
$\Delta \ln IVA_t = 0.03 \Delta \ln IVA_{t-1} + 0.43 \Delta \ln IVA_{t-2} - 0.5 \Delta \ln IEC + 0.21 \Delta \ln IEC_{t-1}$ <p>0.1651 (1.9321) (3.1864) (-1.5584)</p> <p>-0.199 ECT (-2.6201)</p>	من IEC إلى IVA	لا يوجد علاقة
$\Delta \ln SEC = 0.2 \Delta \ln SVA - 0.231 ECT$ <p>(3.3265) (-2.4921)</p>	من SVA إلى SEC	يوجد علاقة
$\Delta \ln SVA_t = 0.39 \Delta \ln SVA_{t-1} + 0.28 \Delta \ln SVA_{t-2} + 0.11 \Delta \ln SEC$ <p>(2.5431) (1.7086) (2.6736)</p> <p>ECT -0.321 (-4.2199)</p>	من SEC إلى SVA	يوجد علاقة
$\Delta \ln TEC = 0.16 \Delta \ln GDP - 0.137 ECT$ <p>(4.5331) (-2.4044)</p>	من GDP إلى TEC	يوجد علاقة
$\Delta \ln GDP = 0.42 \Delta \ln GDP_{t-1} + 0.26 \Delta \ln GDP_{t-2} + 0.04 \Delta \ln TEC$ <p>(2.4279) (1.4077) (1.1233)</p> <p>-0.303 ECT (-3.3716)</p>	من TEC إلى GDP	لا يوجد علاقة
$\Delta \ln EU = 0.73 \Delta \ln GDP - 0.29 \Delta \ln GDP_{t-1} - 0.791 ECT$ <p>(4.0465) (-1.8982) (-3.3526)</p>	من GDP إلى EU	يوجد علاقة
$\ln GDP = 0.14 \Delta \ln GDP_{t-1} + 0.28 \Delta \ln GDP_{t-2} - 0.23 \Delta \ln GDP_{t-3} + 0.48 \Delta \ln E$ <p>(0.8299) (1.8679) (-1.7982) (3.7372)</p> <p>+ 0.24 \Delta \ln EU_{t-1} - 0.148 ETC (1.7093) (-3.3942)</p>	من EU إلى GDP	يوجد علاقة

• الأرقام بين الاقواس تمثل قيمة t

\*\* تم تحديد فترات الابطاء بالاعتماد على معيار Akaike Information Criterion (AIC).

طويلة الأجل بين المتغيرات.

ت. إذا كانت قيمة  $F$  المحسوبة تقع بين الحد الأدنى والحد الأعلى لقيم  $F$  الجدولية فإن هذا يعني أن النتائج غير محددة ولا نستطيع اتخاذ قرار بالنسبة للتكامل المشترك ويجب استخدام طريقة أخرى لفحص التباين المشترك. ويتطبيق هذا الاختبار تم الحصول على النتائج في الجدول (3). ويستدل من هذه النتائج على وجود علاقات توازنية طويلة الاجل فقط في ثلاثة نماذج هي الطاقة الكهربائية المستهلكة في القطاع الصناعي، والطاقة الكهربائية المستهلكة على المستوى الكلي، والطاقة الأولية، حيث كانت قيمة  $F$  المحسوبة لكلا منها أكبر من الحد الأعلى عند مستوى معنوية 5%. اما بقية النماذج فكانت قيمة  $F$  المحسوبة لكل واحد منها أقل من الحد الأدنى عند مستوى معنوية 5%، مما يشير إلى عدم وجود علاقات توازنية طويلة الاجل في هذه النماذج.

أما العلاقات التوازنية طويلة الأجل فسيتم الحصول عليها بعد اختبار التكامل المشترك للمتغيرات باستخدام اختبار الحدود (Bounds test)، ومقارنة قيمة احصائية  $F$  المحسوبة لمعاملات المتغيرات التفسيرية المبطأة لفترة واحدة بقيمة احصائية  $F$  الجدولية والمطورة من قبل (Pesaran et al. (2001 وذلك بمقارنة القيمة المحسوبة لقيم الحد الأدنى والحد الأعلى الجدولية ونكون أمام ثلاثة خيارات (حسن وشومان، 2013):  
 أ. إذا كانت قيمة  $F$  المحسوبة أكبر من قيمة الحد الأعلى لقيمة  $F$  الجدولية يتم رفض فرضية العدم التي تنص على عدم وجود تكامل مشترك وهذا يعني وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات.  
 ب. إذا كانت قيمة  $F$  المحسوبة أقل من قيمة الحد الأدنى لقيمة  $F$  الجدولية يتم قبول فرضية العدم التي تنص على عدم وجود تكامل مشترك وهذا يعني عدم وجود علاقة توازنية

### جدول (3)

#### نتائج اختبار الحدود (Bounds test)

قيمة $F$ الجدولية الحد الأعلى	قيمة $F$ الجدولية الحد الأدنى*	قيمة $F$ المحسوبة	النموذج حسب المتغير التابع
5.73	4.94	7.504	الكهرباء في القطاع الصناعي
5.73	4.94	1.622	القيمة المضافة في القطاع الصناعي
5.73	4.94	4.306	الكهرباء في قطاع الخدمات
5.73	4.94	1.248	القيمة المضافة في قطاع الخدمات
5.73	4.94	7.552	الكهرباء على المستوى الكلي
5.73	4.94	0.682	النتاج المحلي
5.73	4.94	7.452	الطاقة الأولية
5.73	4.94	3.344	النتاج المحلي

• مستوى معنوية 5%.

فرضية الترشيح سائدة في الأجل الطويل أيضاً. ثانياً: هناك علاقة طويلة الأجل وأحادية الاتجاه، تتجه من الناتج المحلي الاجمالي إلى استخدام الطاقة الكهربائية ومعنوية إحصائياً، وهذا يعني أن فرضية الترشيح تسود في الأجل الطويل.

ثالثاً: هناك علاقة سببية طويلة الأجل وأحادية الاتجاه، تتجه

واعتماداً على نتائج اختبار الحدود في الجدول (3) تم تقدير العلاقات التوازنية طويلة الأجل والموضحة في الجدول (4). ومنه يتضح: أولاً: هناك علاقة طويلة الأجل وأحادية الاتجاه، تتجه من القيمة المضافة للقطاع الصناعي إلى استخدام الطاقة الكهربائية ومعنوية إحصائياً بحسب اختبار (t)، وهذا يعني أن

أن فرضية الترشيد سائدة في الأجل الطويل أيضاً.

من الناتج المحلي الاجمالي إلى استخدام الطاقة الأولية ومعنوية إحصائياً كما أشارت إحصائية (t)، وهذا يعني

جدول (4)  
نتائج تقدير العلاقات التوازنية طويلة الاجل

المعادلة	اتجاه السببية	النتيجة
$\ln IEC = 2.13 + 0.78 \ln IVA$ (2.1258)* (5.6994)	من IVA إلى IEC	يوجد علاقة
$\ln TEC = 1.87 + 0.78 \ln GDP$ (1.8415) (6.7687)	من GDP إلى TEC	يوجد علاقة
$\ln EU = 1.87 + 0.78 \ln GDP$ (1.8415) (6.7686)	من GDP إلى EU	يوجد علاقة

• الأرقام بين الاقواس تمثل قيمة t.

التسلسلي (Serial correlation test)، واختبار عدم ثبات التباين (Heteroskedasticity test)، والتي تعتمد على نتائج اختبار Langrange multiplier statistics والموضحة في الجدول رقم (5).

وللتأكد من جودة النماذج المستخدمة وأنها تخلو من المشاكل الإحصائية، تم إجراء الاختبارات التشخيصية (Diagnostic tests)، وهي الاختبار المتعلق بالتوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية (Normality test)، واختبار الارتباط

جدول (5)  
القيم الاحتمالية (p value) لنتائج الاختبارات التشخيصية

Heteroskedasticity test	Serial correlation LM test	Normality test	MODEL
0.1907	0.3739	0.1841	lnIEC
0.9063	0.9241	0.1448	lnIVA
0.8802	0.6901	0.7192	lnSEC
0.3814	0.3065	0.8571	lnSVA
0.2531	0.6146	0.7105	lnTEC
0.6307	0.7004	0.3195	lnGDP*
0.7552	0.8657	0.9377	lnEU
0.8251	0.7721	0.5956	lnGDP*

\* يظهر GDP مرتين لأنه استخدم في نموذجين: الأول مع الطاقة الأولية والثاني مع الطاقة الكهربائية.

الاحتمالية (p-value) فإننا لا نستطيع رفض فرضية العدم مما يعني أن الأخطاء موزعة توزيعاً طبيعياً، أما اختبار الارتباط

تشير الفرضية العدمية لاختبار توزيع الأخطاء العشوائية إلى أن الأخطاء موزعة توزيعاً طبيعياً، وبناء على القيمة

5. على العكس من القطاع الصناعي فإن تحليل العلاقة السببية بين استخدام الطاقة الكهربائية والقيمة المضافة لقطاع الخدمات أشار إلى وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين استخدام الطاقة الكهربائية والقيمة المضافة لقطاع الخدمات في الأجل القصير، مما يعني سيادة فرضية التغذية العكسية.

6. على المستوى الكلي لاستخدام الطاقة الكهربائية أشارت نتائج التحليل إلى وجود علاقة سببية بين استخدام الطاقة الكهربائية والنتائج المحلي الاجمالي في الأجل القصير والطويل، تتجه من الناتج المحلي الاجمالي إلى استخدام الطاقة الكهربائية، وهذا يعني سيادة فرضية الترشيح، وبالتالي فإن اعتماد سياسة الترشيح لن يؤدي إلى آثار عكسية على مستويات النمو الاقتصادي في الأجلين الطويل والقصير.

7. أخيراً فيما يتعلق بتحليل العلاقة السببية بين استخدام الطاقة الأولية والناتج المحلي الاجمالي فقد أشارت نتائج التحليل إلى وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه في الأجل القصير، أي سيادة فرضية التغذية العكسية. أما في الأجل الطويل فقد سادت فرضية الترشيح. حيث كان اتجاه العلاقة من الناتج المحلي الإجمالي إلى الطاقة الأولية المستخدمة، وبالتالي فإن سياسة ترشيح الطاقة الأولية لن تؤثر سلباً على النمو الاقتصادي.

بناء على النتائج السابقة توصي الدراسة بما يلي:

1. نظراً لارتفاع تكلفة الطاقة المستوردة وما لها من آثار سلبية على الحساب الجاري والاحتياطات الأجنبية، فإنه من الضرورة العمل على زيادة الاعتماد على المصادر المحلية للطاقة، وتحديد مصادر الطاقة المتجددة مثل الرياح والطاقة الشمسية واستغلالها في توليد الطاقة الكهربائية، الأمر الذي يؤدي إلى تخفيض تكاليف الانتاج الكلية.
2. توجيه المنتجين في القطاع الصناعي إلى ترشيح استخدام الطاقة الكهربائية ورفع كفاءة الاستخدام، خاصة وأن نتائج التحليل تشير إلى أن القيمة المضافة للقطاع لن تتأثر سلباً من عمليتي الترشيح ورفع الكفاءة. كما من الممكن توجيه الصناعات التعدينية مثل الاسمنت لاستغلال الحرارة الناتجة عن الحرق أثناء العملية الانتاجية في توليد الطاقة الكهربائية.

التسلسلي فتنص فرضية العدم على عدم وجود ارتباط تسلسلي بين الأخطاء العشوائية وهذا ما تم اثباته من خلال القيمة الاحتمالية والتي تشير إلى عدم رفض فرضية العدم، وأخيراً فيما يتعلق باختبار عدم ثبات التباين فإن القيمة الاحتمالية تشير إلى عدم رفض فرضية العدم والتي تنص على ثبات تباين الخطأ العشوائي.

## 6. الخلاصة

خلصت الدراسة إلى النتائج التالية:

1. أن الطاقة المنتجة في الأردن لا تزيد نسبتها عن 3% من إجمالي احتياجات الطاقة الكلية في الاقتصاد ويتم تغطية الاحتياجات الباقية من خلال الطاقة المستوردة، مما يجعل الأردن عرضة للآثار السلبية المرتبطة بتقلبات أسعار الطاقة في الأسواق العالمية، وهذه الآثار ترتبط في زيادة العجز في الحساب الجاري نظراً لارتفاع تكاليف الطاقة المستوردة، الأمر الذي يؤثر سلباً على النشاط الاقتصادي وعلى حجم الاحتياطات من العملات الأجنبية.
2. شهد قطاع توليد الطاقة الكهربائية في الأردن تطوراً ملحوظاً، حيث كان متوسط النمو السنوي لأنشطة التوليد من القطاع الكهربائي حوالي 6.6%.
3. تزايد الطلب على كافة أنواع الطاقة، حيث وصل معدل النمو السنوي للطلب على الطاقة الأولية إلى حوالي 4%.
- أما بالنسبة للطاقة الكهربائية فقد وصل معدل النمو السنوي للاستهلاك الكلي إلى 6.76%، وعلى المستوى القطاعي سجل القطاع الخدمي أعلى معدلات النمو بحوالي 9.5% على التوالي، أما من ناحية الأهمية النسبية للاستهلاك القطاعي من الطاقة الكهربائية فقد كان نصيب القطاع الصناعي بالمتوسط 30%، وقطاع الخدمات 14%.
4. في القطاع الصناعي أشارت نتائج تحليل العلاقة السببية إلى وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه تتجه من القيمة المضافة إلى استخدام الطاقة الكهربائية في الأجل القصير والطويل على حد سواء مما يعني سيادة فرضية الترشيح. وهذا يدل على أن تخفيض استخدام الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي لا يؤدي إلى آثار سلبية على النمو في القيمة المضافة لهذا القطاع وبالتالي على النمو الاقتصادي.

4. العمل على زيادة كفاءة استخدام الطاقة الأولية وذلك لأنها تؤدي إلى انخفاض في الكميات المستخدمة، كما أن سياسة ترشيد الاستخدام لا تؤدي إلى آثار سلبية على النشاط الاقتصادي فلذلك فإن تبنيها يعد أمراً ممكناً في ظل نتائج التحليل.

3. توجيه الوزارات والدوائر والمؤسسات المعنية للعمل على وضع برامج تنفيذية تركز على ترشيد استخدام الطاقة بكافة أشكالها، سواء كان بوسائل النقل الحكومية أو المرافق في المباني الحكومية، كما يمكن العمل على استخدام تكنولوجيا الخلايا الضوئية لتوليد الطاقة الكهربائية في المرافق الحكومية، وأيضاً في إنارة الشوارع.

ملحق (1)

اختبار ديكي-فولر (ADF) الموسع للمتغيرات المستخدمة بتحليل استخدام الطاقة الكهربائية

درجة التكامل	القيمة المحتمسة		القيم الحرجة		المتغير	النموذج	
	الفرق الأول	المستوى					
I(0)	*-5.642155	*-3.987893	-3.932172	1%	lnIEC	الطاقة الكهربائية في القطاع الصناعي	
			-2.945842	5%			
			-2.611531	10%			
I(1)	*-3.959857	-2.004319	-3.639407	1%	lnIVA		
			-2.951125	5%			
			-2.614300	10%			
I(0)	*-6.976112	**-3.213486	-3.615588	1%	lnSEC		الطاقة الكهربائية في قطاع الخدمات
			-2.941145	5%			
			-2.609066	10%			
I(1)	*-3.695323	-1.890443	-3.621023	1%	lnSVA		
			-2.943427	5%			
			-2.610263	10%			
I(0)	*-8.767012	*-6.231248	-3.615588	1%	lnTEC	الطاقة الكهربائية الكلية	
			-2.941145	5%			
			-2.609066	10%			
I(1)	*-4.209762	-3.494382	-3.621023	1%	lnGDP		
			-2.943427	5%			
			-2.610263	10%			
I(0)	**-3.054901	***-2.939292	-3.639407	1%	lnEU	الطاقة الأولية***	
			-2.951125	5%			
			-2.614300	10%			
I(1)	**-3.178499	--2.109751	-3.661661	1%	lnGDP		
			-2.960411	5%			
			-2.619160	10%			

\* معنوية عند مستوى 1%، \*\* معنوية عند مستوى 5%، \*\*\* معنوية عند مستوى 10%، \*\*\*\* فترة الدراسة (1980-2014).

ملحق (2)  
القيم الجدولية لاختبار الحدود (Bounds test)

Significant level	Critical values bounds	
	Lower critical bounds (LCB)	Upper critical bounds (UCB)
	I(0)	I(1)
10%	4.04	4.78
5%	4.94	5.73
2.5%	5.77	6.68
1%	6.84	7.84

## المصادر

الوحدة وأسلوب دمج النماذج المرتبطة ذاتياً ونماذج توزيع الإبطاء (ARDL). *مجلة العلوم الاقتصادية*، جامعة بغداد. العدد الرابع والثلاثون. المجلد التاسع. وزارة الطاقة والثروة المعدنية (2013). *التقرير السنوي*. وكالة الطاقة الدولية (IEA)، *الموقع الإلكتروني*. <http://www.eia.gov>

البنك المركزي الأردني (2014)، *التقرير السنوي*.  
البنك المركزي الأردني (2015)، *نشرة الخمسين عام*.  
جاويش، ابراهيم (2000). *ترشيد استهلاك الطاقة نحو اقتصاد أفضل وبيئة آمنة*. مجلة جامعة دمشق. المجلد السادس عشر، العدد الأول.  
حسن، علي عبدالزهرة، وشومان، عبداللطيف حسن (2013). تحليل العلاقة التوازنية طويلة الأجل باستعمال اختبارات جذر

Apergis, Nicholas and Payne, James E. (2009). Energy consumption and economic growth in Central America: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*, 31: 211-216.  
Apergis, Nicholas and Payne, James E. (2010). A panel study of nuclear energy consumption and economic growth. *Energy Economics*, 32: 545-549.  
Aqeel, Anjum and Butt, Mohammad Sabihuddin (2001). The Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Pakistan. *Asia-Pacific Development*, 8 (2): 101-110.  
Chontanawat, Jaruwan, Hunt, Lester C. and Pierse, Richard (2008). Does energy consumption cause economic growth? Evidence from a systematic study of over 100 countries. *Policy Modeling*, 30: 209-220.  
Erbaykal, Erman (2008). Disaggregating Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from Turkey. *International Research Journal of Finance and Economics*, 20: 172-179.

Enerdata Energy Statistical, yearbook (2015).  
Engle, Robert F. Granger, C.W.J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55 (2): 251-276.  
Granger, C.W.J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37 (3): 424-438.  
Huang, Bwo-Nung, Hwang, M.J. and Yang, C.W. (2008). Causal relationship between energy consumption and GDP growth revisited A dynamic panel data approach. *Ecological Economics*, 67, 41-54.  
Jumbe, Charles B.L. (2004). Cointegration and causality between electricity consumption and GDP: empirical Evidence from Malawi. *Energy Economics*, 26: 61-68.  
Lee, Chien – Chiang and Chang, Chun – Ping. (2007). The impact of energy consumption on economic growth: Evidence from linear and nonlinear models in Taiwan. *Energy*, 1-18.  
Pesaran, M.H., Shin, Y. and Smith, R.J. (2001). Bounds

- testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.
- Stern, David I. (2003). Energy and Economic Growth. Department of Economics, Sage 3208, *Rensselaer Polytechnic Institute*, 110 8th Street Troy, NY, 12180-3590, USA.
- To, Hong, Wijeweera, Albert and Charles, Michael B. (2011). Energy Consumption and Economic Growth – The Case of Australia. Business School, *Southern Cross University*.
- Yeager, Kurt, Dayo, Felix, Fisher, Brian, Fouquet, Roger, Gilau, Asmerom, Rogner, Hans-Holger, Haug, Marianne, Hosier, Richard, Miller, Alan, Schmitteger, Sabine, Lustig, Nora, Johansson, Thomas B., Nakicenovic, Nebojsa, Patwardhan, Anand and Gomez-Echeverri, Luis (2012). Energy and economy. In: Global Energy Assessment (Gea). *Cambridge University Press*, Cambridge, UK, pp. 385-422. ISBN 9780511793677.
- Zamani, Mehrzad (2006). Energy consumption and economic activities in Iran. *Energy Economic*, 29, 1135-1140.

## The Casual Relationship between Energy Use and Economic Activity in Jordan

Tariq Al Muhaissen <sup>1</sup>, Saeed Altarawneh <sup>2</sup>

### ABSTRACT

This study aims mainly to analyze the casual relationship between energy use and economic activity in Jordan. The analysis was conducted at macro level for primary and electric energy, and at sectoral level: manufacture and service for electric energy.

To this end, the ARDL method was applied using data collected from the period 1976 – 2014.

The causality test showed that the conservation hypothesis dominated in the short and long terms for the industrial sector, while the causality for the service sector revealed the domination of the feedback hypothesis in the short run. With regard to the overall electricity use and GDP, the conservation hypothesis dominated in the short and long terms. Moreover, the conservation hypothesis dominated in the long run for the relation between GDP and primary energy use. While the feedback hypothesis dominated in the short run.

Based on these results, the study recommends rationalizing energy use by policy makers through following a clear and effective strategy to rationalize energy use because rationalization does not negatively affect economic growth. It also recommends giving more attention to improve energy efficiency levels to reduce the burden of imported energy.

**Keywords:** Energy Use, Energy Efficiency, Electric and Primary Energy, Rationalization Energy.

---

<sup>1</sup> Central Bank of Jordan, Research Department.

✉ tariq.almuhaissen@cbj.gov.jo

<sup>2</sup> Prof. Business Economic Department, The University of Jordan.

✉ s.tarawneh@ju.edu.jo

Received on 2/5/2017 and Accepted for Publication on 10/7/2017.

