

تأثير استخدام الطاقات المتجددة على الإنتاجية الزراعية في العراق للفترة الزمنية (2000-2022)

The impact of the use of renewable energies on productivity and improving sustainability in Iraq

الباحث رعد مروان حازم الحياي

أ.م.د. إيمان مصطفى رشاد

جامعة الموصل/ كلية الإدارة والاقتصاد/ قسم الاقتصاد

aiman_mostafa@uomosul.edu.iqraged.23bap183@student.uomosul.edu.iq

تاريخ التعديل : 2026/07/29

تاريخ تقديم البحث : 2026/07/21

تاريخ النشر : 2026/10/25

تاريخ قبول النشر : 2026/08/06

المستخلص:

يشكل استخدام الطاقات المتجددة مدخلاً اقتصادياً فاعلاً لتعزيز الإنتاجية وتحقيق الكفاءة في استخدام الموارد. وتعد هذه العلاقة عنصراً محورياً في دعم الاستدامة ضمن الاقتصادات الزراعية التي تواجه تحديات بيئية وتنموية متزايدة. تهدف الدراسة إلى تحليل تأثير الطاقات المتجددة قيد الدراسة على الإنتاجية في مختلف الاقتصاديات لغرض الوصول إلى الاستدامة البيئية والاقتصادية في الزراعة التي تمكننا من التعرف على كيفية تقليل تكاليف الإنتاج وزيادة العوائد وكذلك تقليل انبعاثات الكربون لبلد العينة وهي (العراق)، وللمدة الزمنية (2000 - 2022)، وبنيت البحث على فرضية أساسية مفادها تؤثر الطاقات المتجددة بشكل إيجابي على الإنتاجية الزراعية، وقد استخدم منهجين في البحث العلمي: الأول يتضمن الجانب الوصفي الذي يتضمن بدوره الإطار النظري والعرض المرجعي للطاقات المتجددة والإنتاجية والتنمية الزراعية المستدامة واثار الطاقات المتجددة على والإنتاجية والتنمية الزراعية المستدامة، والمنهج الثاني يعتمد على التحليل الكمي القياسي، الذي يضم بناء الأنموذج الخاص بالدراسة اعتماداً على العلاقات النظرية الدالية التي عرضت في الجانب النظري وتعزيزها بالدراسات السابقة، ومن ثم إجراء الاختبارات الخاصة بالأنموذج معتمدين على أنموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة (ARDL) وذلك باستخدام حزمة برمجيات (EViews).

وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أبرزها :

1. لمعدل استهلاك الطاقة في الزراعة والاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي أثر طردي ومعنوي؛ وهذا يعني أن زيادة معدل استهلاك الطاقة في الزراعة والاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي سيؤدي إلى ارتفاع في إنتاجية الأرض في الاجل القصير.

2. للعمالة الزراعية ومعدل استهلاك الطاقة في الزراعة وحصة الإنفاق على الزراعة وللاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي أثر طردي ومعنوي؛ وهذا يعني أن زيادة أي من هذه المتغيرات سيؤدي إلى ارتفاع في الإنتاجية في الاجل الطويل.

الكلمات المفتاحية: الطاقات المتجددة/ الإنتاجية الزراعية/ العراق

Abstract:

The use of renewable energy represents an effective economic approach to enhancing productivity and achieving resource efficiency. This relationship is a pivotal element in supporting sustainability within agricultural economies facing increasing environmental and development challenges. The study aims to analyze the impact of renewable energies under study on productivity in various economies with the aim of achieving environmental and economic sustainability in agriculture, which enables us to identify how to reduce production costs and increase returns, as well as reduce carbon emissions for the sample countries (Iraq) for the time period (2000-2022). The research was based on a basic hypothesis that renewable energies have a positive impact on agricultural productivity, Two approaches were used in scientific research: the first includes the descriptive aspect, which in turn includes the theoretical framework and reference presentation of renewable energies, productivity, and sustainable agricultural development, and the impact of

renewable energies on productivity and sustainable agricultural development. The second approach relies on standard quantitative analysis, which includes building the model for the study based on the functional theoretical relationships presented in the theoretical aspect and strengthening them. Based on previous studies, the model was then tested using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model using the EViews software package.

The study reached a set of results, the most notable of which are:

1. The rate of energy consumption in agriculture and foreign direct investment in the agricultural sector have a direct and significant effect. This means that increasing the rate of energy consumption in agriculture and foreign direct investment in the agricultural sector will lead to an increase in land productivity in the short term.
2. Agricultural labor, the rate of energy consumption in agriculture, the share of spending on agriculture, and foreign direct investment in the agricultural sector have a direct and significant effect. This means that an increase in any of these variables will lead to an increase in productivity in the long term.

Keywords: Renewable Energies / Agricultural Productivity / Iraq

المقدمة:

يحتل القطاع الزراعي في الاقتصادات العربية مكانة بارزة في عملية التنمية الاقتصادية نتيجة قيامه بتوفير مستلزمات التنمية الاقتصادية في بقية القطاعات الاقتصادية الأخرى؛ لذا فإن معدلات نمو الناتج المحلي الإجمالي تتأثر بالتذبذب الحاصل في معدل نمو الناتج الزراعي، وإن الاختناقات التي تحدث في القطاع الزراعي تمتد أثارها إلى بقية القطاعات الاقتصادية الأخرى، لذلك يعد القطاع الزراعي من مصادر التمويل الأساسية نتيجة احتياجات القطاعات الأخرى من مواد أولية أو مواد وسيطة وحتى تامة الصنع لاستخدامها كمدخلات للحصول على سلع نهائية منتجة من القطاعات الأخرى؛ لذلك فإن التنمية الزراعية تُعد حلقة أساسية من حلقات تحقيق التنمية الاقتصادية؛ إذ إن جزء من الدخل القومي للاقتصادات العربية يعتمد على القطاع الزراعي، ولكن هناك بعض التحديات التي تعرقل توسع الإنتاجية في الوطن العربي كنقص الموارد المائية، وكذلك التغيرات المناخية، وضعف التكنولوجيا، فضلاً عن ضعف البنية التحتية للقطاع الزراعي التي تعيق التطوير وتحد من التقدم بالإنتاجية الزراعية؛ ولأن الطاقة التقليدية طاقة ناضبة وملوثة ولها آثار سلبية على البيئة، الأمر الذي دفع الدول للبحث عن بدائل ومصادر طاقة متعددة ونظيفة لسد حاجاتها من الطاقة في الوقت الراهن والمستقبلي.

ومن أجل التخلص من بعض التحديات المذكورة آنفاً والحفاظ على البيئة بدء التوجه نحو استخدام الطاقات المتجددة أو البديلة التي تسمى كذلك بالطاقة المستدامة أو الطاقة النظيفة (الخضراء) التي حصلنا عليها من مصادر غير محدودة ولا تنفذ وقليلة التلوث وهي تستخدم مصادر الطاقة الطبيعية كطاقة الشمس والرياح والماء وحرارة الأرض والنباتات وهي تعمل باستخدام تقنياتها على تحويل هذه الأنواع من الوقود إلى أشكال يمكن استخدامها من الطاقة مثل الكهرباء والحرارة أو المواد الكيميائية، لذلك تشير الإحصاءات إلى تزايد الطاقات المتجددة، إلا أنها متفاوتة من بلد لآخر، نتيجة الإمكانيات الخاصة لكل بلد متمثلة بالجزء المخصص للإنفاق عليها، فضلاً عن السياسات البيئية المتبعة ومدى جدية التزامها بتحقيق أهداف التنمية المستدامة لاسيما الهدف السابع منها المتعلق بتحقيق وسهولة الوصول إلى طاقة نظيفة ومستدامة، وهذه الزيادة لها آثار متعددة في تحقيق التنمية المستدامة تبرز بالآثار المتولدة في أبعادها الاقتصادية والاجتماعية فضلاً عن البيئية؛ لأن أغلب الطاقات الخضراء تعمل على تحقيق كفاءة استخدام الموارد الاقتصادية وتقلل الهدر في استخدامها ومن ثم استدامتها على المدى الطويل، وعلى الرغم من الإيجابيات التي حققها وحققها الطاقات النظيفة في العديد من البلدان إلا أنها لا تخلو من العديد من المعوقات التي تقف حبر عثرة أمام تطور إنتاجها واستخدامها. سيتم تناول البحث وفق الآتي:

أولاً: المنهجية العلمية للبحث**1- أهمية البحث:**

حيث تتناول موضوعاً يجمع بين البعدين الاقتصادي والبيئي؛ إذ يأتي البحث في وقت تتزايد فيه التحديات التي تواجه القطاع الزراعي، وتسلط الدراسة الضوء على الدور الذي يمكن أن تؤديه الطاقات المتجددة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، في دعم الإنتاج الزراعي وتحقيق الاستدامة على المدى الطويل.

وتكمن الأهمية الفعلية للدراسة في أنها تسعى إلى بيان مدى قدرة الطاقات المتجددة على المساهمة في تقليل التكاليف وتحسين الكفاءة الإنتاجية، فضلاً عن دورها في الحد من الآثار البيئية السلبية المرتبطة باستخدام المفرط للطاقة الأحفورية. كما توفر الدراسة رؤية اقتصادية تحليلية قد تساعد صناع القرار والمهتمين بالشأن الزراعي على تبني سياسات داعمة للطاقة النظيفة داخل الأنشطة الزراعية.

2- مشكلة البحث:

تشكل التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه الأنشطة الزراعية التقليدية في العديد من الاقتصادات الزراعية النامية دافعاً ملحاً نحو تبني مصادر طاقة بديلة ومستدامة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وعلى الرغم من ما تحقّقه هذه الطاقات المتجددة من فوائد بيئية واقتصادية، إلا أن مدى تأثيرها الفعلي على رفع الإنتاجية وتحقيق الاستدامة الزراعية لا يزال محلاً للنقاش ويعاني من نقص في الدراسات التطبيقية، ولاسيما في سياق الاقتصادات الزراعية ذات الموارد المحدودة. ومن هنا تبرز مشكلة هذه الدراسة في محاولة الإجابة عن السؤال الآتي:

ما مدى تأثير استخدام الطاقات المتجددة على الإنتاجية وتعزيز الاستدامة في العراق؟

3- أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحليل تأثير الطاقات المتجددة قيد الدراسة على الإنتاجية في العراق لغرض الوصول إلى الاستدامة البيئية والاقتصادية في الزراعة التي تمكننا من التعرف على كيفية تقليل تكاليف الإنتاج وزيادة العوائد وكذلك تقليل انبعاثات الكربون.

4- فرضية البحث:

هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام الطاقات المتجددة وارتفاع الإنتاجية وتحقيق الاستدامة الزراعية في العراق.

منهج البحث:

اعتمد الباحث في الدراسة على منهجين، المنهج الأول: المنهج الوصفي لتوصيف الإطار النظري للطاقات المتجددة وتأثيرها في الإنتاجية والتنمية الزراعية المستدامة، والمنهج الثاني: المنهج الكمي لبيان أثر استخدام الطاقات المتجددة على الإنتاجية وتحسين الاستدامة في العراق.

الحدود الزمانية والمكانية:

غطت الدراسة مدة زمنية تمتد من (2000 - 2022) واتخذت الدراسة من بلد العينة (العراق) أنموذجاً مقارناً لتطبيق تأثير الطاقات المتجددة في الإنتاجية لتحسين الاستدامة

ثانياً: الدراسات السابقة

1- دراسة (عبد العليم وآخرون 2018) بعنوان: " الطاقة المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في ضوء التجارب الدولية» دراسة حالة: مصر «، تهدف الدراسة الى اثّر الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، زيادة الوعي بضرورة ترشيد استهلاك مصادر الطاقة التقليدية من أجل اتاحة فرصة للأجيال القادمة للاستفادة منها، ايجاد سبل واستراتيجيات قوية للتحويل الي اقتصاديات الطاقة المتجددة في مصر. واستخدمت الدراسة طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS. توصلت الدراسة الى ان

الطاقة المتجددة تسهم بشكل فعال في تحقيق التنمية المستدامة، فاستغلالها من الإنسان ليس فيه أي تأثير سلبي على البيئة وهذا ما يسهم في الحفاظ عليها وهو ما يؤكد الفرضية الأساسية، وتوجد علاقة طردية موجبة بين الناتج المحلي الإجمالي (GDP) وكل من إنتاج الطاقة المتجددة واستهلاكها، ويتمتع مصر بوفرة في مصادر طاقة الرياح والشمس مما يؤهل استيعاب مشروعات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح المستقبلية، وأن البحث والتطوير قد يساعد في خلق ميادين اقتصادية جديدة متعلقة بميادين تكنولوجيا الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتوفير فرص العمل الدائمة وتحسين البيئة.

2- دراسة (عبس وآخرون، 2024) بعنوان: " دور استخدام الطاقة المتجددة في تحقيق الاستدامة البيئية بحث استطلاعي لواقع البيئة العراقية " تهدف الدراسة إلى تحديد دور استخدام الطاقة المتجددة في الاستدامة البيئية، اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي للبيانات. توصلت الدراسة ان الطاقة المتجددة موجودة في الطاقة الشمسية، طاقة الرياح ، الطاقة الكهرومائية ، طاقة الكتلة الحيوية، وهي طاقة لا تنفذ من الأرض عكس الطاقة التقليدية، و تسهم الطاقة المتجددة بشكل فعال في تحقيق الاستدامة البيئية، فاستغلالها ليس له أي تأثير سلبي على البيئة، بل يسهم في الحفاظ عليها، وإن الطاقة المتجددة تحتاج إلى تكنولوجيا عالية وتكاليف باهظة الثمن قد لا تتوفر في بعض الدول، وتعد الطاقة الشمسية أبرز مصادر الطاقة المتجددة ولها دور في تحقيق الاستدامة البيئية نظراً للخصائص التي تتمتع بها.

3- دراسة (Doppy Roy Nendissa, et.al, 2022) بعنوان: " دور الطاقة المتجددة وغير المتجددة في الاقتصاد الزراعي في إندونيسيا " تهدف الدراسة إلى دراسة تأثيرات إنتاج الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة غير المتجددة واستيراد الطاقة واستخدام الطاقة في الاقتصاد الزراعي في إندونيسيا. استخدمت الدراسة الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع ARDL. توصلت الدراسة الى كشفت النتائج أن إنتاج الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة المتجددة واستهلاك الطاقة من الوقود الأحفوري واستيراد الطاقة واستخدامها لها ارتباط إيجابي باقتصاديات الزراعة في إندونيسيا.

ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة.

أ: الفجوة البحثية التي عالجتها دراستنا

معظم الدراسات السابقة ركزت على العلاقة بين الاستهلاك العام للطاقة والإنتاج أو النمو الاقتصادي، أو دراسة الطاقة المتجددة في السياق البيئي أو الصناعي، أو أثر الطاقة في الإنتاج الزراعي دون ربط مباشر بمفهوم الاستدامة. أما دراستنا الحالية، فقد تميزت ب الربط المباشر بين استخدام الطاقة المتجددة والإنتاجية الزراعية، ودمج مفهوم الاستدامة الزراعية كأحد المحاور الأساسية، واستخدام النموذج القياسي (ARDL) ، مع متغيرات عديدة تمثل الواقع الزراعي.

ب: المنهجية الدراسات السابقة اعتمدت على دراسات وصفية أو تحليلية نظرية، أو على نماذج اقتصادية عامة لا تراعي خصوصية القطاع الزراعي، بينما استخدمت دراستنا منهجاً قياسياً تطبيقياً يعتمد على بيانات حقيقية، واعتمدت على أسلوب الانحدار الخطي المتعدد وتحليل معنوية المتغيرات، وتحققنا من سلامة النموذج الإحصائي باستخدام أدوات مثل F و-Durbin و-Watson و-VIF.

ج: عينة الدراسة بعض الدراسات السابقة ركزت على بلدان متقدمة أو مناطق محددة (مثل أوروبا أو آسيا) أو نظرت إلى الطاقة المتجددة بشكل شمولي لا قطاعي، أما دراستنا فاخترت اقتصادات زراعية نامية/عربية كنموذج للدراسة، وهو ما يعطيها أهمية تطبيقية مباشرة في السياسات الزراعية والتنمية.

د: التوصيات والتحليل التطبيقي

معظم الدراسات السابقة لم تقدم توصيات عملية موجهة للقطاع الزراعي، أو اقتصر على نتائج وصفية دون تحليل تأثير كل متغير، أما دراستنا الحالية فقدّمت تحليلاً كمياً مفصلاً لكل متغير، وخرجت بتوصيات واضحة قابلة للتنفيذ لصناع القرار في مجالات: الطاقة، الزراعة، والبيئة.

ثالثاً: الإطار النظري للطاقات المتجددة والإنتاجية الزراعية والعلاقة بينهما

أ- مفهوم الطاقات المتجددة:

تعد الطاقة المحرك الأساس والعنصر الفاعل لكافة الأنشطة الاقتصادية ولا يمكن تصور اقتصاد يعمل في العصر الراهن بدون الطاقة من مصادرها المختلفة وتأتي في مقدمتها المصادر التقليدية غير المستدامة التي تركت تحديات بيئية خطيرة تعاقمت بشكل ملحوظ في زيادة التغيرات المناخية وتآكل طبقة الأوزون وتلوث الهواء والمياه العذبة وفقدان التنوع الإيكولوجي وندرة بعض الموارد الطبيعية، مما ينعكس بتهديدات مباشرة وخطيرة لمقومات الحياة لجميع الكائنات ، فلم تعد قضية البيئة مشكلة محلية تقف عند حدود البلد الواحد فحسب بل صارت مسألة تطال جميع البلدان وتسهم في تهديد استقرارها؛ لذا صارت التغيرات البيئية ضمن القضايا العالمية المهمة كحقوق الإنسان والتنمية المستدامة ومكافحة الإرهاب وغيرها وأخذت تصدر قائمة عناية المجتمع الدولي لتسخير الجهود الرامية إلى إيجاد حلول وخيارات بديلة في مجال الطاقة المتجددة (Renewable Energy) ، لتقادي تداعيات الاخطار البيئية، وقد جرى العمل على توظيف التقنيات التكنولوجية الحديثة وإجراء التحسينات في كفاءة الطاقات حول العالم والتحول إلى الموارد العديمة الكربون والمتجددة والصدقية للبيئة مثل طاقة الشمس وطاقة الرياح وطاقة المياه والطاقة الحيوية والطاقة الأرضية الحرارية، وقد أسهم التعاون الدولي في صياغة سياسات الطاقة العالمية، فهناك عناية وتنافس متزايدان نحو الاستثمار الجاد في تطوير برامج وتكنولوجيات الطاقات البديلة، وتبني التكنولوجيا الخضراء واستخدامها في مجالات عديدة ، التي تشكل في مجموعها طاقة المستقبل القريب ، أي الطاقة المستدامة النظيفة والصدقية للبيئة (1، 2001، The National) ، لذلك يمكن تعريف الطاقة المتجددة بأنها الطاقة المستمدة من مجموعة واسعة من الموارد، وكلها تعتمد على مصادر طاقة ذاتية التجدد مثل أشعة الشمس والرياح والمياه المتدفقة والحرارة الداخلية للأرض والكتلة الحيوية مثل محاصيل الطاقة والنفايات الزراعية والصناعية والنفايات البلدية؛ إذ يمكن استخدام هذه الموارد لإنتاج الكهرباء لجميع القطاعات الاقتصادية، والوقود للنقل، والتدفئة للمباني والعمليات الصناعية، . (Bull, 2001, 121)

فالطاقات المتجددة هي المصدر الذي لا ينضب، التي تُجدد بمعدل أسرع من استهلاكها، وحصلنا عليها باستثمار الظواهر الطبيعية العادية كطاقة الرياح أو الطاقة المائية أو الطاقات المتأتية من الاجسام الكونية الأخرى كأشعة الشمس وغيرها من مصادر الطاقة (5, 2019, Harjanne and Korhonen). ولما كانت التنمية المستدامة تقوم على حماية البيئة وضمان التوزيع العادل بما يضمن حق الأجيال وذلك بالاستعمال الأمثل للموارد؛ لذا فإن مثل هذه الطاقة التقليدية لا تسمح بتحقيق تنمية مستدامة ، ولمواجهة هذه التحديات ينبغي التوجه نحو المصادر البديلة للطاقات الناشئة من المصادر التي لا تُقنى من الناحية الاقتصادية وغير قابلة للنضوب ، أي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري . (390, 2019, Güney) لذلك تعد أحد المقومات الرئيسة للمجتمعات المتحضرة، لما لها من أهمية في تيسير الحياة اليومية وتتسم بأنها تكون عكس الطاقات غير المتجددة والموجودة غالباً في مخزون جامد في الأرض ولا يمكن الاستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لاستخراجها. فهي تتجدد سريعاً بصفة دورية أسرع من وتيرة استهلاكها وتظهر في أشكالها الخمسة (طاقة الكتلة الحيوية، طاقة الشمس، طاقة الرياح، الطاقة الكهرومائية، وطاقة باطن الأرض) . (7, 2024, Gayen)

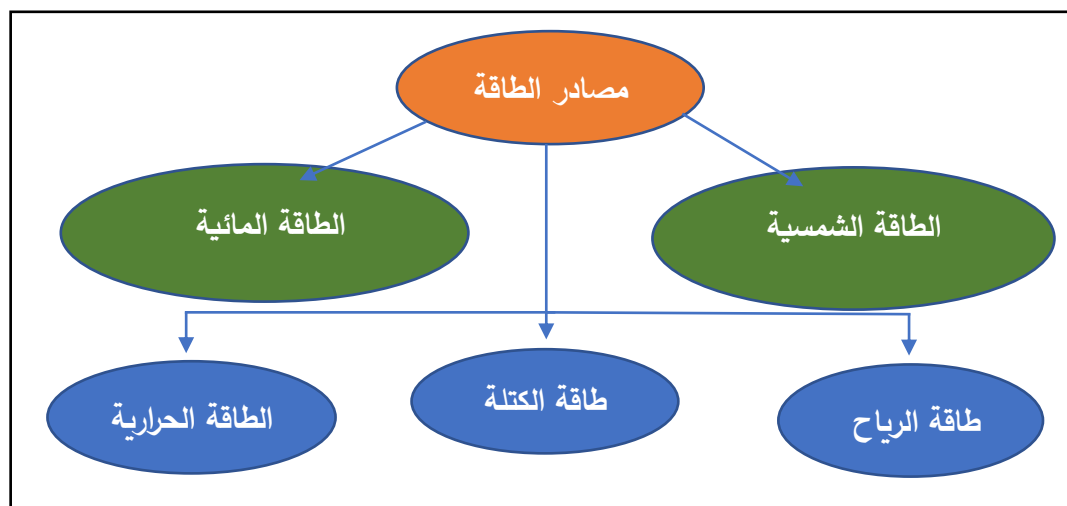
ب- أهمية الطاقات المتجددة:

تشير معظم الدراسات إلى وجود علاقة طردية بين معدل النمو الاقتصادي ومعدل استهلاك الطاقة، فكلما ازداد معدل النمو الاقتصادي كلما ازداد الطلب على الطاقة. وأن استهلاك الطاقة في الدول المتقدمة يعادل أضعاف ما تُستهلك في الدول النامية، وأن هناك دوافع عديدة للعناية بالطاقة المتجددة، منها الدوافع البيئية والاقتصادية والاجتماعية، مثل ظاهرة الاحتباس الحراري وانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون و ترقق طبقة الأوزون و للتقليل من نسبة التلوث، فضلاً عن المحافظة على الطاقات الأخرى الموجودة وتلبية احتياجات الجيل الحالي دون التأثير على احتياجات الأجيال المقبلة ، ويؤدي استخدام الطاقة المتجددة إلى التقليل من الفقر والجوع والبطالة وزيادة مستوى الدخل بإحداث فرص عمل في مجال هذه الطاقة، إن توسيع استخدام الطاقة المتجددة

يمكن أن يساعد في التخفيف من تغير المناخ ويساعد في التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتأمين إمدادات الطاقة والتقليل من الآثار السلبية على البيئة والصحة، وتزويد وإمداد المناطق الريفية والنائية بما تحتاجه من طاقة (Edenhofer, et. al, 2012, 7).

ج- مصادر الطاقات المتجددة

مصادر الطاقة المتجددة ليست مستنفذة، وتوزع على مساحة جغرافية واسعة، وتتجدد هذه الموارد بسرعة بالعملية الطبيعية، ولن تخلق أي مشاكل تلوث بيئي، وإن الميزة الرئيسية لاستخدام الموارد المتجددة هي أنها متاحة على مدار العام باستثمارها لمرة واحدة، ويمكننا استخدام الطاقة المتجددة لعقود عديدة دون التأثير على البيئة (Alrikabi 2014, 62)، ويمكن الحصول على الطاقات المتجددة من مصادر عديدة وكما مبين بالشكل (1) :



الشكل (1) مصادر الطاقة المتجددة
المصدر: من اعداد الباحثين

أ: مفهوم الإنتاجية الزراعية:

تُعبّر الإنتاجية عن كفاءة استخدام الموارد الزراعية مثل الأرض، المياه، والعمالة لتحقيق أقصى إنتاج من المحاصيل أو الثروة الحيوانية، وهي مؤشر يُظهر مدى تحسين المزارعين لاستخدام الموارد لتحقيق إنتاج أكبر وأفضل (Scheierling, et. al, 2014, 11).

وتعرف الإنتاجية على أنها العلاقة بين المدخلات والمخرجات المتمثلة بالمنتجات الزراعية المتولدة من العملية الإنتاجية، أي أنها مقدار ما تنتجه الأرض من منتجات زراعية خلال مدة زمنية معينة، وكذلك عرفها Hubert 1984 بأنها الاستخدام الكفوء لعوامل الإنتاج والطاقة في إنتاج سلع وخدمات مختلفة وزارة الأغذية والزراعة والثروة الحيوانية التركية (Lavlu Mozumdar, 2012, 55).

ويمكن قياس الإنتاجية بتقسيم قيمة الإنتاج الزراعي على وحدة المساحة وبذلك عكس كفاءة استغلال الأرض ومقدار الاستفادة منها أي أنها علاقة للقياس بين المنتجات من جهة والأرض في إنتاج المنتجات الزراعية من جهة أخرى (Zepeda, 2001, 148).

تعد زيادة الإنتاجية بالكُم والنوع هدفاً أساسياً يعكس كفاءة أداء الوحدات الزراعية وهذه الزيادة تمثل عاملاً رئيساً في زيادة الدخل الزراعي ومن ثم تحقيق التقدم الاقتصادي؛ إذ يرتبط مفهوم الإنتاجية بالنمو الزراعي التي تعد أحد أبرز الأسباب الرئيسية لرفع أو تراجع معدل النمو المذكور فضلاً عن كون مفهوم الإنتاجية أحد المكونات الأساسية في برامج النمو والتغير الهيكلي في القطاع الزراعي، وعلى المستوى الجزئي فتعبر الإنتاجية عن النوعية وكلفة عناصر الإنتاج فضلاً عن مقدرة المنتجات الزراعية من المنافسة الدولية بوصفها من المحددات الفعلية للحصص السوقية لذا فإن النهوض بواقع الإنتاجية يعد أحد الوسائل الأسواق المهمة

للبلدان النامية في اطار سعيها لتعزيز القدرات التنافسية لمنتجاتها الزراعية في العالمية فضلاً عن مقدرتها على مواكبة التطورات الحديثة في مجال التنافس الزراعي وذلك يؤدي إلى زيادة في معدلات الإنتاجية وإمكانية تحقيق وفورات في الإنتاج تساعد البلدان المذكورة في التصدير والاستفادة من الفرص في الأسواق العالمية (ابو شعبان ، 2016 ، 16-21) .

ب- العوامل المؤثرة على الإنتاجية الزراعية

تُعَدُّ الإنتاجية من أبرز الركائز التي تؤثر على الأمن الغذائي والتنمية الاقتصادية في أي بلد. تتعدد العوامل التي تؤدي دوراً في تحديد مستوى الإنتاجية الزراعية، ومن بينها العوامل الأساسية المؤثرة في الإنتاجية الزراعية. يشمل ذلك الاستثمارات في المعدات الحديثة،

1: رأس المال: يُعَدُّ رأس المال أحد العوامل الأساسية المؤثرة في الإنتاجية الزراعية. يشمل ذلك الاستثمارات في المعدات الحديثة، التكنولوجيا، والبنية التحتية الزراعية. كلما زادت الاستثمارات في هذه المجالات، زادت القدرة على تحسين كفاءة الإنتاج. على سبيل المثال، استخدام آلات حديثة يمكن أن يقلل من الوقت والجهد المبذول في العمليات الزراعية، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج (Zakaria, et.al, 2019, 232).

2: أسعار المنتجات الزراعية: تؤثر أسعار المنتجات الزراعية بشكل مباشر على قرارات المزارعين. عندما تكون أسعار المنتجات مرتفعة، يميل المزارعون إلى زيادة المساحات المزروعة وتحسين تقنيات الزراعة لتحقيق أقصى قدر من الربح. على العكس، في حال كانت الأسعار منخفضة، قد يتجه المزارعون إلى تقليل الإنتاج أو تغيير أنواع المحاصيل المزروع (Borychowski & Czyzewski, 2015, 152)).

3: تكاليف الإنتاج: تعتمد الإنتاجية أيضاً على تكاليف الإنتاج، تشمل هذه التكاليف المدخلات الأساسية مثل البذور، الأسمدة، والمياه؛ إذا كانت تكاليف هذه المدخلات مرتفعة، فقد يتردد المزارعون في زيادة المساحات المزروعة أو تحسين جودة المحاصيل، بالتالي يجب على الحكومات العمل على توفير الدعم للمزارعين لتخفيف الأعباء المالية (Zakaria, et.al, 2019, 232).

4: العمالة: تُعَدُّ العمالة عاملاً حاسماً في الإنتاجية الزراعية، وأن العمالة الماهرة وتكاليفها تؤدي دوراً مهماً في تحديد الكفاءة الزراعية في العديد من البلدان، وقد يواجه المزارعون نقصاً في العمالة، مما يعيق عمليات الزراعة لذا يجب على الحكومات والمزارعين الاستثمار في تدريب العمالة وزيادة جاذبية العمل في القطاع الزراعي (Fuglie, K. O, 2018, 1) .

5: تكنولوجيا الزراعة : تُسهم التكنولوجيا بشكل كبير في تحسين الإنتاجية الزراعية. استخدام تقنيات مثل الزراعة الدقيقة، الري الذكي، والممارسات الزراعية المستدامة يمكن أن يزيد من كفاءة الإنتاج. كما يمكن أن تُسهم التطبيقات التكنولوجية في تحسين إدارة الموارد وتقليل الفاقد . (Liang, 2025, 1)

6: البحث والتطوير: الاستثمار في البحث والتطوير الزراعي يسهم في تطوير أصناف جديدة من المحاصيل وطرق زراعية أكثر كفاءة. تُعَدُّ هذه الأبحاث ضرورية لمواجهة التحديات التي قد تطرأ نتيجة التغيرات المناخية أو الأمراض الزراعية. بتحسين الأصناف، يمكن زيادة الإنتاجية وتحقيق استدامة أكبر .

7: السياسات الحكومية: تؤثر السياسات الحكومية بشكل كبير على الإنتاجية الزراعية، ولا سيما الدعم المالي الإعانات النقدية والائتمانات والمزايا الضريبية ومساعدات القروض ومساعدات التأمين واللوائح التنظيمية التي يمكن أن تحدد أسعار المدخلات والمخرجات لذلك يجب أن تسعى الحكومات إلى إنشاء بيئة تشجع على الاستثمار في القطاع الزراعي وتحمي حقوق المزارعين . (Lencucha, et.al, 2020, 10)

8: المناخ والبيئة: تُعَدُّ التغيرات المناخية من العوامل الاقتصادية غير المباشرة التي تؤثر على الإنتاجية الزراعية. يمكن أن تؤدي التغيرات في المناخ إلى تقلبات في المحاصيل، ومن ثم تؤثر على دخل المزارعين. لذلك، يجب أن تكون هناك استراتيجيات لمواجهة هذه التحديات، مثل تحسين إدارة الموارد المائية واستخدام تقنيات الزراعة المستدامة (Mayorga, et.al , 2025, 2)

رابعاً: العلاقة التأثيرية:

تأثير الطاقة المتجددة على مكونات الإنتاجية الزراعية

تؤدي الطاقات المتجددة دوراً أساسياً في تحسين الإنتاجية بتوفير مصادر طاقة مستدامة وبيئية صديقة تساعد في تلبية الاحتياجات الطاقية المتزايدة للزراعة. يشمل هذا المجال أنواعاً متعددة من الطاقات مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة الحيوية، وغيرها، التي يمكن استغلالها في تشغيل المعدات الزراعية وأنظمة الري والتبريد والتخزين.

أ: توفير الطاقة وتشغيل المعدات الزراعية

تستخدم الطاقات المتجددة في تشغيل مضخات الري الحديثة التي تعتمد على الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح، مما يتيح للمزارعين الاعتماد على مصادر طاقة مجانية ومُتجددة بدلاً من الوقود الأحفوري المكلف والمحدود. هذا يسمح بزيادة ساعات الري وتحسين توزيع المياه على المحاصيل، مما ينعكس إيجاباً على نمو النباتات وزيادة الإنتاجية (Kumar, et.al, 2020, 154).

ب: تحسين عمليات التبريد والتخزين

الطاقة المتجددة تساعد في تشغيل أنظمة التبريد التي تحافظ على جودة المحاصيل الزراعية بعد الحصاد، مما يقلل من الفقد والهدر ويحافظ على القيمة الغذائية للمنتجات الزراعية. بفضل هذه الأنظمة، يمكن تخزين المحاصيل لمدة أطول دون تدهور، مما يدعم تسويقها ويزيد من دخل المزارعين (Singh & Sharma, 2021, p. 102).

ج: خفض التكاليف وزيادة الاستدامة الاقتصادية

الاعتماد على الطاقات المتجددة يقلل من التكاليف التشغيلية للطاقة؛ إذ لا يحتاج المزارع إلى شراء وقود باهظ الثمن أو الاعتماد على شبكات كهرباء غير مستقرة. هذا يتيح إعادة استثمار المدخرات في تحسين جودة الإنتاج أو توسيع الرقعة الزراعية، مما يعزز الإنتاجية بشكل عام (Patel et al., 2019, p. 89).

د: الحماية البيئية ودعم الاستدامة

تعمل الطاقات المتجددة على تقليل الانبعاثات الكربونية والملوثات البيئية المرتبطة باستخدام الوقود الأحفوري، مما يحافظ على التوازن البيئي ويقلل من التأثيرات السلبية على التربة والمياه. هذا يدعم استدامة الزراعة على المدى الطويل ويعزز من قدرة الأرض الزراعية على الإنتاج المستمر (Alam et al., 2022, p. 45).

هـ: دعم الزراعة الذكية والتقنيات الحديثة

الطاقات المتجددة تتيح استخدام تقنيات الزراعة الذكية التي تعتمد على أنظمة استشعار وتحكم تعتمد على الطاقة المتجددة. هذه التقنيات تساهم في تحسين إدارة الموارد الزراعية وزيادة الإنتاجية باستخدام الأمثل للمياه والأسمدة والطاقة (Chen et al., 2020, p. 230).

ومما سبق يمكن القول بأنه يمكن التأكيد على أن تبني الطاقات المتجددة في القطاع الزراعي لا يمثل فقط حلاً بيئياً مستداماً، بل يشكل أيضاً فرصة اقتصادية استراتيجية لتعزيز الإنتاجية وتحسين دخل المزارعين. فالاعتماد على مصادر طاقة مُتجددة يقلل من تكاليف الإنتاج المرتبطة بالوقود والطاقة الكهربائية، ما يسمح بتحقيق توفير مالي يمكن إعادة استثماره في تطوير البنية التحتية الزراعية وتحسين تقنيات الزراعة. فضلاً عن ذلك، يدعم هذا التوجه النمو الاقتصادي في المناطق الريفية بخلق فرص عمل جديدة في مجالات تركيب وصيانة أنظمة الطاقة المتجددة. من منظور الاقتصاد الكلي، فإن زيادة الإنتاجية الناتجة عن استخدام الطاقات المتجددة تساهم في تحسين الأمن الغذائي الوطني، وتقليل الاعتماد على الواردات، وتعزيز الاستقرار الاقتصادي، وهو ما ينعكس إيجاباً على معدلات النمو والتنمية المستدامة.

خامساً: الجانب العلمي

1: توصيف النموذج القياسي والتعريف بمتغيراته الأساسية

في هذه الدراسة يعتمد الجانب النظري على بناء نموذج قياسي يوضح الترابط بين المتغيرات المدروسة وفقاً للأسس الاقتصادية والافتراضات النظرية المناسبة، مع الاعتماد على صياغة معادلات محددة تساعد في اختبار الفرضيات وتحليل النتائج بطريقة كمية دقيقة.

سيتناول هذا المبحث الأنموذج المستخدم في الدراسة وذلك بالاستناد إلى بيانات الدول المختارة، ويمكن عرضه كما يأتي:

$$Y = F(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6) + U_1 \quad \dots \dots (1)$$

إذ إنَّ:

Y : قيمة الإنتاجية (طن/هكتار)

X1 : العمالة الزراعية

X2 : نسبة استهلاك الطاقة في الزراعة من إجمالي استهلاك الطاقة

X3 : حصة الزراعة من الإنفاق الحكومي

X4 : كفاءة استخدام المياه مقاسة بوحدة (WUE)

X5 : الأراضي الزراعية (% من مساحة الأراضي)

X6 : الاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي

1- ملامح عينة الدراسة-العراق

منذ بداية الألفية، واجه القطاع الزراعي في العراق تحديات كبيرة. فبعد الحصار الاقتصادي في التسعينيات، دخل العراق عام 2000 بقطاع زراعي ضعيف يعتمد على أساليب تقليدية، وموارد مائية محدودة، وبنية تحتية متهاكلة، وبعد التغيرات السياسية الكبرى، بدأت محاولات لإعادة تأهيل الزراعة، لكن العراق واجه صعوبات مضاعفة: فوضى أمنية، ضعف في المؤسسات، وتغيرات مناخية واضحة. ومع ذلك، حاولت الحكومة والمنظمات الدولية دعم الزراعة عبر برامج مثل ARDI (برنامج التنمية الزراعية الريفية) الذي مَوَّلَ مشروعات لإعادة تأهيل أنظمة الري وتحسين البذور في العقد الثاني (2010-2020)، بدأت بعض التحسينات تظهر، ولاسيما في إنتاج محاصيل مثل القمح والأرز، لكن بقيت الإنتاجية ضعيفة مقارنة بالدول المجاورة. على سبيل المثال، على الرغم من توفر الأراضي الصالحة للزراعة، إلا أن الإنتاجية لكل هكتار بقيت منخفضة بسبب الاعتماد على الأمطار، وسوء توزيع المياه، وعدم استخدام التقنيات الحديثة على نطاق واسع، ثم جاءت موجات الجفاف المتكررة بين 2018 و2022 لتضرب ما تحقق من تقدم. وتزامن هذا مع التصحر، وارتفاع درجات الحرارة، وهجرة اليد العاملة الزراعية نحو المدن أو خارج البلد. كل هذه العوامل جعلت من الإنتاجية في العراق قضية تحتاج إلى إصلاح عميق وهيكلية، لا فقط حلول مؤقتة.

حتى عام 2010، لم تكن الطاقة المتجددة تُذكر كثيراً في العراق. كان اعتماد البلاد شبه كامل على النفط والغاز الطبيعي في توليد الكهرباء، ما جعلها عرضة لأزمات إذا تضررت البنية التحتية أو انخفضت أسعار النفط، ولكن مع مرور الوقت، وتفاقم مشكلة انقطاع الكهرباء، بدأ الحديث يتزايد عن الطاقة المتجددة، ولاسيما الطاقة الشمسية، باعتبار أن العراق يتمتع بساعات شمس طويلة تصل إلى أكثر من 300 يوم مشمس في السنة، وبحلول عام 2015، أطلقت خطط لتشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية، لكن التنفيذ كان بطيئاً لأسباب إدارية ومالية. حتى عام 2020، لم تكن مساهمة الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء تتجاوز 1-2%، ومعظمها من الطاقة الكهرومائية عبر السدود (مثل سد الموصل وسد حديثة)، أما بعد 2020، ومع تصاعد العناية الدولية بقضايا

التغير المناخي، فبدأت الحكومة العراقية - بدعم من الأمم المتحدة والوكالة الدولية للطاقة - بوضع استراتيجيات وطنية للطاقة المتجددة. وأعلن عن نية العراق الوصول إلى توليد أكثر من 10-12 غيغاواط من الطاقة الشمسية بحلول عام 2030 وفي الوقت نفسه، بدأت الدراسات تُظهر أن العراق يمتلك إمكانيات هائلة لتوليد الطاقة من المخلفات الزراعية، مثل القش، وبقايا المحاصيل، وحتى مخلفات الحيوانات. هذه المصادر يمكن أن توفر طاقة حرارية ووقود نظيف (ببوغاز)، وتقلل من التلوث البيئي .

2- اختبار جذر الوحدة لمتغيرات النموذج: يوضح الجدول (1) أن الجزء العلوي نتائج الاختبار عند المستوى والجزء السفلي يوضح النتائج عند أخذ الفرق الأول. وبما أن قيمة احتمالية الاختبار عند مستوى الدلالة أكبر من 5% فقد صارت مستقرة بعد الحصول على فروقها الأولى مما يدل أنه يجب علينا استخدام نموذج ARDL.

الجدول (1) اختبار جذر الوحدة فيليبس بيرون PP لمتغيرات النموذج في العراق

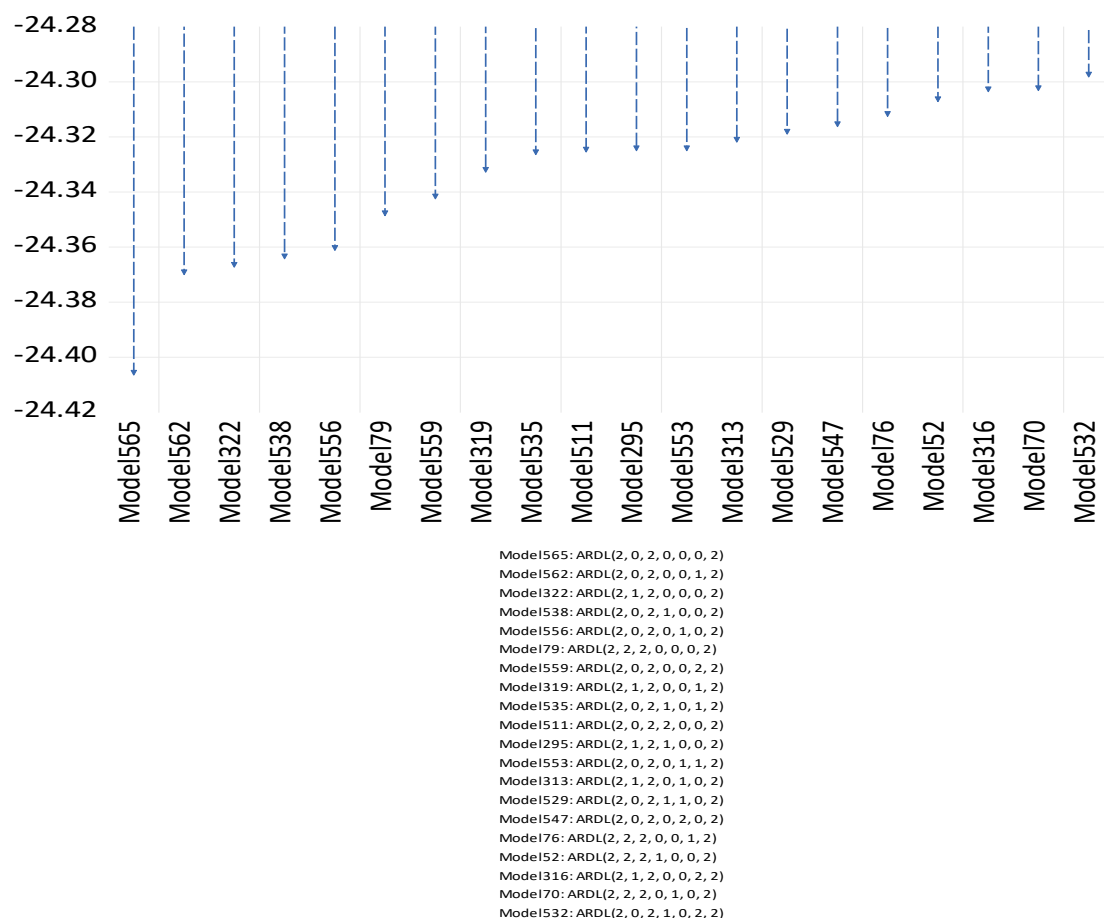
UNIT ROOT TEST TABLE (PP)								
Null Hypothesis is: the variable has a unit root At Level								
		(Y)	(X1)	(X2)	(X3)	X4)	(X5)	(X6)
مع ثابت	إحصائية (t)	-1.0570	-1.4369	-2.6802	-1.8183	3.5261	-0.3509	-2.1185
	الاحتمالية	0.7245	0.5559	0.0854	0.3671	1.0000	0.9087	0.2386
		n0	n0	*	n0	n0	n0	n0
مع ثابت واتجاه	إحصائية (t)	-1.8458	-2.2347	-3.3108	-1.3297	-3.2880	-2.1931	-5.3338
	الاحتمالية	0.6656	0.4596	0.0775	0.8675	0.0813	0.4817	0.0004
		n0	n0	*	n0	*	n0	***
بدون مع ثابت واتجاه	إحصائية (t)	1.0972	0.6999	-1.2598	-1.7083	-5.2905	-4.9067	6.7547
	الاحتمالية	0.9267	0.8631	0.1881	0.0828	0.0000	0.0000	1.0000
		n0	n0	n0	*	***	***	n0
At First Difference								
		d (Y)	d (X1)	d (X2)	d (X3)	d(X4)	d (X5)	d (X6)
مع ثابت	إحصائية (t)	-6.6811	-6.5864	-7.1136	-6.5345	-17.4283	-9.4335	-28.4968
	الاحتمالية	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
		***	***	***	***	***	***	***
مع ثابت واتجاه	إحصائية (t)	-6.6024	-6.5170	-7.3596	-6.7133	-90.6800	-9.3269	-303.0746
	الاحتمالية	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***	***	***	***
بدون مع ثابت واتجاه	إحصائية (t)	-6.5574	-6.5764	-6.8433	-6.5574	-7.2878	-6.6724	-7.2961
	الاحتمالية	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		***	***	***	***	***	***	***

المصدر: من إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (EViews12)

3: تحديد مُدَّ الإبطاء المثلى:

تُطبَّق مجموعة من المعايير لتحديد مُدَّ التأخر المثالية، ووفقاً للنموذج ARDL فإنَّ النموذج الذي سيختار بناءً على معيار (AIC) هو (2,0,2,0,0,0,2)؛ إذ يُختار طول التأخر الذي يوفر أقل نتيجة لهذا المعيار، ويوضح الشكل التالي كيفية استخدام معيار (AIC) لاختيار مُدَّ التأخر المثالية:

Akaike Information Criteria (top 20 models)



الشكل (2) نتائج مُد الإبطاء للعراق

المصدر: من إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (EViews12)

يتبين من الشكل (2) بأنه يبين مُد الإبطاء والتأخر المثالية وفقاً لأنموذج تنبؤ المُد (ARDL) والأنموذج الذي أُختير هو الأنموذج (2,0,2,0,0,0,2) الذي يبين طول التأخر الذي يوفر أقل نتيجة لمعيار أكايكي.

4- نتائج اختبار التكامل المشترك:

من نتائج الاختبار مثبتة في الجدول (2) التي توضح أنَّ قيمة (F) المحتسبة بلغت (11.02815)، وهي أكبر من (F) الجدولية وبمستوى معنوية (5%)، مما يعني رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة، وهو ما يؤكد وجود تكامل مشترك.

الجدول (2) اختبار التكامل المشترك لمتغيرات أنموذج العراق

اختبار الحدود		
عدد المتغيرات	القيمة	إحصائية (F) المحسوبة
6	11.02815	

حدود القيم الحرجة

الحد الأقصى (1) I	الحد الأدنى (0) I	مستوى المعنوية
3.23	2.12	%10
3.61	2.45	%5
3.99	2.75	%2.5
4.43	3.15	%1

المصدر: من إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (EViews12)

5- نتائج اختبار المعلمات المقدرة للعلاقة قصيرة وطويلة الأجل وتصحيح الخطأ (ECM) لمتغيرات العراق:

الجدول (3) نتائج تقدير نموذج (ARDL)

ARDL				
Dependent Variable: D(Y)				
Selected Model: ARDL(2,0,2,0,0,2)				
Sample: S12000 S22022				
Included observations: 44				
Short Run Coefficients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(X2(-1))	0.135868	0.004719	28.79465	0.0000
D(X6(-1))	8.311006	06651.49	-5.562685	0.0000
Long Run Coefficients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	0.002202	0.000530	-4.156186	0.0002
X2	0.362912	0.006686	-54.27627	0.0000
X3	05652.52	9.34E-06	-2.702609	0.0111
X4	05111.75	3.37E-05	0.521189	0.6059
5X	0.000192	0.000209	0.918522	0.3654
6X	010.0467	4.88E-05	9.568504	0.0000
ECM	-0.72127	8.941506	3.597761	0.0000
R ²	30.8	Adj R ²		970.
F-statistic	12.30	Prob. (F - statistic)		0.00000

المصدر: من إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات لبرنامج (EViews12)

يتضح من الجدول (3) ما يأتي:

أ: نتائج العلاقة في الآجل القصير: يتضح ما يأتي:

- أظهرت النتائج أن معامل تصحيح الخطأ يساوي (-1.38) بإشارة سالبة ومعنوية أي أن سرعة العودة إلى وضع التوازن في الآجل الطويل بلغ 1.38% في السنة .

- لمعدل استهلاك الطاقة في الزراعة أثر طردي ومعنوي؛ وذلك لكون أن القيمة الاحتمالية للمعلمة عند مستوى معنوية أقل من (5%)، وهذا يعني أن زيادة نسبة (1%) من معدل استهلاك الطاقة في الزراعة سيؤدي إلى ارتفاع في إنتاجية الأرض بنسبة (0.13 %)، وهو مطابق للنظرية الاقتصادية.

- للاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي أثر طردي ومعنوي؛ وذلك لكون أن القيمة الاحتمالية للمعلمة عند مستوى معنوية أقل من (5%)، وهذا يعني أن زيادة نسبة (1%) من الاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي سيؤدي إلى ارتفاع في إنتاجية الأرض بنسبة (8.31 %)، وهو مطابق للنظرية الاقتصادية.

ب: نتائج العلاقة في الآجل الطويل: يتضح ما يأتي:

- للعمالة الزراعية أثر طردي ومعنوي؛ وذلك لكون أن القيمة الاحتمالية للمعلمة عند مستوى معنوية أقل من (1%)، وهذا يعني أن زيادة نسبة (1%) من للعمالة الزراعية سيؤدي إلى ارتفاع في الإنتاجية بنسبة (0.002 %)، وهو مطابق للنظرية الاقتصادية.

- لمعدل استهلاك الطاقة في الزراعة أثر طردي ومعنوي؛ وذلك لكون أن القيمة الاحتمالية للمعلمة عند مستوى معنوية أقل من (1%)، وهذا يعني أن زيادة نسبة (1%) من معدل استهلاك الطاقة في الزراعة سيؤدي إلى ارتفاع في إنتاجية الأرض بنسبة (0.36 %)، وهو مطابق للنظرية الاقتصادية.

- لحصة الإنفاق على الزراعة أثر طردي ومعنوي؛ وذلك لكون أن القيمة الاحتمالية للمعلمة عند مستوى معنوية أقل من (5%)، وهذا يعني أن زيادة نسبة (1%) من معدل استهلاك الطاقة في الزراعة سيؤدي إلى ارتفاع في إنتاجية الأرض بنسبة (2.52%)، وهو مطابق للنظرية الاقتصادية.
- للاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي أثر طردي ومعنوي؛ وذلك لكون أن القيمة الاحتمالية للمعلمة عند مستوى معنوية أقل من (1%)، وهذا يعني أن زيادة نسبة (1%) من الاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي سيؤدي إلى ارتفاع في إنتاجية الأرض بنسبة (0.04%)، وهو مطابق للنظرية الاقتصادية.
- ج: القوة التفسيرية للنموذج ومعنويته:
- أ- بلغت قيمة R^2 بلغت (79%)، مما يعني أن 79% من التغيرات في النموذج، يمكن تفسيرها بواسطة المتغيرات المستقلة المدرجة في النموذج، بينما 21% من التغيرات غير مفسرة، وقد يعود ذلك إلى متغيرات أخرى لم تدخل في النموذج.
- ب- أن القيمة الإحصائية (F) المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية 5%، ومن ثم فإن المعادلة المفسرة مقبولة إحصائياً على مستوى النموذج ككل.

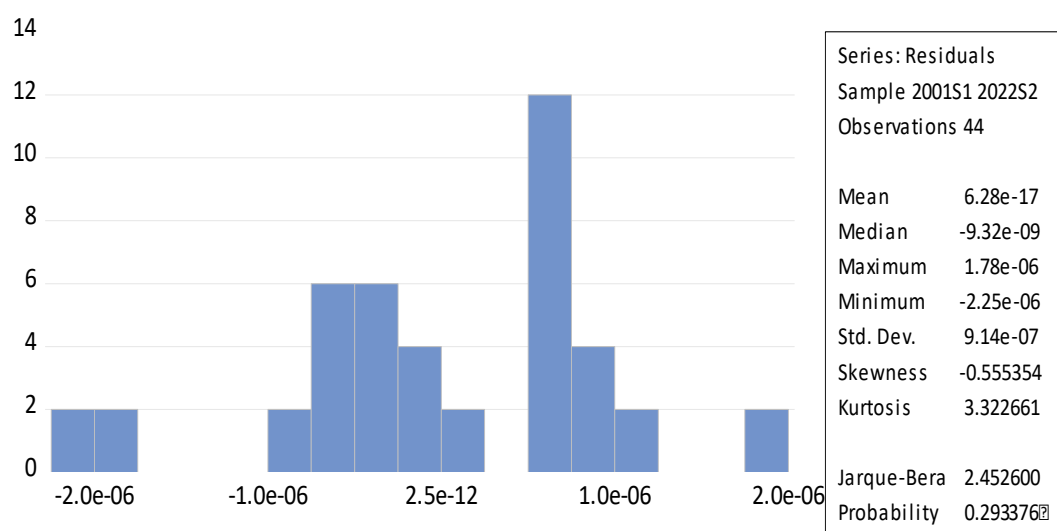
6- اختبارات ما بعد تقدير النموذج:

جدول (4) نتائج الاختبارات التشخيصية للبواقي

Statistics test	Estimated value	Prob
Normality (Jarque-Bera)	2.452600	0.293376
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test	13.46815	0.765223
BY: (Breusch-Pagan-Heteroscedasticity test Godfrey)	5.922176	1.369215

المصدر: من إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (EViews12)

وبإحصائيات فحص البواقي للنموذج في جدول (4) يتضح سلامة النموذج إحصائياً ضمن شرط التوزيع الطبيعي إذ يتبين أن البيانات تتوزع توزيع طبيعي وخلو النموذج من الارتباط التسلسلي باستخدام اختبار LM وعدم وجود اختلاف تباين باستخدام اختبار Godfrey - Breusch-Pagan-Godfrey وكذلك باستخدام Breusch-Pagan-Godfrey وعدم وجود مشكلة خطأ التوصيف بالنموذج، أن الأخطاء العشوائية تتبع توزيعاً طبيعياً، وكما موضحة في الشكل (3) أدناه:



شكل (3): اختبار التوزيع الطبيعي للنموذج

المصدر: من إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات برنامج (EViews12)

7- اختبار التعدد الخطي بين متغيرات النموذج:

ولتحديد مشكلة التعدد الخطي بين المتغيرات المستقلة، عُرض اختبار معامل تضخم التباين (VIF) في الجدول (5)، وتجدر الإشارة إلى أنَّ جميع عوامل التضخم المركزية كانت أقل من (10)، ممَّا يشير إلى أنَّ النموذج المقدر يخلو من مشاكل التعدد الخطي بين المتغيرات المستقلة.

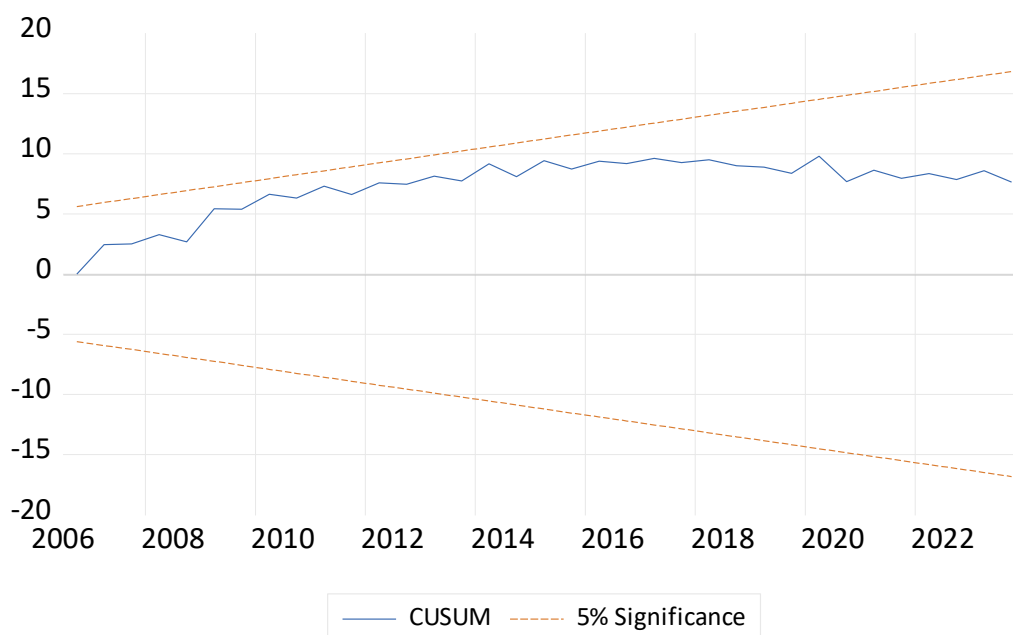
جدول (5): اختبار مشكلة التعدد الخطي والارتباط الخطي المتعدد

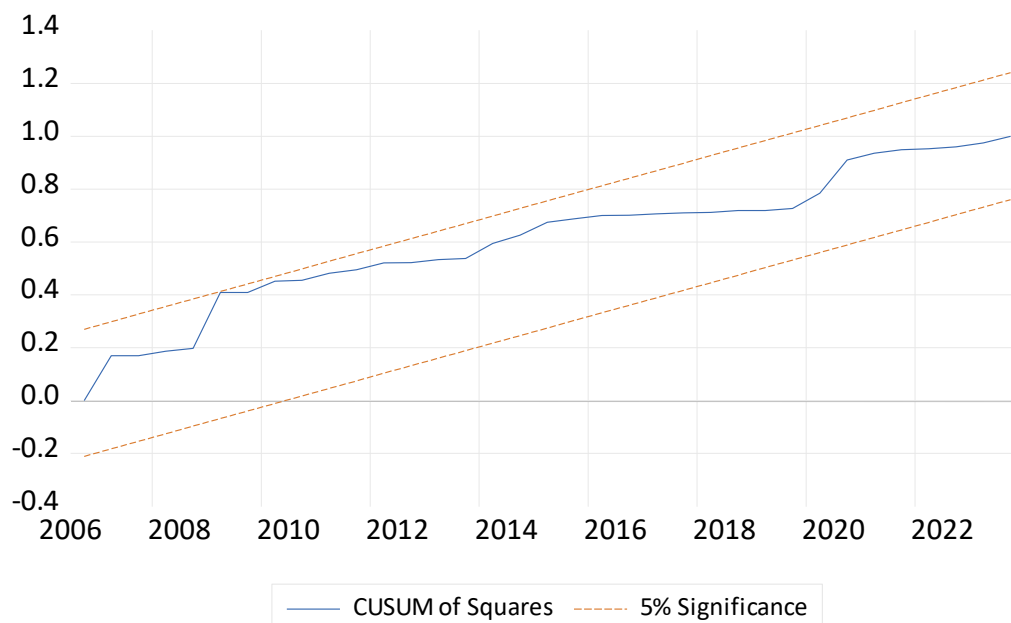
Variance Inflation Factors (VIF)			
Variable	Coefficient Variance	Un centered VIF	Centered VIF
Y(-1)	4.500150	63203.36	1890.159
Y(-2)	2.736308	373746.4	11598.40
X1	1.991910	42897.39	245.0352
X2	2.011705	1.116309	28855948
X2(-1)	1.297109	72926.04	1804.465
X2(-2)	2.239305	1.294509	30048127
X3	6.401414	13.33616	6.567901
X4	8.336313	172.6174	2.364029
X5	3.217911	11116.35	3.464592
X6	3.261612	3808.444	20.41985
X6(-1)	3.483612	4037.800	22.00895
X6(-2)	2.234612	2568.922	14.15474
C	2.393607	0.908681	NA

المصدر: من إعداد الباحثة بالاستناد إلى مخرجات الحاسبة لبرنامج (EViews12)

8- اختبار استقرارية النموذج المقدر:

يتضح من شكل (4)، أن الخط البياني لاختبار المجموع التراكمي للبواقي المعاودة، يقع داخل أعمدة الحدود الحرجة الأعلى والأدنى خلال مدة الدراسة وهذا ما يشير إلى استقرار المعلمات المقدرة للنموذج.





شكل (4): اختبار الاستقرار الهيكلي لأنموذج العراق

المصدر: من إعداد الباحثان بالاستناد إلى مخرجات الحاسبة لبرنامج (EViews12)

سادسا: الاستنتاجات والمقترحات:

1- الاستنتاجات

- أ- الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحيوية تقدم بدائل نظيفة ومستدامة لتلبية احتياجات الطاقة في الزراعة، وإن استخدام الطاقات المتجددة يضمن توفير طاقة مستقرة وبتكلفة منخفضة لتشغيل المعدات الزراعية، أنظمة الري، والتبريد، مما يزيد من كفاءة الإنتاج.
- ب- الطاقات المتجددة تسهل تشغيل تقنيات الزراعة الحديثة مثل الزراعة الدقيقة، الاستشعار عن بعد، والروبوتات الزراعية، مما يحسن جودة الإنتاج ويزيد من العوائد.
- ت- تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة بفضل استخدام الطاقة النظيفة يدعم حماية البيئة ويحد من آثار التغير المناخي على الزراعة.
- ث- دول مثل المغرب وتونس بدأت بالاستفادة من الطاقة الشمسية في تشغيل مضخات الري، مما أدى إلى زيادة الإنتاج وتحسين استدامة الموارد.
- ج- في ألمانيا وإسبانيا، دمج الطاقات المتجددة في العمليات الزراعية ساعد في تقليل التكاليف وتحسين جودة الإنتاج ودعم التنمية الزراعية المستدامة.
- ح- لمعدل استهلاك الطاقة في الزراعة والاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي أثر طردي ومعنوي؛ وهذا يعني أنَّ زيادة معدل استهلاك الطاقة في الزراعة والاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي سيؤدي إلى ارتفاع في إنتاجية الأرض في الأجل القصير.
- خ- للعمالة الزراعية ومعدل استهلاك الطاقة في الزراعة وحصة الإنفاق على الزراعة وللاستثمارات الأجنبية المباشرة في القطاع الزراعي أثر طردي ومعنوي؛ وهذا يعني أنَّ زيادة أي من هذه المتغيرات سيؤدي إلى ارتفاع في الإنتاجية في الأجل الطويل.

المقترحات:

- أ- نظرًا لأن استهلاك الطاقة المتجددة له تأثير إيجابي على الإنتاجية في دولة العراق، من الضروري زيادة الاستثمار في الطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية. ينبغي تعزيز البنية التحتية للطاقة المتجددة لتحسين الإنتاجية بشكل عام.
- ب- يجب تحفيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة في القطاع الزراعي بشكل أكبر. يمكن تحقيق ذلك بتقديم حوافز مالية للمزارعين الذين يتبنون تقنيات الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية لتشغيل المضخات الزراعية أو استخدام الطاقة المتجددة في عمليات الري والزراعة.
- ت- يجب على الحكومات والمنظمات الدولية تشجيع التحول إلى التقنيات الزراعية المستدامة التي تعتمد على استخدام الطاقات المتجددة. يمكن ذلك بتوفير التمويل للمزارعين لتحسين كفاءتهم في استخدام الطاقة وتقليل اعتمادهم على الوقود الأحفوري.
- ث- ينبغي دمج الطاقات المتجددة ضمن الاستراتيجيات الزراعية الوطنية والدولية. يمكن للحكومات تطوير سياسات تشجيعية للمزارعين على استخدام الطاقة المتجددة في العمليات الزراعية، مثل تخفيض الضرائب على أنظمة الطاقة المتجددة المستخدمة في الزراعة، وتوفير دورات تدريبية لتعليم المزارعين كيفية الاستفادة من هذه الطاقات.
- ج- ينبغي وضع استراتيجيات شاملة للحد من التغير المناخي وتأثيراته على الزراعة، مثل تشجيع الاستخدام المفرط للطاقة المتجددة للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون. يمكن للحكومات أن تتبنى سياسات تخفيض الكربون ضمن استراتيجياتها التنموية الزراعية.

المصادر:

أولاً: المصادر العربية

1. ابو شعبان، همام وائل محمد، (2016)، أثر التمويل الخارجي على النمو الاقتصادي دراسة تطبيقية لدول عربية، رسالة ماجستير، كلية التجارة، الجامعة الإسلامية، فلسطين .

ثانياً: المصادر الاجنبية

1. The National Renewable Energy Laboratory NREL(2001)Renewable Energy :An Overview,U.S. Department of Energ .
2. Bull, S. R. (2001). Renewable energy today and tomorrow Proceedings of the IEEE , PROCEEDINGS OF THE IEEE ,vol, 89 , no ,8 , pp 1216-1226
3. Harjanne, A., & Korhonen, J. M. (2019). Abandoning the concept of renewable energy. Energy policy, 127, 330-340.
4. Güney, T. (2019). Renewable energy, non-renewable energy and sustainable development. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 26(5), 389-397 .
5. Edenhofer, Ottmar, Madruga, Ramon Pichs, and Sokona, Youba, 2012, Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Summary for Policymakers and Technical Summary, Intergovernmental Panel on Climate.
6. Alrikabi, Nada Kh. M. A,2014, Renewable Energy Types, Journal of Clean Energy Technologies, Vol. 2, No. 1, January·university of Baghdad.
7. Gayen, D., Chatterjee, R., & Roy, S. (2024). A review on environmental impacts of renewable energy for sustainable development. International Journal of Environmental Science and Technology, 21(5), 5285-5310.
8. Scheierling, S. M., Treguer, D. O., Booker, J. F., & Decker, E. (2014). How to assess agricultural water productivity? Looking for water in the agricultural productivity and efficiency literature.
9. Lavlu, Mozumdar, (2012). Agricultural productivity and food security in the developing world. Bangladesh Journal of Agricultural Economics, 35, 53-69 .

10. Zepeda, L. (2001). Agricultural investment, production capacity and productivity. FAO economic and social development paper, 3-20.
11. Kumar, S., Reddy, B.V.V., & Singh, S.K. (2020). Renewable energy technologies and their impact on agriculture. *Renewable Energy Journal*, 145, 150-160.
12. Singh, P., & Sharma, M. (2021). Role of renewable energy in post-harvest management of crops. *Journal of Agricultural Engineering*, 56(2), 100-110.
13. Patel, R., Desai, M., & Shah, J. (2019). Economic benefits of solar-powered irrigation systems in rural farming. *Energy Economics*, 78, 85-95.
14. Alam, M., Khan, N., & Rashid, A. (2022). Environmental benefits of adopting renewable energy in agriculture. *Journal of Cleaner Production*, 350, Article 131507.
15. Chen, W., Liu, Y., & Zhang, H. (2020). Smart agriculture with renewable energy: Technologies and prospects. *Computers and Electronics in Agriculture*, 174, 228-240.
16. Zakaria, M., Jun, W., & Khan, M. F. (2019). Impact of financial development on agricultural productivity in South Asia. *Agricultural Economics/Zemědělská Ekonomika*, 65(5).
17. Fuglie, K. O. (2018). Is agricultural productivity slowing. *Global food security*, 17, 73-83.
18. Borychowski, M., & Czyżewski, A. (2015). Determinants of prices increase of agricultural commodities in a global context. *Management*, 19(2), 152-167.
19. Liang, T. (2025). Future Trends in Agricultural Development: Technological Empowerment of Agricultural Productivity. *Artificial Intelligence and Acientific Research*, 1.(1)
20. Lencucha, R., Pal, N. E., Appau, A., Thow, A. M., & Drope, J. (2020). Government policy and agricultural production: a scoping review to inform research and policy on healthy agricultural commodities. *Globalization and health*, 16(1), 11 .
21. Mayorga, J., Villacis, A. H., & Mishra, A. K. (2025). Farm-level agricultural productivity and adaptation to extreme heat. *American Journal of Agricultural Economics*.