أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون

"دراسة تحليلية قياسية لعينة من الدول العربية خلال الفترة (1990–2018)"

The impact of the consumption of renewable energies on economic growth and carbon dioxide emissions

A standard analytical study for a sample of Arab countries during the period (1990-2018)

مايسة روبحي[1]، أحمد هدروق[2]

[1] جامعة يحي فارس بالمدية، مخبر الاقتصاد التطبيقي في التنمية، الجزائر، roubhi.maissa@univ-medea.dz

[2] جامعة يحي فارس بالمدية، مخبر الاقتصاد التطبيقي في التنمية، الجزائر، hadroug.ahmed@univ-medea.dz

تاريخ الاستلام: 2022/03/23 تاريخ القبول: 2022/08/01 تاريخ النشر: 2022/09/15

ملخص:

يهدف هذا البحث إلى قياس أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في7 دول عربية، خلال الفترة (1990-2018)، وتم استخدام طريقة متوسط المجموعة المدمجة (PMG). وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن أغلب مصادر الطاقة المتجددة هو الطاقة المائية لسهولة استخدمها واستثمارها. كما بينت النتائج وجود علاقة إيجابية ومعنوية بين استهلاك الطاقات المتجددة ونمو الاقتصادي، ووجود علاقة عكسية معنوية، بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الأجل الطويل.

كلمات مفتاحية: الطاقات المتجددة، النمو الاقتصادي، انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، متوسط المجموعة المدمجة.

تصنيفات JEL : C23، O32، Q26

Abstract:

This research aims to investigate the impact of renewable energies on economic growth and dioxide emissions in 7 Arab countries, during the period (1990-2018), by using the pooled mean group to estimate the model. The study concluded that most of the renewable energy sources are water energy because of its ease of use and investment. The result also showd a positive and significant relationship between the consumption of renewable energies and economic growth, and a significant inverse relationship between the consumption of renewable energies and the emission of carbon dioxide in the long term.

Keywords: renewable energies; economic growth; carbon dioxide emissions; PMG method.

Jel Classification Codes: C23, O32, Q26

المؤلف المرسل: مايسة روبحي

1. مقدمة:

شهدت السنوات الأخيرة ارتفاعات متزايدة في أسعار الطاقة التقليدية وتزايدت المخاوف من عدم استقرار إمداداتها وقرب نفاذها من جهة وزيادة آثارها السلبية على البيئة من جهة آخر، فالطاقة تعتبر الأداة المحركة للقطاعات الاقتصادية. وتدخل الطاقة في كل مناحي الحياة بصورة تختلف من تطبيق لآخر. وقد تزايد في الآونة الأخيرة الاهتمام العالمي بالطاقة المتجددة لكونها غير ملوثة واقتصادية من ناحية الاستهلاك، كما أنها مستديمة ومساهمة في تحريك عجلة التنمية، حيث بات مقدار ما يستهلكه الفرد من الطاقة في بلد ما مقياسا للنمو الاقتصادي وانعكاسا لمستوى التنمية التي يحققها هذا البلد. وتعتبر الجزائر من بين الدول النامية التي سعت إلى الاهتمام والعمل على تطوير الطاقات المتجددة وتجسيد ذلك بإنشاء المحافظة السامية للطاقات المتجددة لتطوير الأبحاث في هذا المجال، من خلال وضع جملة من الاستراتيجيات والسياسات التي تهدف إلى تحقيق مكاسب اقتصادية واجتماعية للنهوض باقتصادها من جهة، والتحول التدريجي نحو الاقتصاد الأخضر من ناحية أخرى. وعليه يمكن صياغة إشكالية الدراسة على النحو التالي:

ما هو أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي والبيئة في الدول محل الدراسة؟

الأسئلة الفرعية: لغرض الإجابة على إشكالية الدراسة نطرح التساؤلات التالية:

- هل تقتصر القدرة الإنتاجية لطاقات المتجددة في الدول محل الدراسة على نوع واحد فقط؟
- هل هناك علاقة إيجابية بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي؟
- هل هناك علاقة سلبية بين استهلاك الطاقات المتجددة والبيئة؟

وكإجابة مبدئية للإشكالية المطروحة نقترح الفرضيات التالية:

- هناك تنوع في القدرة الإنتاجية لطاقات المتجددة في الدول محل الدراسة، وذلك حسب الموارد (المائية، الشمسية، رياح) الذي تتمتع بيه كل دولة.
- توجد علاقة إيجابية بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الدول محل الدراسة.
- توجد علاقة سلبية بين استهلاك الطاقات المتجددة والتلوث في الدول محل الدراسة.

أهمية الدراسة: تكمن أهمية البحث في محاولة معرفة أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي والتلوث في عينة من الدول العربية، نظرا لسعي معظم الدول في الوقت الراهن لاستثمار في مجال الطاقات البديلة كونها متجددة ومحافظة على البيئة.

منهجية الدراسة: للإجابة على الإشكالية المطروحة، واختبار صحة الفرضيات، تم استخدام المنهج الوصفي لتشخيص واقع الطاقات المتجددة في الدول محل الدراسة. كما تم استخدام المنهج التجريبي، من خلال تطبيق نماذج قياسية تتوافق مع متطلبات هذه الدراسة، وقياس أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي والتلوث.

الدراسات السابقة: لغرض تحليل مشكلة البحث ومناقشتها، تطلب الأمر الاستعانة بأهم الدراسات السابقة، حسب التسلسل الزمني نذكر منها:

1-دراسة (Sarikaya & cetintas, 2015) هدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي على انبعاث ثاني أكسيد الكربون في المملكة المتحدة والولايات الأمريكية خلال الفترة (1960-2004) باستخدام منهجية ardl، وقد توصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة طويلة المدى بين المتغيرات وأن النمو الاقتصادي له تأثير إيجابي على انبعاث ثاني أكسيد الكربون في المملكة المتحدة على المدى القصير أما في الولايات المتحدة الأمريكية لا يؤثر النمو الاقتصادي على انبعاث ثاني أكسيد الكربون، كما أنه في كلا البلدين هناك علاقة ايجابية بين استهلاك الطاقة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون وعلاقة سلبية بين متغير الطاقة النووية وانبعاث ثاني أكسيد الكربون.

2-دراسة (Zehra Doğan Çalışkan & al, 2016) تم في هذه الدراسة قياس العلاقة بين استهلاك الطاقة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون في إطار منحنى كوزنتس البيئي (EKC) في دولة تركيا خلال الفترة (1960-2015)، باستخدام منهجية ardl. وتشير النتائج إلى أنه في التوازن طويل الأجل يبدو أن انبعاث ثاني أكسيد الكربون واستخدام الطاقة مرنان من حيث المخرجات، فهذه الأخيرة هي أحد المحددات المهمة للإنبعاث واستخدام الطاقة. وأن فرضية منحنى كوزنتس البيئي صالحة في تركيا.

3- دراسة (Basak Gul, 2016)بعنوان محددات استهلاك الطاقات المتجددة بدول البلقان باستعمال معطيات بانل حيث توصل الباحث إلى أنه هناك العديد من العوامل التي تؤثر على استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتشمل هذه العوامل أسعار الطاقة، إنتاج الطاقة، النمو الاقتصادي والانفتاح التجاري، بالإضافة إلى أكسيد الكربون. وتوصلت نتائج الدراسة إلى غياب العلاقة بين انبعاث أكسيد الكربون واستهلاك الطاقة المتجددة من ناحية أخرى فإن الانفتاح التجاري له الأثر الايجابي على استهلاك الطاقة المتجددة في منطقة بلقان.

4- دراسة (زواوية أ.، 2016) تهدف هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة بين النمو الاقتصادي والاستثمار الأجنبي في الطاقات المتجددة، حيث خلصت الدراسة إلى أن الاستثمار الأجنبي المباشر في الطاقات المتجددة لا يعتبر حافزا للنمو الاقتصادي وهذا يرجع للاعتماد الكبير على قطاع الطاقات التقليدية ومنه انخفاض معدلات الاستثمار في الطاقات البديلة وهو ما يستدعي ضرورة مراجعة الأهداف الكمية المعتمدة لترقية القطاع وتحفيز النمو.

5- دراسة (Ben Hassine & Harrathi, 2017)تم في هذه الدراسة تحليل وقياس العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة والناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والتجارة والتنمية المالية في دول مجلس التعاون الخليجي خلال الفترة (1980-2012)، باستخدام منهجية panel-Cointegration. وبينت نتائج الدراسة وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه في كل من المدى القصير والطويل بين الإنتاج والصادرات واستهلاك الطاقة المتجددة. كما أشارت النتائج إلى أن استخدام الطاقة المتجددة والصادرات قادران على زيادة النمو الاقتصادي لدول مجلس التعاون الخليجي. ومع ذلك نجد تأثيرا سلبيا لتنمية المالية على النمو الاقتصادي المرتبط بالسياسة النقدية الانكماشية للبلدان المعينة.

6- دراسة (Gal & al, 2017) حول استهلاك الغاز الطبيعي والطاقات المتجددة وإمكانية تخفيضها لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الدول البريكس (البرازيل، روسي، الهند، الصين، جنوب إفريقيا) وهذا باستعمال معطيات البانل خلال الفترة (1986-2016)، وتوصل الباحثين إلى أن زيادة استعمال الطاقة المتجددة والغاز الطبيعي سيؤدي إلى تخفيض انبعاثات الكربون مع وجود علاقة عكسية على المدى القصير والطويل بينهما وفقا لاختبار السببية لغرانجر.

7- دراسة (سي محمد، 2019) هدفت إلى تحديد العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون والنمو الاقتصادي، باستخدام طريقة الآثار الثابتة لتقييم أثر كل من استهلاك الطاقة المتجددة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون على النمو الاقتصادي، ونموذج تصحيح الخطأ دو المتجه VECM لتحديد اتجاه العلاقة السببية بين المتغيرات. وأشارت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ايجابية بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي. ووجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة المتجددة وانبعاث الكربون في الأجل الطويل ووجود علاقة سببية قصيرة الأجل ثنائية الاتجاه بين استهلاك الطاقة المتجددة ونمو الاقتصادي، وعلاقة أحادية الاتجاه من استهلاك الطاقة المتجددة إلى انبعاث ثاني أكسيد الكربون.

8- دراسة (توات، 2020) هدفت هذه الدراسة إلى تقدير العلاقة بين النمو الاقتصادي، استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون من خلال اختبار صحة فرضيات منحنى كوزنتس البيئي. وتوصلت الدراسة وفق نموذج التأثيرات العشوائية إلى وجود علاقة طردية بين النمو الاقتصادي وانبعاثات الكربون وعلاقة عكسية بين استهلاك الطاقة المتجددة وانبعاث الكربون.

9- دراسة (قارة و آخرون، 2021) هدفت هذه الدراسة إلى اختبار وتقدير أثر استهلاك الطاقات المتجددة وغير المتجددة على البيئة خلال الفترة (1990-2018)، باستخدام أسلوب التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ في البانل. وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة عكسية ومعنوية بين استهلاك الطاقة المتجددة والبيئة في مجموعة دول البريكس.

من خلال الدراسات السابقة نلاحظ أن أغلبها وجدت علاقة طردية بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي، فحين كانت العلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون عكسية. وعلى الرغم من أن كل الدراسات السابقة التي تم ذكرها تناولت موضوع الطاقات المتجددة، إلا أننا في هذه الدراسة سنتطرق لدراسة أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي وانبعاث غاز ثاني اكسيد الكربون في الدول العربية من خلال تقدير معادلتين وباستخدام نموذج PMG.

2. الإطار النظري لطاقات المتجددة:

1.2 تعريف الطاقة:

تعرف الطاقة على أنها القدرة على ثقل من موضع إلى أخر، وتعبر الطاقة عن كمية الحرارة التي يجب تحويلها أو استبدلها أو استخدمها لإتمام عملية تصنيع أو توزيع سلعة معينة في النظام الاقتصادي (خبابة و آخرون، 2013، صفحة 44).

2.2 تعريف الطاقة المتجددة:

هي الطاقات التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، أي هي كل طاقة يكون مصدرها شمسي، جيوفيزيائي أو بيولوجي والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة معادلة أو أكبر من نسب استعمالها (طالبي و ساحل، 2008، صفحة 203).

كما تعرفها وكالة الطاقة العالمية للطاقة المتجددة: بأنها طاقة تتشكل من مصادر الطاقة الناتجة عن مسارات الطبيعية التلقائية كأشعة الشمس والرياح والتي تتجدد في الطبيعة بوتيرة أعلى من وتيرة استهلاكها (الوكالة الدولية لطاقة المتجددة، http://www.iea.org/stats/index.asp)

ويعرفها برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئية للطاقة المتجددة بأنها تلك الطاقة التي لا يكون مصدرها مخزون ثابت ومحدود في الطبيعة، تتجدد بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها، وتظهر في الأشكال الخمسة التالية: الكتلة الحيوية وأشعة الشمس، الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض (عقون و كافي، 2017، صفحة 318).

3.2 مصادر الطاقة المتجددة : تتميز مصادر الطاقة المتجددة بأنها مصادر المتجددة بأن استعمالها لم ينتشر بعد على نطاق تجاري واسع، وتختلف هذه المصادر فيما بينها من حيث درجة التقدم الفني ومن حيث جداولها الاقتصادية وأهميتها فيما يلي سوف نتعرض لمصادر الطاقات المتجددة (حريز، 2014، صفحة 103):

1.3.2 **الطاقة المستمدة من أشعة الشمس**: تستخدم الطاقة الشمسية مباشرة في العديد من التطبيقات منها: التدفئة ، إضاءة المباني، تسخين المياه، إنتاج البخار، وفي عملية ضخ المياه وفي توليد الكهرباء حراريا، بدأ الإنسان في استغلال هذه الطاقة في أواخر الخمسينيات وأوائل الستينيات من القرن الماضي عندما استعمل الخلايا الشمسية (الفوتولتية) لتشغيل الأقمار الصناعية في الفضاء. كما أنه يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى والاستفادة منها من خلال تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الفوتوفولتية، وكنتيجة للأبحاث المستمرة انخفضت تكلفة إنتاج الطاقة من 100 سنت دولار/كيلوواط ساعي في سنة 1980 إلى حوالي 15 سنت دولار/كيلوواط ساعي في الوقت الراهن.

2.3.2 **الطاقة المستمدة من الرياح**: تعتبر طاقة الرياح صورة غير مباشرة من صور الطاقة الشمسية حيث أن حركة الهواء هي نتيجة لفرق الضغط في الغلاف الجوي، ويسبب فرق الضغط تحرك الهواء من منطقة ذات ضغط مرتفع إلى أخرى منخفضة الضغط، يمكن لهبوب الرياح أن يولد طاقة أكثر كثافة مما تولده أشعة الشمس تقدر ب10كيلووات/$م^2$ في العواصف الشديدة.

3.3.2 **الطاقة المستمدة من الكتلة الحيوية**: يقصد بالكتلة الحيوية ما يتم تجميعه من مخلفات، مثل الأشجار الميتة، وفروع الأشجار وأوراقها، ومخلفات المحاصيل وقطع الخشب وغيرها حيث يمكن الاستفادة من المخلفات من خلال إجراءات إعادة التدوير. ويعتبر توليد الطاقة الكهربائية والحرارية وإنتاج الوقود من طاقة الكتلة الحيوية تحديا كبيرا في نماذج تحويل الطاقة الحديثة، ومكسبا بيئيا يساهم في التقليل من انبعاث غازات ثاني أكسيد الكربون.

4.3.2 **الطاقة الحرارية الجوفية:** يرجع تاريخ وجود الطاقة الجوفية الحرارية إلى زمن نشأة الأرض، حتى أن أسمها مشتق من كلمة Geo وتعني أرض. أما Thermal فتعني حرارة. وبالتالي فإن الترجمة الحرفية لكلمة Geothermal هي حرارة الأرض، والطاقة الحرارية المختزنة في الطبقات الصخرية مصدرها التحلل الطبيعي للعناصر المشعة في القشرة الأرضية والحرارة الكامنة في الصخور المنصهرة الناتجة عن تحلل عناصر مثل اليورانيوم والبوتاسيوم وغيرها من المواد المشعة (زواوية ا.، الصفحات 122- 124)

4.2 خصائص استخدام الطاقة المتجددة: أهم الخصائص التي تتمتع بها الطاقات المتجددة هي:

1.4.2 طاقة نظيفة: كونها لا تتسبب في أغلب صورها بتأثيرات بيئية جانبية أو هي الطاقة التي يتم توليدها بتلوث بيئي بسيط.

2.4.2 طاقة مستدامة: فالطاقة المتجددة هي التي يفترض أن تبقى مصادرها لأجيال المستقبل لآلاف السنين من الآن.

3.4.2 طاقة تتجدد: فهي طاقة لا تنتهي لأن مصدرها التي توفرها متوفرة في إمدادات غير محدودة تقريبا على النقيض من مصادر الطاقة الأحفورية مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي.

5.2 أهمية الطاقات المتجددة: تعتبر الطاقة المتجددة من المصادر الهامة للطاقة العالمية، ولها أهمية كبيرة تتمثل في (مداحي، 2015-2016، الصفحات 92-95):

-الأهمية الأولى هي أهمية بيئية: حيث أن أهم التأثيرات البيئية مرتبطة باستخدامات الطاقة ما يعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، وعلى العكس من ذلك فلاستخدامات الطاقة المتجددة أثر معروف في حماية البيئة نتيجة لما تحققه من خفض انبعاث تلك الغازات ومنه التلوث البيئي؛

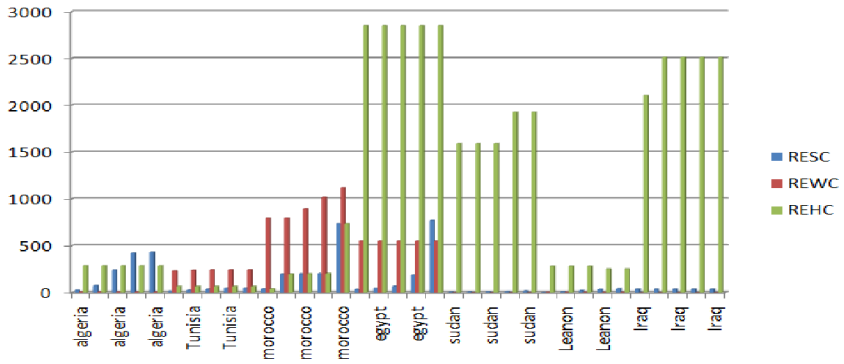
-مصادر غير نابضة لأنه يتم إعادة تكوينها في الطبيعة بسرعة عكس مصدر الطاقة الأحفورية ذات المخزون، فهي تلعب دورا هاما إذ تساهم في تلبية نسبة عالية من المتطلبات الطاقوية؛

-يسمح استغلال الطاقة المتجددة من زيادة اعتماد الدول على مصادرها المحلية ومنه تخفيض الضغط على الأسواق العالمية للطاقات التقليدية، بالإضافة إلى أنه يسمح بخلق فرص عمل جديدة ومن ثمة زيادة الدخل السنوي؛

-تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة والقرى النائية ذات الاستهلاك الضعيف، حيث تسمح مثلا الطاقة الشمسية في تلبية احتياجات السكان سواء في مجال الطبخ أو تسخين المياه وكذا الإنارة، وهو ما يسمح بالنهوض بمستوى معيشة السكان في هذه المناطق؛

3. تحليل واقع الطاقات المتجددة في الدول العربية:

الشكل رقم 1: يمثل تطور القدرة الإنتاجية للطاقات المتجددة خلال الفترة (2014-2018)



المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على بيانات الوكالة الدولية للطاقات المتجددة على الرابط: https://www.irena.org/Statistics

نلاحظ من خلال الشكل رقم (1) والذي يوضح تطور القدرة الإنتاجية لطاقات المتجددة بما فيها الطاقة الشمسية RESC، طاقة الرياح ERWC، والطاقة الكهرومائية REHC ما يلي:

-الجزائر: عرفت القدرة الإنتاجية لطاقة المائية ارتفاعا خلال الفترة (2014-2016)، لتخلفها الطاقة الشمسية في المرتبة الأولى في السنتين الأخيرتين، كما بدأت الجزائر في تطوير قدرتها الإنتاجية من طاقة الرياح ابتداء من سنة 2014. لكن هذه القدرة بقيت مستقرة وضئيلة لعدم احتواء الجزائر على مواقع ذات شدة رياح مرتفعة.مقارنة بالطاقة الشمسية التي تعتبر القدرة الأهم حيث يقدر مجموع أشعة الشمس الساقطة في حدود التراب الجزائري ب 169440تيروات ساعي/سنة، بما يعادل 5000 مرة الاستهلاك الجزائري للكهرباء و66 مرة استهلاك دول أوروبا. فمنطقة الصحراء لوحدها تحصل طاقة شمسية تقدر ب2650 كيلوات متر مربع/ساعة/سنة. ومنه نستنتج أن الجزائر تعتمد في سياستها تجاه تطوير الطاقات المتجددة على الاستثمار في الطاقة الشمسية، وهذا راجع للعوامل المتعلقة بنجاعة استخدام تكنولوجياتها وانخفاض تكاليف استغلالها. حيث يصبو برنامج الاستثمار لتوليد الكهرباء من الطاقة المتجددة إلى الوصول إلى ما قدره 22000 ميغاوات بحلول سنة 2030.

- أما في مصر فنلاحظ أن القدرة الإنتاجية لطاقة المائية تحتل المرتبة الأولى بأعلى نسبة أين بلغت 2851 ميغاواط خلال 2018 وهذا راجع إلى الموارد المائية التي تحتويها.

- على عكس المغرب وتونس التي نجد فيها أن القدرة الإنتاجية لطاقة الرياح تحتل المرتبة الأولى تليها الطاقة الشمسية في المغرب، والطاقة المائية في تونس.

-فحين نجد أن كلا من السودان، لبنان والعراق تعتمد على الطاقة الكهرومائية بصفة كلية في إنتاج الطاقة المتجددة وهذا راجع لامتلاكها الموارد المائية فمثلا تمتلك لبنان 40نهرا تقريبا منها 17 دائمة الجريان، أما السودان فهي غنية باحتياطات المياه الجوفية، كما أنها تملك حصة من نهر النيل تقدر بحوالي 18.5 مليون متر مكعب. ولكنها تسعى جاهدة إلى الاستثمار في مجال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح لإنتاج الكهرباء. وتحتوي العراق على نهرين مهيمنين هما الدجلة والفرات،

لكن الحكومة العراقية قد وقعت سنة 2018 عقدا لإنتاج 1000ميغاوات من الطاقة الشمسية ليصل الإنتاج إلى 2000 ميغاوات بحلول عام 2025.

3. الطريقة والأدوات:

1.3 مجتمع وفترة الدراسة: تشمل عينة الدراسة 7 دول عربية هي: الجزائر، تونس، المغرب، السودان، مصر، العراق، لبنان، أما فترة الدراسة فقد تم اختيارها طبقا لمدى توافر البيانات للمتغيرات محل الدراسة خلال الفترة الممتدة من 1990 إلى 2018. وفيما يخص مصادر البيانات فقد تم الحصول عليها من إحصاءات مؤشرات التنمية في العالم للبنك الدولي (WDI)، وكذلك قاعدة البيانات لوكالة الطاقات المتجددة (IRENA).

2.3 توصيف نموذج الدراسة: من أجل دراسة أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي وانبعاث ثاني أكسيد الكربون في الدول محل الدراسة تم صياغة نموذجين أحدهما يقيس أثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي والأخر يقيس أثر استهلاك الطاقات المتجددة على البيئة بالاعتماد على الدراسات التالية:

(Sarikaya & cetintas, 2015)، (سي محمد، 2019)، (توات، 2020)، (قارة و آخرون، 2021)

وعليه نعتمد في هذه الدراسة على المعادلتين الآتيتين:

حيث:

$LGDPPC$: يمثل لوغاريتم متوسط نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي مقاسا بالأسعار الثابتة للدولار الأمريكي لعام 2010 ويعد نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي أحسن مؤشر للتعبير عن النمو الاقتصادي بالنسبة إلى الدول النامية.

LL: يعبر عن لوغاريتم حجم العمالة حيث تم استخدام إجمالي عدد العمال (بالآلاف).

LK: يعبر عن لوغاريتم رأس المال المادي، حيث تم استخدام إجمالي تكوين رأس المال، وهو عبارة عن مجموع إجمالي تكوين رأس المال الثابت والتغيرات في المخزون.

LREC: يعبر عن لوغاريتم استهلاك الطاقات المتجددة كنسبة من استهلاك الطاقة النهائي.

LOPEN: يعبر عن لوغاريتم الانفتاح التجاري.

LCO2: يعبر عن لوغاريتم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (متوسط نصيب الفرد بالطن المتري).

4. النتائج ومناقشتها:

1.4 اختبارات جذر الوحدة: في البداية قمنا باختبار استقرارية السلاسل الزمنية باستخدام اختبار Pesaran(2007) الذي يعتبر من أحدث اختبارات جذر الوحدة لبيانات البانل من الجيل الثاني، حيث وجدنا أن كل السلاسل الزمنية لم تستقر عند المستوى فقمنا بإعادة الاختبارات للفروقات الأولى لسلاسل التي أكدت أنها مستقرة عند الفرق الأول أي أنها متكاملة من نفس الدرجة I(1) وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم 01: نتائج اختبار (2007)Pesaran لجذر الوحدة

المتغير	المستوى	الفرق الأول
LGDPpc	-2.319	-4.258***
LREC	-3.200**	-
LL	-0.819	-3.546***
LK	-1.549	-4.219***
LOPEN	-1.406	-4.973***
LCO2	-0.888	-5.339***

*** معنوي عند مستوى المعنوية 1%، ** معنوي عند مستوى المعنوية 5%،*معنوي عند مستوى المعنوية 10%

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج stata.16

بعد معرفة درجة تكامل المتغيرات I(0),I(1). ووفقا لهذا التنوع في رتب التكامل فإن أفضل أسلوب يمكن استخدامه هو نموذج (Panel-ARDL)، حيث يصبح تطبيقه في هذه الحالة أحسن من الاختبارات التقليدية (الساكنة) للتكامل المشترك لنماذج البانل.

2.4 تقدير نموذج (Panel-ARDL):

بعد التأكد من عدم وجود أي سلسلة مستقرة من الدرجة الثانية، يتم في هذه الخطوة تقدير نموذج (Panel-ARDL) لبيانات البانل الديناميكي للمعادلتين السابقتين (1)، (2)، وباستخدام طريقتين للتقدير وهي: مقدرات متوسط المجموعة (MG)، ومقدرات متوسط المجموعة المدمجة (PMG) وتعطي كلا الطريقتين معلمات الأجل الطويل والأجل القصير وكذلك معلمة سرعة التعديل إلى التوازن.

الجدول رقم 02: نتائج تقدير النموذجي الدراسة (1)، (2) باستخدام PMG, MG والمقارنة بينهما

	Coef	PMG	MG	Hausman
LR	LREC	0.070**	-0.912	MG/PMG P-Value=0.1930
	LL	0.361***	-0.204	
	LK	0.276***	0.504	
	LOPEN	0.057***	0.208	
SR	ECT	-0.266**	-0.434***	
	DLREC	-0.009	0.013	
	DLL	-0.609*	-0.462	
	DLK	0.093*	0.049	
	DLOPEN	-0.035	-0.013	
	C	-1.234**	-0.855	
LR	LREC	-0.817***	0.396	MG/PMG P-Value=0.2874
SR	ECT	-0.110**	-0.167***	
	DLREC	-0.569	-0.491	
	C	0.283**	0.731	

*** معنوي عند مستوى المعنوية 1%، ** معنوي عند مستوى المعنوية 5%،*معنوي عند مستوى المعنوية 10%

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج stata.16

3.4 اختيار النموذج الملائم (Hausman test)

من خلال اختبار Hausman لنموذجين المقدرين يتضح أن نموذج PMG هو النموذج الأمثل لقياس العلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي والعلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الدول محل الدراسة حيث نجد قيمة الاحتمال أكبر من 0.05 لكلا المعادلتين.

*تحليل نتائج تقدير النموذج الملائم PMG لأثر استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي:

من خلال نتائج التقدير الموضحة في الجدول رقم (02) نلاحظ ما يلي:

✓ حد تصحيح الخطأ: يتضح أن حد تصحيح الخطأ (0.266-) جاء كما متوقعا سالبا ومعنويا في حدود مستوى المعنوية 5%، حيث يتم في كل سنة تعديل ما قيمته 26.6%من اختلالات التوازن في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في الأجل الطويل.

✓ وجود علاقة إيجابية ومعنوية بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الدول النامية محل الدراسة في الأجل الطويل، أي أن زيادة استهلاك الطاقات المتجددة ب1% تؤدي إلى زيادة معدل النمو الاقتصادي ب0.07%. ويفسر هذا التأثير الايجابي بأن الاستثمار في الطاقات المتجددة يحقق أهم شروط النمو الاقتصادي المتمثلة في الاستمرارية، كما أن الاعتماد على الطاقات المتجددة يسمح في تأمين احتياجات العديد من المناطق، ومنه المساهمة في تنمية هذه المناطق وتشجيعها على المشاركة في تحقيق النمو الاقتصادي. وجاءت النتائج موافقة لدراسة (hossine.M.B & Nizar, 2017) ، (سي محمد، 2019).

✓ وجود علاقة ايجابية ومعنوية بين العمالة والنمو الاقتصادي، أي أن زيادة مؤشر العمالة ب1% تؤدي إلى زيادة معدل النمو الاقتصادي ب0.36%.

✓ وجود تأثير ايجابي ومعنوي لرأس المال المادي على النمو الاقتصادي. أي زيادة مؤشر رأس المال ب1% تؤدي إلى زيادة النمو الاقتصادي ب0.27% .

✓ وجود علاقة ايجابية ومعنوية بين الانفتاح التجاري والنمو الاقتصادي، أي زيادة الانفتاح التجاري ب1% تؤدي إلى زيادة نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي ب0.05%.

*تحليل نتائج تقدير النموذج الملائم PMG لأثر استهلاك الطاقات المتجددة على انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون

✓ حد تصحيح الخطأ: يتضح أن حد تصحيح الخطأ (0.110-) جاء كما متوقعا سالبا ومعنويا في حدود مستوى المعنوية 5%، حيث يتم في كل سنة تعديل ما قيمته 11 % من اختلالات التوازن في نصيب الفرد من إجمالي الناتج المحلي في الأجل الطويل.

✓ وجود علاقة عكسية بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في الدول العربية محل الدراسة، أي أن الزيادة في استهلاك الطاقات المتجددة ب1% تؤدي إلى انخفاض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ب0.81% أي أن الطاقات المتجددة تساهم بشكل كبير في الحفاظ على البيئة وهذا ما يتوافق مع نتائج دراسة كل من (Sarikaya & cetintas, 2015)، (Gal & al,

(2017، (توات، 2020)، (قارة و آخرون، 2021) على عكس دراسة (Basak Gul, 2016) التي توصلت إلى غياب العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون.

-بما أن نموذج PMG يعطي نتائج الأجل القصير مختلفة بنسبة للمقاطع فسيتم عرض نتائج معاملات الأجل القصر لكل دولة على حدى وهذا ما يوضحه الملحق رقم (01)، والملحق رقم(02):

فيما يخص استهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي فإننا نجد:

✓ وجود علاقة عكسية غير معنوية بين استهلاك الطاقات المتجددة والنمو الاقتصادي في الدول محل الدراسة،

وهذا يدل على أن الاستثمار في الطاقات المتجددة يكون له أثر طويل المدى على النمو الاقتصادي.

أما فيما يخص العلاقة بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون فإننا نجد:

✓ وجود علاقة عكسية معنوية بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في كل من تونس، السودان ولبنان، أي أن الزيادة في استهلاك الطاقات المتجددة ب1% تؤدي إلى انخفاض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في تونس ب0.3% وفي السودان ب3.4% وفي لبنان ب0.22% .

✓ وجود علاقة عكسية غير معنوية بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في كل من الجزائر ومصر. فحين توجد علاقة ايجابية غير معنوية بين استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في المغرب والعراق.

5. خاتمة:

سعت هذه الدراسة إلى الإجابة على الإشكالية التي طرحت في البداية والتي تتمحور حول معرفة أثر الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عينة من الدول العربية، فتطرقت إلى بعض المفاهيم الأساسية لطاقات المتجددة وأهميتها وخصائصها. ومن ثم تحليل تطور القدرة الإنتاجية لمصادر الطاقات المتجددة (طاقة الرياح، الطاقة الشمسية، والطاقة المائية) في الدول محل الدراسة، حيث بينت الدراسة التحليلية أن هناك تنوع في الطاقات المتجددة تقريبا في كل الدول حسب الموارد الطبيعية التي تتمتع بها. وتوصلت نتائج الدراسة القياسية إلى:

1. وجود تنوع في القدرة الإنتاجية لطاقة المتجددة باستخدام مختلف الطاقات من طاقة شمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية، (**وهذه النتيجة تثبت تحليليا صحة الفرضية الأولى**).

2. وجود تأثير إيجابي لاستهلاك الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي. (**هذه النتيجة تثبت تجريبيا صحة الفرضية الثانية زيادة استهلاك الطاقات المتجددة تؤدي إلى زيادة معدل النمو الاقتصادي**).

3. وجود تأثير سلبي لاستهلاك الطاقات المتجددة على انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (**هذه النتيجة تثبت تجريبيا صحة الفرضية الثالثة أي أن زياد في استهلاك الطاقات المتجددة من شأنها المحافظة على البيئة من خلال انخفاض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون**)

وكذا بناء على ما سبق نقترح التوصيات التالية:

1. تشجيع الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة، من خلال تشجيع البحث والتطوير في التقنيات وتكنولوجيات الطاقات المتجددة.

2. تضافر جهود جميع الفاعلين في ميدان الطاقة المتجددة من أجل الحصول على إنتاجية كاملة لطاقات المتجددة لزيادة العوائد، حماية البيئة، وتجنب المخاطر.

6. قائمة المراجع:

1- Basak Gul, A. (2016). *The determinants of renewable energy consumtion: An empirical analysis for the Balkans*. European scientific journal *, 12* (11), pp:594-607.

2- Ben Hassine, M., & Harrathi, N. (2017). The Causal Links between Economic Growth, Renewable Energy, Financial Development and Foreign Trade in Gulf Cooperation Council Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy , 7* (2), pp:76-85.

3- Gal, H., & al. (2017). *Do natural gas and renewable energy consumption lead to less CO emission?:Empirical evidence from a panel of BRICS countries*. energy (141), pp:1466-1478.

4- Sarikaya, M., & cetintas, H. (2015). *Co2 Emissions, energy consumtion and economic growth in the USA and the UNITED kingdom ARDL approch*. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi *, 16* (02), pp:173-191.

5- Zehra Doğan Çalışkan, Z., & al. (2016). *Validity Test of Environmental Kuznets Curve Hypothesis n Turkısh Economy: Application of ARDL Model*. *International* journal of current research *, 8* (11), pp:42554-42560.

7- ابراهيم قارة، و آخرون. (2021). أثر استهلاك الطاقات المتجددة وغير المتجددة على البيئة في مجموعة دول البريكس – دراسة قياسية باستخدام نماذج البانل الساكن والديناميكية-. مجلة دفاتر ، جامعة محمد خيضر، بسكرة، الجزائر، المجلد17، العدد (03).

8- أحلام زواوية. (2016). اثر الاستثمار الأجنبي المباشر في الطاقات المتجددة على النمو الاقتصادي المستدام-دراسة قياسية لحالة الجزائر للفترة (1980-2012). مجلة التنظيم والعمل ، جامعة معسكر، الجزائر، المجلد 05، *العدد* (01).

9- احلام زواوية، 2014، دور اقتصاديات الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية الاقتصادية المستدامة في الدول المغاربية، (الإصدار الطبعة الأولى)، مكتبة الوفاء القانونية، الإسكندرية، مصر.

10- الوكالة الدولية لطاقة المتجددة، (بلا تاريخ)، تاريخ الاسترداد 27/ 11/2019، من http://www.iea.org/stats/index.asp

11- شراف عقون، وفريدة كافي، (2017)، الطاقات المتجددة كبعد استراتيجي للسياسة الطاقوية الجديدة في الوطن العربي- دراسة تحليلية-، *مجلة البحوث الإقتصادية والمالية، جامعة العربي بن مهيدي*، أم البواقي، الجزائر، المجلد *04*، *العدد* (01).

12- عبد الله خبابة، وآخرون. (2013). تطوير الطاقات المتجددة بين الأهداف الطموحة وتحديات التنفيذ"دراسة حالة برنامج التحويل الطاقاوي لألمانيا"، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة المسيلة، الجزائر، العدد (10)، الصفحة: 44.

13- فايزة سي محمد، (2019)، قياس العلاقة السببية بين استهلاك الطاقة المتجددة، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون و النمو الاقتصادي-دراسة قياسية لحالة الإتحاد الأوروبي خلال الفترة 1990-2016-، مجلة المستقبل للدراسات الاقتصادية المعمقة ، المركز الجامعي غليزان، الجزائر، المجلد 02 ، العدد (04).

14- محمد طالبي، ومحمد ساحل. (2008). أهمية الطاقة المتجددة في حماية البيئة لأجل التنمية المستدامة-عرض تجربة ألمانيا، مجلة الباحث، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، العدد (6)، الصفحة: 203.

17- محمد مداحي، (2015-2016). فعالية الاستثمار في الطاقات المتجددة في ظل التوجه الحديث للاقتصاد الأخضر- التوجه الجزائري على ضوء بعض التجارب الدولية، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير بجامعة المدية، الجزائر.

18- نصرالدين توات، (2020). العلاقة بين النمو الاقتصادي، استهلاك الطاقات المتجددة وانبعاث ثاني أكسيد الكربون في دول النورديك خلال الفترة (2000-2018) :دراسة قياسية باستعمال معطيات بانل. مجلة مجاميع المعرفة ، المركز الجامعي تيندوف،الجزائر، المجلد *06، العدد* (02).

19- هشام حريز، (2014). دور إنتاج الطاقات المتجددة في إعادة هيكلة سوق الطاقة، (الإصدار الطبعة الأولى). مكتبة الوفاء القانونية، الاسكندرية، مصر.

7. ملاحق:

الملحق رقم (01): نتائج تقدير المعادلة (1) باستخدام نموذج PMG لكل دولة على حدى

Pooled Mean Group Regression
(Estimate results saved as PMG)

Panel Variable (i): d
Time Variable (t): years

Number of obs = 196
Number of groups = 7
Obs per group: min = 28
avg = 28.0
max = 28

Log Likelihood = 444.5594

D.lgdppc	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
ECT						
lk	.2765217	.0278127	9.94	0.000	.2220099	.3310335
ll	.3616123	.0681516	5.31	0.000	.2280378	.4951869
lrec	.070968	.0327018	2.17	0.030	.0068736	.1350624
lopen	.0579116	.01144	5.06	0.000	.0354896	.0803336
d_1						
ECT	-.0089124	.0355314	-0.25	0.802	-.0785527	.0607279
lk						
D1.	.0605011	.025793	2.35	0.019	.0099478	.1110545
ll						
D1.	-.1593515	.3106527	-0.51	0.608	-.7682195	.4495165
lrec						
D1.	-.0164049	.0133377	-1.23	0.219	-.0425463	.0097364
lopen						
D1.	.0536694	.0467253	1.15	0.251	-.0379104	.1452492
_cons	-.028568	.1577984	-0.18	0.856	-.3378471	.2807111
d_2						
ECT	-.0702865	.034663	-2.03	0.043	-.1382246	-.0023483
lk						
D1.	.0486459	.029462	1.65	0.099	-.0090985	.1063904
ll						
D1.	-.1934482	.4485553	-0.43	0.666	-1.072601	.6857041
lrec						
D1.	-.0451381	.0667315	-0.68	0.499	-.1759295	.0856533
lopen						
D1.	.0049613	.0495878	0.10	0.920	-.092229	.1021516
_cons	-.2635623	.1469033	-1.79	0.073	-.5514876	.0243629
d_3						
ECT	-.4548815	.0959849	-4.74	0.000	-.6430085	-.2667546
lk						
D1.	.0671917	.0754243	0.89	0.373	-.0806372	.2150207
ll						
D1.	-2.561965	.5389434	-4.75	0.000	-3.618275	-1.505656
lrec						
D1.	-.0070112	.0446062	-0.16	0.875	-.0944376	.0804153
lopen						
D1.	-.1847289	.0569056	-3.25	0.001	-.2962618	-.073196
_cons	-2.251433	.4784497	-4.71	0.000	-3.189177	-1.313689

d_4						
ECT	-.4136767	.0785804	-5.26	0.000	-.5676915	-.2596618
lk						
D1.	.0359691	.0200281	1.80	0.073	-.0032852	.0752233
ll						
D1.	-.0920534	.0900507	-1.02	0.307	-.2685496	.0844428
lrec						
D1.	-.029512	.0255252	-1.16	0.248	-.0795405	.0205166
lopen						
D1.	-.033895	.0106739	-3.18	0.001	-.0548155	-.0129745
_cons	-2.240539	.6069752	-3.69	0.000	-3.430188	-1.050889
d_5						
ECT	-.0639813	.0446912	-1.43	0.152	-.1515744	.0236119
lk						
D1.	.0094377	.035845	0.26	0.792	-.0608173	.0796927
ll						
D1.	-.0910865	.7759662	-0.12	0.907	-1.611952	1.429779
lrec						
D1.	.1109364	.1513046	0.73	0.463	-.1856152	.407488
lopen						
D1.	-.0420594	.0237805	-1.77	0.077	-.0886682	.0045495
_cons	-.3097224	.2620942	-1.18	0.237	-.8234176	.2039728
d_6						
ECT	-.8900861	.1761028	-5.05	0.000	-1.235241	-.5449309
lk						
D1.	.0225032	.0538201	0.42	0.676	-.0829822	.1279886
ll						
D1.	-.2257262	1.905105	-0.12	0.906	-3.959663	3.508211
lrec						
D1.	-.0259738	.0598742	-0.43	0.664	-.143325	.0913774
lopen						
D1.	.0492825	.0197158	2.50	0.012	.0106402	.0879248
_cons	-3.678345	.8887503	-4.14	0.000	-5.420264	-1.936427
d_7						
ECT	.0332748	.0813486	0.41	0.683	-.1261656	.1927151
lk						
D1.	.4127516	.0720965	5.72	0.000	.2714451	.5540581
ll						
D1.	-.9431326	.5218044	-1.81	0.071	-1.96585	.0795853
lrec						
D1.	-.054779	.0501664	-1.09	0.275	-.1531034	.0435453
lopen						
D1.	-.0984153	.0680285	-1.45	0.148	-.2317487	.0349181
_cons	.1321228	.2543579	0.52	0.603	-.3664096	.6306551

الملحق رقم (02): نتائج تقدير المعادلة (2) باستخدام نموذج PMG لكل دولة على حدى

Pooled Mean Group Regression
(Estimate results saved as PMG)

Panel Variable (i): d
Time Variable (t): years

Number of obs = 196
Number of groups = 7
Obs per group: min = 28
avg = 28.0
max = 28

Log Likelihood = 337.5255

D.lco2	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf.	Interval]
ECT						
lrec	-.81767	.0680432	-12.02	0.000	-.9510323	-.6843076
d_1						
ECT	.0051382	.0178581	0.29	0.774	-.029863	.0401394
lrec D1.	-.009428	.0244561	-0.39	0.700	-.057361	.0385051
_cons	.0109815	.0069084	1.59	0.112	-.0025587	.0245217
d_2						
ECT	-.0814786	.0386053	-2.11	0.035	-.1571436	-.0058137
lrec D1.	-.3006678	.0810418	-3.71	0.000	-.4595069	-.1418287
_cons	.2522134	.1145486	2.20	0.028	.0277023	.4767245
d_3						
ECT	-.0156099	.0384292	-0.41	0.685	-.0909297	.0597099
lrec D1.	.0228033	.0596989	0.38	0.702	-.0942044	.1398109
_cons	.0663132	.0967388	0.69	0.493	-.1232914	.2559178
d_4						
ECT	-.365003	.1614468	-2.26	0.024	-.681433	-.0485731
lrec D1.	-.1306748	.1467787	-0.89	0.373	-.4183558	.1570061
_cons	.8218329	.3766693	2.18	0.029	.0835746	1.560091
d_5						
ECT	-.0540746	.0296275	-1.83	0.068	-.1121435	.0039943
lrec D1.	-3.405156	.2399042	-14.19	0.000	-3.875359	-2.934952
_cons	.1220812	.0701785	1.74	0.082	-.0154661	.2596285
d_6						
ECT	-.0206212	.0548288	-0.38	0.707	-.1280836	.0868413
lrec D1.	.0598844	.0674868	0.89	0.375	-.0723873	.1921561
_cons	.033128	.063304	0.52	0.601	-.0909455	.1572015
d_7						
ECT	-.2447898	.0784189	-3.12	0.002	-.398488	-.0910915
lrec D1.	-.2262724	.084273	-2.68	0.007	-.3914444	-.0611004
_cons	.6797826	.2120598	3.21	0.001	.264153	1.095412