دراسة ارتباط استهلاك الكهرباء في العراق ببعض المؤشرات الإقتصادية والبيئية

حيدر ظاهر محمد رستم
مدرس بقسم إقتصاديات النفط والغاز – كلية العلوم الإدارية والمالية – جامعة الإمام جعفر الصادق (ع) – بغداد – العراق

فيصل زيدان سهر
مدرس بقسم إقتصاديات النفط والغاز – كلية العلوم الإدارية والمالية – جامعة الإمام جعفر الصادق (ع) – بغداد – العراق

مصطفى عبدالحسن فرحان
مدرس بقسم إقتصاديات النفط والغاز – كلية العلوم الإدارية والمالية – جامعة الإمام جعفر الصادق (ع) – بغداد – العراق

منى محمد غريب أحمد
مدرس بقسم إقتصاديات النفط والغاز – كلية العلوم الإدارية والمالية – جامعة الإمام جعفر الصادق (ع) – بغداد – العراق

مستخلص: مشكلة البحث تتمثل في قياس درجة ارتباط استهلاك الكهرباء في العراق بمجموعة من المؤشرات الإقتصادية تشمل: الناتج المحلي الإجمالي، متوسط دخل الفرد السنوي، معدل البطالة ، ومعدل التضخم، وبالإضافة إلى تلك المؤشرات سيتم دراسة الإرتباط بين إستهلاك الكهرباء والإنبعاثات الكربونية لما لها من تأثير على كافة الأنشطة الإقتصادية. المدى الزمني للدراسة هو الفترة من سنة ٢٠٠٠ إلى سنة 2022 . تم استخدام معامل بيرسون للإرتباط بين مجموعتين من البيانات. المجموعة الأولى هي قيم استهلاك الكهرباء في العراق ، والمجموعة الثانية هي قيم مؤشرات الاقتصاد العراقي المشار إليها وكذا الإنبعاثات الكربونية. ونظرا لإختلاف طبيعة المجموعتين من البيانات من حيث الوحدات المستخدمة في القياس، فسوف يتم استخدام القيم المعيارية للبيانات حتى يمكن دراسة الارتباط بينهما. وقد بينت الدراسة

وجود إرتباط إيجابي قوي بين استهلاك الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي. ووجود ارتباط إيجابي متوسط بين استهلاك الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي السنوي ، وجود إرتباط إيجابي قوي بين استهلاك الكهرباء ومعدل البطالة، وجود إرتباط عكسي متوسط بين استهلاك الكهرباء ومعدل التضخم للفترة ، وأخير وجود إرتباط طردي قوي بين استهلاك الكهرباء وكمية الإنبعاثات الكربونية.

الكلمات المفتاحية: معامل بيرسون للإرتباط ، الكهرباء ، المؤشرات الإقتصادية.

A correlation study of electricity consumption with a number of Iraq's economy indicators

ABSTRAT: The research problem is to measure the extent to which electricity consumption in Iraq is correlated with a set of economic indicators including: GDP, average annual per capita income, unemployment rate, and inflation rate. Also, the correlation with CO_2 emission is considered. The study period is 2000 to ٢٠٢٢. Person correlation coefficient is used to quantize the relation between two sets of data. The first set is the consumption values of electricity in Iraq. The second set is the values of the economic indicators mentioned before as well as CO_2 emission. Since the measuring units are not the same in the elements studied, the standard values of the data are used. The study shows that the correlation is: Strong positive with GDP, There is a moderate positive correlation between electricity consumption and the annual per capita gross national income, A strong positive correlation between electricity consumption and

the unemployment rate, Medium negative correlation with inflation rate, and Strong positive correlation with CO_2 emission.

Keywords: correlation coefficient, electricity, economic indicators.

١ـ مقدمة

الطاقة بشكل عام هي وقود الأقتصاد وهي تؤثر بصورة أو بأخرى على جميع مناحي الحياة الحديثة فهي تستخدم في توليد الكهرباء ، وتشغيل المصانع ، والمركبات ، وقائمة ممتدة من الإستخدامات .وكلما ارتفع المستوى المعيشي للأفراد كلما إرتفع الإحتياج للطاقة وزاد استهلاكها، أي أن الطاقة أساسية لمستويات المعيشة ومستوى معيشة الأفراد يساوي إحتياجات الطاقة . [١]

الإستهلاك بصفة عامة من حيث المفهوم يتمثل في إجمالي كمية الطاقة المستهلكة ، وتعد طاقة الكهرباء المصدر الأساسي لتحقيق التطور الإقتصادي والتنمية المستدامة ولذلك يجب تنويع مصادرها والحصول عليها بشكل مستمر ومستدام ، يتم الحصول على الكهرباء كمصدر طاقة رئيسي أو أساسي من المصادر الطبيعية مثل :الرياح والطاقة الشمسية الموارد المائية وطاقة المد والجزر ، بينما يتم الحصول على الكهرباء كمصدر طاقة ثانوي من الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الحرارية الشمسية ومن حرارة الإنشطار النووي المتولدة من الوقود النووي وكذلك عن طريق حرق مصادر الوقود الرئيسية القابلة للإحتراق مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي النفايات . ويتم بث الكهرباء بشكل مباشرمن خلال شبكات النقل والتوزيع الموجودة بالدولة أو خارجها. [٢][٣]

استهلاك الكهرباء يعتمد على قوة الدولة الاقتصادية والتطور الصناعي فيها، فضلاً على حجم السكان فيها، ومن ذلك المنطلق سنقوم بعمل دراسة الإرتباط بين استهلاك الكهرباء ومؤشرات الإقتصاد الرئيسية وكذلك الإنبعاثات الكربونية وذلك بشكل كمي وليس وصفي فقط.

٢- مشكلة البحث

قياس كمي لإرتباط استهلاك الكهرباء في العراق بمجموعة مختارة من المؤشرات الإقتصادية الهامة وكذلك بالإنبعاثات الكربونية.

٣- أهمية البحث

يساعد البحث في إستجلاء أثر استهلاك طاقة الكهرباء على الإقتصاد والبيئة في العراق.

٤- أهداف البحث

أ- التعرف على إستهلاك العراق من طاقة الكهرباء من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠٢٢ .

ب- التعرف على بيانات عدد من المؤشرات الإقتصادية الهامة في العراق وكذلك كميات الإنبعاثات الكربونية.

ج- قياس كمي لإرتباط استهلاك طاقة الكهرباء في العراق بمجموعة من المؤشرات الإقتصادية وبالإنبعاثات الكربونية.

٥- الحدود الزمانية والمكانية : يتضمن البحث بيانات أرشيفية عن إستهلاك العراق من الطاقة الكهربائية من عام ٢٠٠٠ حتى عام ٢٠٢٢ ، وكذلك بعض المؤشرات الإقتصادية مثل الناتج المحلي الإجمالي، متوسط دخل الفرد السنوي، معدل البطالة، ومعدل التضخم، وغيرها لنفس الفترة ،وسيتم دراسة الإرتباط بين إستهلاك الكهرباء وتلك المؤشرات الإقتصادية الهامة في العراق.

٦- عينة البحث: تتكون عينة الدراسة من ٢٣ مشاهدة لقيم استهلاك الكهرباء الفعلي في العراق للأعوام من ٢٠٠٠-٢٠٢٢م.

٧- أدوات البحث : تم الاستعانة ببرنامج Excel ، تم استخدام معامل بيرسون للإرتباط بين مجموعتين من البيانات. المجموعة الأولى هي قيم استهلاك الكهرباء في العراق ، والمجموعة الثانية هي قيم بعض المؤشرات الاقتصادية الهامة في العراق وكذا الانبعاثات الكربونية.

٨- تساؤلات الدراسة

أ- ما هي قيمة معامل بيرسون للارتباط بين استهلاك الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي ؟

ب- ماهي قيمة معامل بيرسون للارتباط بين استهلاك الكهرباء ونصيب الفرد السنوي من الناتج المحلي الإجمالي ؟

ج- ما هي قيمة معامل بيرسون للارتباط بين استهلاك الكهرباء ومعدل البطالة ؟

د- ما هي قيمة معامل بيرسون للارتباط بين استهلاك الكهرباء ومعدل التضخم؟

هـ- - ما هي قيمة معامل بيرسون للارتباط بين استهلاك الكهرباء وكمية الإنبعاثات الكربونية؟

٩- فرضيات البحث

أ- يوجد إرتباط إيجابي قوي بين استهلاك طاقة الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي .

ب- الإرتباط بين استهلاك الطاقة الكهربائية ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي السنوي إيجابي متوسط.

ج- هناك إرتباط إيجابي قوي بين استهلاك الكهرباء ومعدل البطالة.

د- يوجد إرتباط عكسي متوسط بين استهلاك الكهرباء ومعدل التضخم.

هـ- يوجد إرتباط طردي قوي بين استهلاك الكهرباء وكمية الإنبعاثات الكربونية

١٠- المنهج المستخدم في البحث

تم إستخدام المنهج الوصفي التحليلي **[4]**، حيث تم وصف إستهلاك ‘طاقة الكهرباء في العراق في الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى عام 2022، وكذلك وصف بيانات المؤشرات الإقتصادية لنفس الفترة، ومن ثم تحليل تلك البيانات لقياس مدى إرتباطها.

١١- الدراسات السابقة

الدراسة الأولى: قدمتها (منى محمد غريب ٢٠٢٢) **[٥]** بعنوان "التنبؤ باستهلاك الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الصين بالتطبيق المركّب للنماذج المحددة والعشوائية". وقدمت الدراسة مبحثاً كاملاً حول دراسة ارتباط استهلاك الطاقة الشمسية الكهروضوئية مع عدد من مؤشرات الاقتصاد الصيني، من خلال استخدام

معامل بيرسون للارتباط ، جامعة الزقازيق، مصر، مارس٢٠٢٢، وتبين وجود ارتباط طردي قوي بين استهلاك الطاقة الشمسية والناتج المحلي الإجمالي. كما تبين وجود إرتباط طردي قوي بين استهلاك الطاقة الشمسية ومتوسط دخل الفرد. أيضا تبين وجود ارتباط عكسي قوي بين استهلاك الطاقة الشمسية ومعدل البطالة.

الدراسة الثانية: قدمها كلاً من مروة صلاح الدين فهمي، منى محمد غريب [٦] بعنوان

"A study of the Correlation of Renewable Egypt With Specific Economic and Environmental Indicators" المجلة العربية للإدارة، أغسطس ٢٠٢٢ ، وقد خلصت الدراسة إلى وجود إرتباط طردي متوسط بين استهلاك الطاقة المتجددة والناتج المحلي الإجمالي في مصر وقد بلغ مقداره 0.638 ، وجود ارتباط طردي متوسط بين استهلاك الطاقة المتجددة ومتوسط دخل الفرد السنوي وقد بلغ مقداره 0.565 ، وجود إرتباط عكسي ضعيف قيمته (-٠.٢٢٧) بين استهلاك الطاقة المتجددة ومعدل البطالة ، وجود إرتباط طردي ضعيف قيمته ٠.٣٨٠ بين استهلاك الطاقة المتجددة ومعدل التضخم، وأخير وجود إرتباط عكسي ضعيف قيمته (-٠.١٩١) بين استهلاك الطاقة المتجددة وكمية الإنبعاثات الكربونية وتلك النتائج التي تم التوصل اليها تؤكد صحة فرضيات الدراسة بشكل كبير.

الدراسة الثالثة: دراسة قام بها كل من سعد شمسي كاظم، عبدالكريم عبدالله ٢٠٢١ [٧] بعنوان " تحليل فجوة استهلاك الطاقة الكهربائية وهشاشة السياسة الإقتصادية في العراق للمدة من ٢٠٠٤ – ٢٠١٩ "، المجلة العراقية للعلوم الإقتصادية ٢٠٢١،وبينت الدراسة بان هناك فجوة طلب تمثلت بمعدل استهلاك مطلوب (الحمل المطلوب) قدره (MW15,322,)في حين كان معدل الاستهلاك الفعلي (الحمل المجهز) قدره (MW7,356) اي ان هناك فجوة استهلاك قدرها (MW7,966) خلال المدة (٢٠١٩-٢٠٠٤). ويعود سبب ذلك الى الازمات التي مر بها العراق وهشاشة السياسة الاقتصادية المتبعة وعدم تبني سياسات الطاقة البديلة او المتجددة.

الدراسة الرابعة: قدمها أحمد أبو الفتوح الناقة وآخرون [٨] بعنوان "العلاقة بين الطاقة المستهلكة والنمو الإقتصادي والبيئة في مصر خلال الفترة (١٩٨٠ – ٢٠١٧) : دراسة تحليلية قياسية"،هدفت الدراسة إلى تحليل وقياس العلاقة الكمية والسببية بين الطاقة المستهلكة و التدهور البيئي والنمو الإقتصادي في الإقتصاد المصري خلال الفترة (١٩٨٠ – ٢٠١٧) ، وقد اعتمدت الدراسة على استخدام نموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) لتقدير العلاقات الكمية بين متغيرات الدراسة وكذلك لتحديد اتجاهات العلاقات السببية بينها. وقد توصلت الدراسة إلى وجود علاقة تأثير وتأثر متبادل بين كل من الطاقة المستهلكة والتدهور البيئي والنمو الإقتصادي في الاقتصاد المصري.

الدراسة الخامسة : قدمها كلاً من بطاهر سمير ، بن معمر عبدالباسط [٩] بعنوان " العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر دراسة قياسية للفترة (١٩٨٠- ٢٠١٢)" ، تهدف الدراسة إلى قياس العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي وسعر البترول في الجزائر خلال الفترة (١٩٨٠-٢٠١٢) باستعمال نموذج التكامل المتزامن، وتقدير العلاقة في المدى الطويل باستعمال طريقة المربعات الصغرى المصححة كليا، حيث أظهرت النتائج انه هناك علاقة تكامل متزامن بين المتغيرات في المدى الطويل، وكذلك وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من نصيب الفرد من استهلاك الطاقة الكهربائية إلى نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، وكذلك وجود علاقة سببية أحادية الاتجاه من سعر البترول إلى نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في الجزائر

الدراسة السادسة : وقام بها Eyup Dogan (٢٠١٥) [١٠] بعنوان "دراسة العلاقة بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة والغير المتجددة في تركيا"، بهدف تحليل العلاقة في المدى الطويل والقصير والعلاقة السببية بين النمو الاقتصادي واستهلاك الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة ، الغير المتجددة ،العمالة ، ورأس المال لتركيا خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠١٢) باستخدام نموذج الانحدار الذاتي لفترات الإبطاء الموزعة ، اختبار التكامل المشترك للجوهانسون، وتبين أن هناك

علاقة تكامل مشترك بين المتغيرات، وكذلك وجود علاقة طردية في المدى الطويل من استهلاك الكهرباء من مصادر الطاقة الغير المتجددة إلى النمو الاقتصادي، ووجود علاقة عكسية غير معنوية عند ٥% بين استهلاك الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي ،وجود علاقة سببية أحادية الإتجاه في المدى القصيرمن العمالة ، ورأس المال ، والمتجددة ، وغير المتجددة إلى النمو الاقتصادي وكذلك وجود علاقة سببية في المدى الطويل من رأس المال ، والعمالة ، والمتجددة، والنمو الآقتصادي إلى الغير متجددة.

الدراسة السابعة : قدمها كلاً من أحمد أبواليزيد الرسول ، ابراهيم بن صالح العمر(٢٠١٢)[١١] بعنوان " العلاقة السببية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية"، هدفت هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة السببية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية خلال ١٩٨٠-٢٠٠٩م باستخدام منهج اختبار التكامل المشترك واختبار الحدود الذي اقترحه Pesaranوآخرون (٢٠٠١). وكشفت النتائج الرئيسية لهذه الدراسة عن وجود علاقة تكامل مشترك بين بيانات السلاسل الزمنية موضع الدراسة وهي استهلاك الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي والاستثمار. وأظهرت نتائج اختبار جرانجر للسببية أنه في المدى الطويل توجد علاقة سببية أحادية الاتجاه تمتد من الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والاستثمار إلى استهلاك الكهرباء. وفي المدى القصير توجد علاقة سببية في اتجاهين بين كل من استهلاك الكهرباء والاستثمار، الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي والاستثمار، في حين توجد علاقة سببية في اتجاه واحد بين إجمالي الناتج المحلي الحقيقي واستهلاك الكهرباء. وهذا الأمر له تداعيات هامة بالنسبة لسياسات الحفاظ على الطاقة، خاصةً وأن المملكة ومن خلال هيئة تنظيم الكهرباء وضعت خطط مستقبلية تسعى إلى تنظيم قطاع صناعة الكهرباء بالمملكة. النتائج في هذه الورقة تشير إلى أن سياسات حفظ الطاقة الكهربائية من خلال تدابير تحسين الكفاءة وسياسات إدارة الطلب والتي صممت للحد من الهدر في استهلاك الكهرباء وتقليص استهلاكها

يمكن تنفيذها دون أن يكون لها أثر سلبي على الاستثمار أو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في المملكة.

١٢- بنود البحث

بند١: المقدمة ، بند٢:مشكلة البحث ، بند٣:أهمية البحث، بند٤: أهداف البحث، بند٥: الحدود الزمانية والمكانية ،بند٦:عينة البحث، بند٧: أدوات البحث ، بند٨: تساؤلات الدراسة ، بند٩: فرضيات البحث ، بند١٠: المنهج المستخدم ، بند١١:الدراسات السابقة ، بند١٢:بنود البحث ، بند١٣: الإطار النظري للبحث ، بند١٤: التطبيق على البيانات،بند ١٥ : نتائج وتوصيات البحث، بند١٦:المراجع.

١٣- الإطار النظري للبحث

في هذا البحث تم استخدام معامل بيرسون لقياس الإرتباط بين مجموعتين من البيانات: المجموعة الأولى هي قيم استهلاك ‘طاقة الكهرباء في العراق ، وأما المجموعة الثانية فهي قيم مجموعة من مؤشرات الاقتصاد العراقي بالإضافة إلى كمية الإنبعاثات الكربونية في الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٢٢. مؤشرات الاقتصاد العراقي المختارة هي الناتج المحلي الإجمالي، نسبة البطالة، متوسط دخل الفرد السنوي، ومعدل التضخم. ونظرا لإختلاف طبيعة المجموعتين من حيث الوحدات المستخدمة في القياس، فقد تم استخدام القيم المعيارية للبيانات حتى يمكن دراسة الارتباط بينها.

ولحساب القيم المعيارية $\{z_i,\ i= 1,2,\ldots,\ n\}$ لمجموعة من البيانات $\{x_i,\ i= 1,2,\ldots,\ n\}$ متوسطها $\bar{x}$ وإنحرافها المعياري s نستخدم العلاقة [١٢] .

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

حيث أن :

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

n هو عدد البيانات.

ومعامل الارتباط r بين مجموعتين من البيانات $\{x_i\}$ ، $\{y_i\}$ يتم حسابه من العلاقة الآتية:

$$r = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

ومعامل الإرتباط هو معيار كمي تقع قيمته بين -١ ، ١ حيث تدل قيمة معامل الإرتباط المحسوبة على قوة العلاقة بين المتغيرين، وتدل الإشارة على اتجاهها وما إذا كانت العلاقة طردية (القيم الموجبة) أو العلاقة عكسية (القيم السالبة) .

دلالة قيمة معامل ارتباط بيرسون:

جدول (١): دلالة قيمة معامل إرتباط بيرسون

إرتباط طردي		إرتباط عكسي	
قيمة معامل الإرتباط	دلالته	قيمة معامل الإرتباط	دلالته
١	تام	-١	تام
٠.٨ إلى ١	قوي	-٠.٨ إلى -١	قوي
٠.٥ إلى ٠.٨	متوسط	-٠.٥ إلى -٠.٨	متوسط
٠ إلى ٠.٥	ضعيف	٠ إلى -٠.٥	ضعيف

مصدر البيانات [١٢][١٣]

١٤- التطبيق على البيانات

أ- ارتباط إستهلاك الطاقة الكهربائية بالناتج المحلي الإجمالي GDP

الناتج المحلي الإجمالي هو القيمة الإجمالية للسلع والخدمات النهائية التي ينتجها بلد ما خلال فترة محددة عادة سنة. أوهو مجموع الناتج الاقتصادي الداخلي الجاري من السلع والخدمات النهائية مقوّمة بسعر السوق خلال فترة زمنية معينة عادةً سنة . [١٤]

جدول(٢) يبين استهلاك الطاقة الكهربائية والناتج المحلي الإجمالي في العراق من عام 2000 إلى عام ٢٠٢٢، وقد تم معايرة هذه البيانات حتى يمكن قياس الإرتباط بينها.

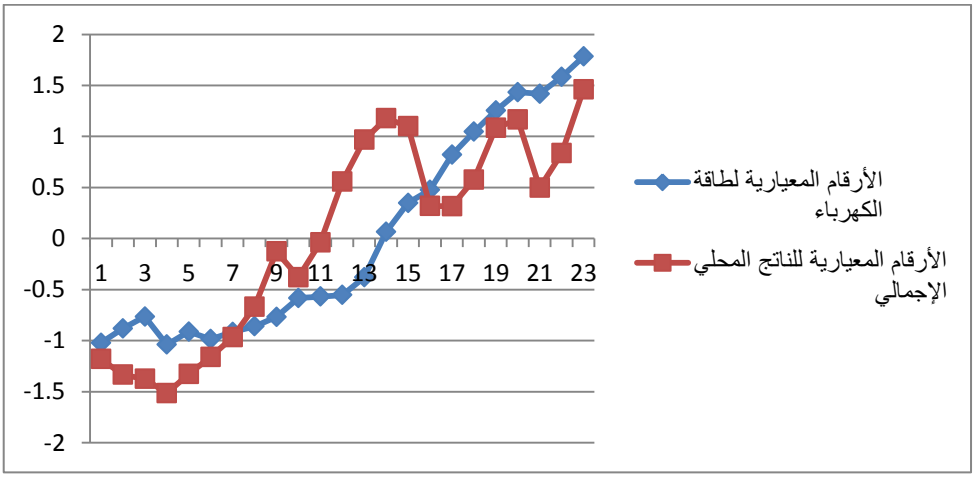
شكل(١) يبين منحنيي الأرقام المعيارية لاستهلاك الطاقة الكهربائية و الناتج المحلي الإجمالي للعراق من عام ٢٠٠٠ إلي عام ٢٠٢٢ .

جدول (٢) : حساب الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء و الناتج المحلي الإجمالي للعراق

السنة	استهلاك الكهرباء TWh	GDP (Billion $)	الأرقام المعيارية لطاقة الكهرباء	الأرقام المعيارية للناتج المحلي الإجمالي GDP
2000	٢٧.١٩	48.36	-1.020823227	-1.179343116
2001	٣١.٧٢	٣٦.١٨	-0.879800193	-1.333467524
2002	٣٥.٤٢	٣٢.٩٣	-0.764615817	-1.374592674
2003	٢٦.٦١	٢١.٩٢	-1.038879156	-1.513912027
2004	٣٠.٧٠	٣٦.٦٣	-0.911553724	-1.327773272
2005	٢٨.٣٤	٤٩.٩٦	-0.985022678	-1.159096888
2006	٣٠.٥٩	٦٥.١٤	-0.914978124	-0.967010804
2007	٣٢.٣٥	٨٨.٨٤	-0.860187718	-0.667113557
2008	٣٥.٣١	١٣١.٦١	-0.768040217	-0.125906585
2009	٤١.٢٩	١١١.٦٦	-0.581877361	-0.378351736
2010	٤١.٧٠	١٣٨.٥٢	-0.569113686	-0.038468189
2011	٤٢.٢٢	١٨٥.٧٥	-0.552925612	0.559175142
2012	٤٧.٧٧	٢١٨.٠٠	-0.380149047	0.967263168
2013	٦٢.١١	٢٣٤.٦٤	0.066268238	1.177823935

2014	٧١.١٧	٢٢٨.٤٢	0.348314305	1.099116725
2015	٧٥.٣٢	١٦٦.٧٧	0.477507592	0.319004267
2016	٨٦.٣٢	١٦٦.٦٠	0.81994763	0.316853105
2017	٩٣.٥٧	١٨٧.٢٢	1.045646746	0.577776364
2018	١٠٠.٢٤	٢٢٧.٣٧	1.253289932	1.085830138
2019	١٠٦.٠١	٢٣٣.٦٤	1.432915298	1.165170043
2020	١٠٥.٥٤	١٨٠.٩٢	1.418283769	0.498056843
2021	١١٠.٨٤	٢٠٧.٦٩	1.583277605	0.836801539
2022	١١٧.٢٤	٢٦٤.١٨	1.782515445	1.462165111
المتوسط	59.9813043٥	141.5600282	معامل الإرتباط	
الإنحراف المعياري	32.12241207	79.02706765	0.800849635	

مصدر البيانات الخام [14][15]



شكل (١): منحنيا الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي للعراق.

تم حساب معامل الإرتباط بين استهلاك طاقة الكهرباء وبين الناتج المحلي الإجمالي في العراق من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٢ وقد بلغ مقداره ٠.٨٠٠ وذلك يعني إرتباط طردي قوي بينهما ؛ وهذا يعني أنه كلما زاد إستهلاك الطاقة الكهربائية كلما

زاد الناتج المحلي الإجمالي بشكل قوي ، وتفسير زيادة استهلاك الكهرباء ناتج من الزيادة السكانية الطبيعية وعودة المهاجرين (الذين هاجروا أثناء القلق السياسي في ٢٠٠٣ وما بعدها) وقد يرجع زيادة الناتج المحلي الإجمالي نتيجة تحسن في الإنتاج الزراعي، والمشروعات الإنشائية، وعودة مسار عجلة الإقتصاد للمسار الطبيعي لها.

ب- ارتباط استهلاك طاقة الكهرباء بنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (بالدولار) في العراق

نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي هو الناتج المحلي الإجمالي، المحول إلى الدولار الأمريكي مقسومًا على عدد السكان في منتصف العام [١٤] وفيما يلي سوف يتم دراسة الإرتباط بينه وبين استهلاك طاقة الكهرباء.

جدول(٣) يبين استهلاك طاقة الكهرباء ونصيب الفرد في العراق من الناتج المحلي الإجمالي من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٢ ، وقد تم معايرة هذه البيانات حتى يمكن قياس الارتباط بينها.

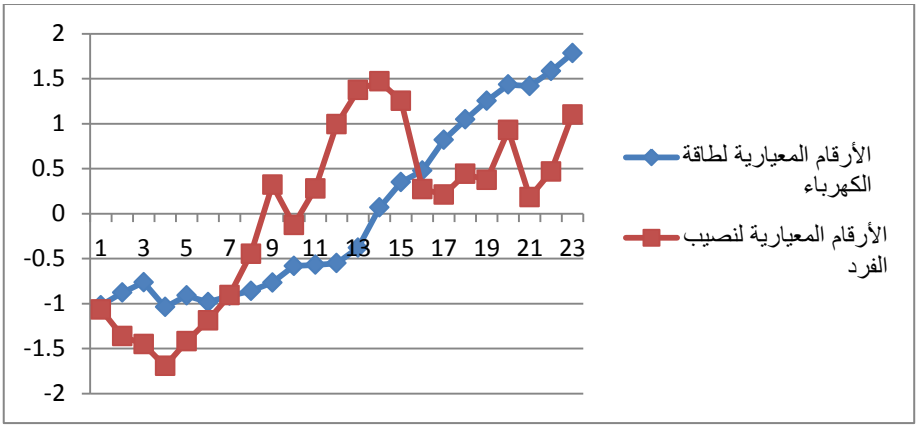
جدول رقم (٣) : حساب الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي بالعراق

السنة	استهلاك الكهرباء TWh	نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي السنوي بالدولار	الأرقام المعيارية لاستهلاك الكهرباء	الأرقام المعيارية لنصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي السنوي
2000	٢٧.١٩	١٩٦٣.٧	-1.020823227	-1.065900408
2001	٣١.٧٢	١٤٢٢.٨	-0.879800193	-1.360920146
2002	٣٥.٤٢	١٢٥٤.٢	-0.764615817	-1.452878601
2003	٢٦.٦١	٨٠٩.٩	-1.038879156	-1.695210399
2004	٣٠.٧٠	١٣١٤.٨	-0.911553724	-1.419825918
2005	٢٨.٣٤	١٧٤٠.٧	-0.985022678	-1.187529917
2006	٣٠.٥٩	٢٢٥٣.٥	-0.914978124	-0.907836588
2007	٣٢.٣٥	٣٠٩٩.٦	-0.860187718	-0.446353503
2008	٣٥.٣١	٤٥٠٤.٥	-0.768040217	0.319912407
2009	٤١.٢٩	٣٦٨٦.٤	-0.581877361	-0.126298812
2010	٤١.٧٠	٤٤٣٠.٤	-0.569113686	0.279496502

2011	٤٢.٢٢	٥٧٣٦.٩	-0.552925612	0.992092709
2012	٤٧.٧٧	٦٤٣٧.٥	-0.380149047	1.37421663
2013	٦٢.١١	٦٦١٢.٩	0.066268238	1.469883966
2014	٧١.١٧	٦٢١٦.٠	0.348314305	1.253405256
2015	٧٥.٣٢	٤٤١٦.٩	0.477507592	0.272133281
2016	٨٦.٣٢	٤٣٠٥.٢	0.81994763	0.211209441
2017	٩٣.٥٧	٤٧٢٥.٢	1.045646746	0.440287441
2018	١٠٠.٢٤	٤٦٠١.٥	1.253289932	0.372818516
2019	١٠٦.٠١	٥٦٢١.٢	1.432915298	0.928987174
٢٠٢٠	١٠٥.٥٤	٤٢٥١.٣	1.418283769	0.181811098
٢٠٢١	١١٠.٨٤	٤٧٧٠.٨	1.583277605	0.465158767
٢٠٢٢	١١٧.٢٤	٥٩٣٧.٢	1.782515445	1.101341098
المتوسط	59.9813043٥	3917.96087	معامل الإرتباط	
الإنحراف المعياري	32.12241207	1833.436647	0.613054305	

مصدر البيانات الخام [14] [15]

شكل (2) يبين منحنيي الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي (بالدولار) في العراق من عام ٢٠٠٠ إلي عام ٢٠٢٢ :



شكل (٢) : منحنيا الأرقام المعيارية لاستهلاك الكهرباء و نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في العراق

تم حساب معامل الارتباط بين استهلاك الكهرباء وبين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي في العراق من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٢ وقد بلغ مقداره **٠.٦١٣** وذلك يعني إرتباط طردي متوسط بينهما؛ أي أنه كلما زاد الاستهلاك من طاقة الكهرباء كلما حدثت زيادة متوسطة في دخل الفرد.

ج - ارتباط استهلاك طاقة الكهرباء بمعدل البطالة في العراق

معدل البطالة هو أحد المؤشرات الاقتصادية ذات الدلالة الهامة في رسم السياسات الاقتصادية وتقييم فعالياتها، وتقوم الدول بحساب معدلات البطالة بصفة دورية ومنتظمة باتباع أسلوب العينات؛ بمعنى أنه يتم أخذ عينة ممثلة من الفئة النشطة من عدد السكان ويُقدر من خلالها عدد العاطلين عن العمل ثم يُحدد معدل البطالة . يقاس معدل البطالة كنسبة عدد العاطلين عن العمل الى القوة العاملة بالمجتمع أو الفئة النشطة عند نقطة زمنية معينة [١٤] أي أن معدل البطالة = (عدد العاطلين عن العمل ÷ إجمالى أفراد القوى العاملة) × ١٠٠.

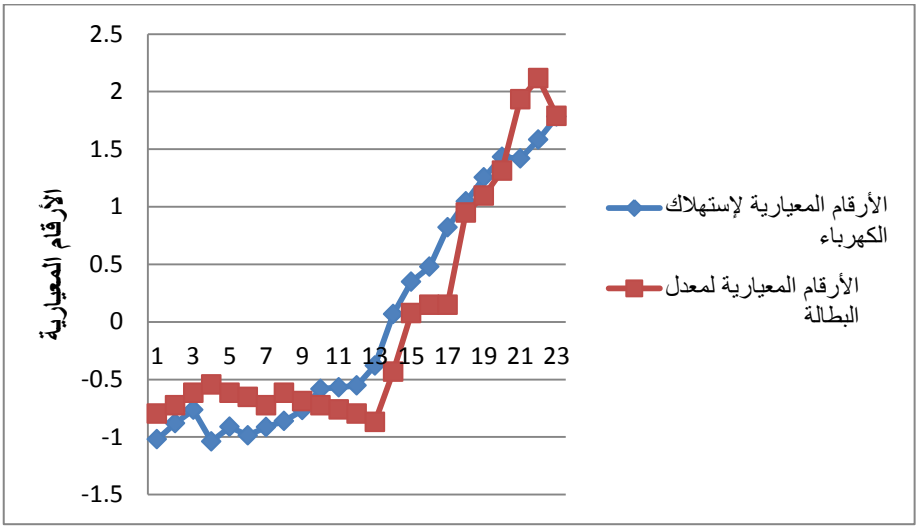
جدول(٤) يبين إستهلاك طاقة الكهرباء ومعدل البطالة في العراق من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٢ ، وقد تم معايرة هذه البيانات حتى يمكن قياس الارتباط بينها.

شكل (3) يبين منحنيا الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء و معدل البطالة في العراق من عام ٢٠٠٠ إلي عام ٢٠٢٢ .

جدول (٤): حساب الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء ومعدل البطالة في العراق ٢٠٠٠ – ٢٠٢٢

السنة	استهلاك طاقة الكهرباء Twh	معدل البطالة %	الأرقام المعيارية لاستهلاك الكهرباء	الأرقام المعيارية لمعدل البطالة
2000	٢٧.١٩	٨.٢	-1.020823227	-0.798030159
2001	٣١.٧٢	٨.٤	-0.879800193	-0.725194073
2002	٣٥.٤٢	٨.٧	-0.764615817	-0.615939945
2003	٢٦.٦١	٨.٩	-1.038879156	-0.543103859
2004	٣٠.٧٠	٨.٧	-0.911553724	-0.615939945
2005	٢٨.٣٤	٨.٦	-0.985022678	-0.652357987
2006	٣٠.٥٩	٨.٤	-0.914978124	-0.725194073
2007	٣٢.٣٥	٨.٧	-0.860187718	-0.615939945
2008	٣٥.٣١	٨.٥	-0.768040217	-0.68877603
2009	٤١.٢٩	٨.٤	-0.581877361	-0.725194073
2010	٤١.٧٠	٨.٣	-0.569113686	-0.761612116
2011	٤٢.٢٢	٨.٢	-0.552925612	-0.798030159
2012	٤٧.٧٧	٨.٠	-0.380149047	-0.870866245
2013	٦٢.١١	٩.٢	0.066268238	-0.43384973
2014	٧١.١٧	١٠.٦	0.348314305	0.076002871
2015	٧٥.٣٢	١٠.٨	0.477507592	0.148838957
2016	٨٦.٣٢	١٠.٨	0.81994763	0.148838957
2017	٩٣.٥٧	١٣.٠	1.045646746	0.950035902
2018	١٠٠.٢٤	١٣.٤	1.253289932	1.095708074
2019	١٠٦.٠١	١٤.٠	1.432915298	1.314216332
٢٠٢٠	١٠٥.٥٤	١٥.٧	1.418283769	1.933323062
٢٠٢١	١١٠.٨٤	١٦.٢	1.583277605	2.115413276
٢٠٢٢	١١٧.٢٤	١٥.٣	1.782515445	1.78765089
المتوسط	59.9813035	١٠.٣٩١٣٠٤٣٥	معامل الإرتباط	
الإنحراف المعياري	32.12241207	2.745891649	0.943656181	

مصدر البيانات الخام [١٤] [١٥]



شكل (٣): منحنيا الأرقام المعيارية لاستهلاك الكهرباء ومعدل البطالة في العراق

وقد تم حساب معامل الارتباط حيث جاءت قيمته **٠.٩٤٤** وهو ارتباط طردي قوي بينهما. أي أن زيادة إستهلاك الكهرباء يؤدي إلى زيادة قوية في البطالة. وتفسير ذلك أن معظم استهلاك الكهرباء كان للأغراض المنزلية وليس للصناعة التي تؤدي لخلق فرص عمل وبالتالي تقليص معدل البطالة.

د- ارتباط استهلاك الكهرباء بمعدل التضخم

معدل التضخم هو معدل التغير في الأسعار في الإقتصاد ككل [١٤]، وهو مؤشر اقتصادي هام سوف يتم بحث ارتباطه باستهلاك الكهرباء في العراق.

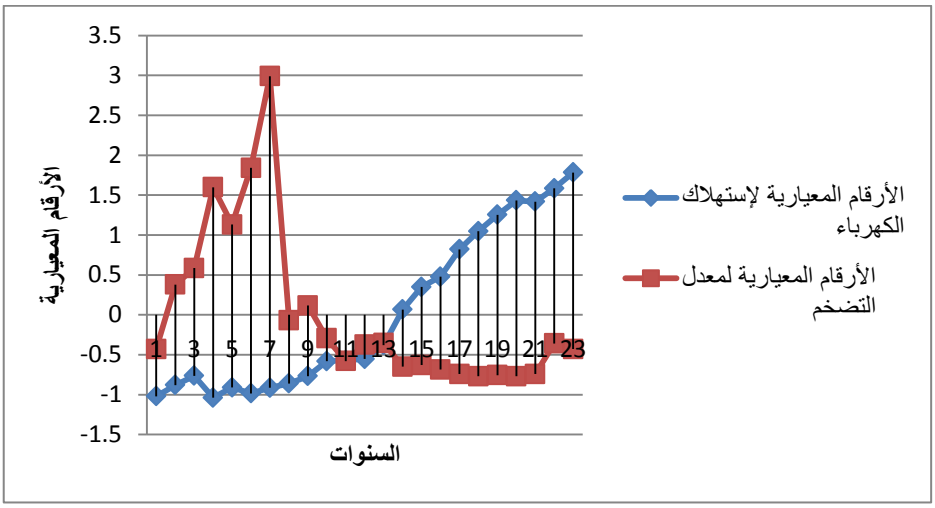
جدول(٥) يبين استهلاك طاقة الكهرباء ومعدل التضخم في العراق في فترة الدراسة وكذلك القيم المعيارية لهما.

جدول (٥) : حساب الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء ومعدل التضخم في العراق ٢٠٠٠ – ٢٠٢٢

السنة	استهلاك الكهرباء Twh	معدل التضخم %	الأرقام المعيارية لاستهلاك طاقة الكهرباء	الأرقام المعيارية لمعدل التضخم
2000	٢٧.١٩	٥.٠٠	-1.020823227	-0.430340692
2001	٣١.٧٢	١٦.٤٠	-0.879800193	0.378514716
2002	٣٥.٤٢	١٩.٣٠	-0.764615817	0.584276179
2003	٢٦.٦١	٣٣.٦٠	-1.038879156	1.59889305
2004	٣٠.٧٠	٢٧.٠٠	-0.911553724	1.13060834
2005	٢٨.٣٤	٣٧.٠٠	-0.985022678	1.840130628
2006	٣٠.٥٩	٥٣.٢٠	-0.914978124	2.989556733
2007	٣٢.٣٥	١٠.١٠	-0.860187718	-0.068484325
2008	٣٥.٣١	١٢.٧٠	-0.768040217	0.11599147
2009	٤١.٢٩	٦.٩٠	-0.581877361	-0.295531457
2010	٤١.٧٠	٢.٩٠	-0.569113686	-0.579340372
2011	٤٢.٢٢	٥.٨٠	-0.552925612	-0.373578909
2012	٤٧.٧٧	٦.١٠	-0.380149047	-0.35229324
2013	٦٢.١١	١.٩٠	0.066268238	-0.650292601
2014	٧١.١٧	٢.٢٠	0.348314305	-0.629006932
2015	٧٥.٣٢	١.٤٠	0.477507592	-0.685768715
2016	٨٦.٣٢	٠.٦٠	0.81994763	-0.742530498
2017	٩٣.٥٧	٠.٢٠	1.045646746	-0.770911389
2018	١٠٠.٢٤	٠.٤٠	1.253289932	-0.756720944
2019	١٠٦.٠١	٠.٢٠	1.432915298	-0.770911389
٢٠٢٠	١٠٥.٥٤	٠.٦٠	1.418283769	-0.742530498
٢٠٢١	١١٠.٨٤	٦.٠٠	1.583277605	-0.359388463
٢٠٢٢	١١٧.٢٤	٥.٠٠	1.782515445	-0.430340692
المتوسط	59.9813035	11.06521739	معامل الإرتباط	
الإنحراف المعياري	32.12241207	14.09398997	-0.600679105	

مصدر البيانات الخام [١٤] [١٥]

شكل (4) يبين منحنيي الأرقام المعيارية لإستهلاك طاقة الكهرباء و معدل التضخم في العراق من عام ٢٠٠٠ إلي عام ٢٠٢٢.



شكل (٤) : منحنيا الأرقام المعيارية لاستهلاك الكهرباء ومعدل التضخم في العراق ٢٠٠٠-٢٠٢٢

تم حساب معامل الإرتباط بين استهلاك طاقة الكهرباء ومعدل التضخم للفترة من ٢٠٠٠ – ٢٠٢٢ وجاءت قيمته **(-0.600)** أي أنه إرتباط عكسي متوسط بينهما . وهذا يعني أن زيادة إستهلاك الكهرباء يؤدي إلى إنخفاض متوسط في التضخم .

بملاحظة الشكل رقم (٤) نجد في الفترة ٢٠٠٠-٢٠٠٧ زيادة التضخم بشكل قوي بينما استهلاك الكهرباء شبه ثابت ، وتفسير ذلك أنه لم يتم إضافة محطات كهرباء أو مصدر للطاقة جديدة ، وزيادة التضخم بسبب عدم توفر السلع نتيجة القلاقل السياسية في تلك الفترة ؛ حيث كان المعروض السلعي قليل والطلب عليه كبير .

من ٢٠٠٧–٢٠١١ نجد إنخفاض شديد في التضخم وتزايد بسيط في استهلاك الكهرباء وهذا الإنخفاض نتج عن حدوث توفير للسلع عن طريق الإستيراد .

من ٢٠١١-٢٠٢٢ حدث تزايد في استهلاك الكهرباء بينما التضخم شبه ثابت وهذا يتفق مع ما تم ذكره سابقاً أن استهلاك الكهرباء كان في القطاع العائلي وليس التصنيع الذي يؤدي لخلق فرص عمل جديدة ، وبشكل عام تم حساب معامل الإرتباط بين استهلاك طاقة الكهرباء ومعدل التضخم للفترة ككل وثبت أنه إرتباط عكسي متوسط بينهما .

هـ- ارتباط استهلاك طاقة الكهرباء بالإنبعاثات الكربونية (التلوث البيئي)

انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هي تلك الناتجة عن حرق الوقود وهي تشمل ثاني أكسيد الكربون الناتج أثناء استهلاك الوقود الصلب والسائل والغازي [٩] [١٦].

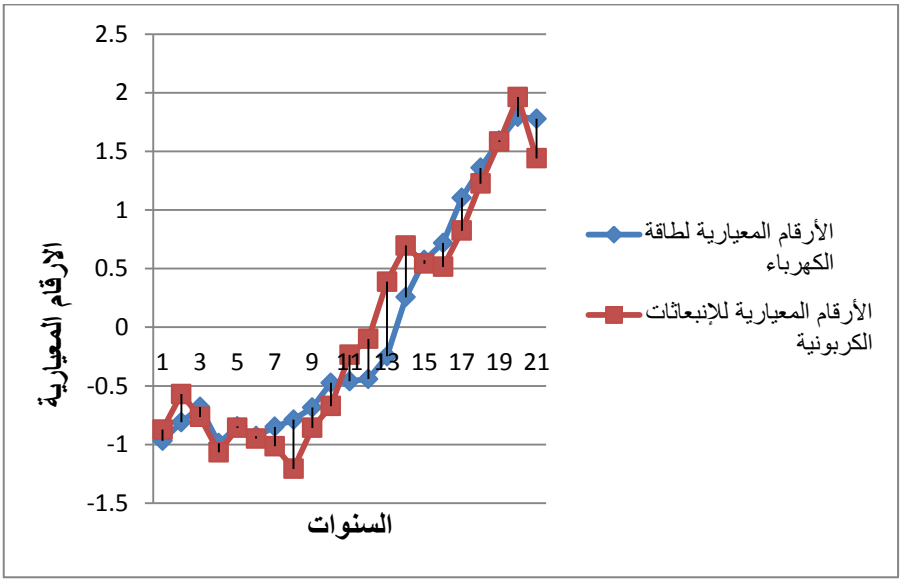
جدول(٦) يبين استهلاك طاقة الكهرباء ، وإجمالي الإنبعاثات الكربونية في العراق من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٠ .

شكل(5) يبين منحنيي الأرقام المعيارية لإستهلاك طاقة الكهرباء وكمية الإنبعاثات الكربونية في العراق من عام ٢٠٠٠ إلي عام ٢٠٢٠.

جدول (٦) استهلاك طاقة الكهرباء ، وإجمالي الإنبعاثات الكربونية في العراق من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٠

السنة	استهلاك طاقة الكهرباء Twh	الإنبعاثات الكربونية KT	الأرقام المعيارية لاستهلاك الكهرباء	الأرقام المعيارية للإنبعاثات الكربونية
2000	٢٧.١٩	٨٧٦٣٠.٥	-0.968914851	-0.873325312
2001	٣١.٧٢	٩٧٥٥٣.٣	-0.810132991	-0.570816222
2002	٣٥.٤٢	٩١١٦٤.٨	-0.680443613	-0.765577713
2003	٢٦.٦١	٨١٢٧٨.١	-0.989244537	-1.066986249
2004	٣٠.٧٠	٨٨١٠٨.٣	-0.845885198	-0.858758976
2005	٢٨.٣٤	٨٥١٢٧.٩	-0.92860599	-0.949620234
2006	٣٠.٥٩	٨٢٩٥٨.١	-0.849740828	-1.015769327
2007	٣٢.٣٥	٧٦٦٥٠.١	-0.788050745	-1.208076674
2008	٣٥.٣١	٨٨١٣٦.٣	-0.684299243	-0.85790536
2009	٤١.٢٩	٩٤٢٠٥.٥	-0.474693167	-0.672878133
2010	٤١.٧٠	١٠٨٥٥٠.٣	-0.460322182	-0.235558788
2011	٤٢.٢٢	١١٣٠٣٩.٨	-0.442095567	-0.09869071
2012	٤٧.٧٧	١٢٩٠٠٤.٣	-0.2475615	0.388007236
2013	٦٢.١١	١٣٩١٠٣.٦	0.255072468	0.695897152
2014	٧١.١٧	١٣٤٠٤٥.٩	0.572636188	0.541706779
2015	٧٥.٣٢	١٣٣١٦٩.٧	0.718098598	0.514994716
2016	٨٦.٣٢	١٤٣٢٨١.١	1.103661614	0.823253515
2017	٩٣.٥٧	١٥٦٤٥٦.٤	1.357782692	1.224919176
2018	١٠٠.٢٤	١٦٨١٥٤.٣	1.591574085	1.581544432
2019	١٠٦.٠١	١٨٠٦٨٧.٦	1.793819412	1.963637912
٢٠٢٠	١٠٥.٥٤	١٦٣٥١١.٥	1.777345356	1.44000281
المتوسط	54.83285714	116277.019	معامل الإرتباط	
الإنحراف المعياري	28.52970735	32801.65891	0.964958499	

مصدر البيانات الخام [14] [15]



شكل (٥): منحنيا الأرقام المعيارية لاستهلاك الكهرباء وكمية الإنبعاثات الكربونية في العراق

تم حساب معامل الإرتباط للفترة من ٢٠٠٠ – ٢٠٢٠ وجاءت قيمته **0.964** أي أنه طري قوي بينهما مما يعني أنه كلما زاد استهلاك طاقة الكهرباء كلما زادت الإنبعاثات الكربونية بقدر كبير والعكس صحيح ، وذلك يعني أن هناك إعتماد على الطاقة الإحفورية الملوثة للبيئة بشكل كبير في جمهورية العراق ، ولذلك يجب التخطيط لإدخال الطاقة النظيفة بشكل أكبر.

١٥ـ نتائج البحث والتوصيات

مشكلة البحث هي قياس ارتباط استهلاك طاقة الكهرباء في العراق بمجموعة من المؤشرات الإقتصادية الهامة هي الناتج المحلي الإجمالي، متوسط دخل الفرد السنوي، معدل البطالة، ومعدل التضخم، والإنبعاثات الكربونية في الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٢٢ لما لتلك المؤشرات من أهمية قصوى بإعتبارها أساس في إتخاذ القرارات الإقتصادية و لما لها من تأثير على ميزان المدفوعات والميزان التجاري والتي تبين إقتصاد الدولة ومدى قوته، وتم استخدام معامل بيرسون لقياس الإرتباط بين مجموعتين من البيانات: مجموعة استهلاك طاقة الكهرباء ، ومجموعة مؤشرات الاقتصاد العراقي المختارة وكذا الإنبعاثات الكربونية. ونظرا لإختلاف وحدات القياس في المجموعتين فقد تم معايرة البيانات فيهما حتى نتمكن من دراسة الارتباط بينهما. وقد خلصت الدراسة إلى وجود إرتباط ايجابي قوي بين استهلاك طاقة الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي في جمهورية العراق وقد بلغ مقداره ٠.٨٠٠، ووجود ارتباط إيجابي متوسط بين استهلاك الكهرباء ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي السنوي وقد بلغ مقداره ٠.٦١٣ ، وجود إرتباط إيجابي قوي بين استهلاك الكهرباء ومعدل البطالة قيمته ٠.٩٤٤ ، وجود إرتباط عكسي متوسط بين استهلاك الكهرباء ومعدل التضخم للفترة قيمته **(0.600-)** وأخير وجود إرتباط طردي قوي بين استهلاك الكهرباء وكمية الإنبعاثات الكربونية. بلغت قيمته **0.964** وقد تم تفسير تلك القيم إقتصاديا أعلاه بالبحث ، ويُوصي البحث بزيادة الإنتاج في جميع المجالات بالدولة والتركيز على المجال الصناعي الذي يساعد في خلق فرص عمل وما يتبعه من تحسن في مستوى معيشة الأفراد ، وبزيادة الإنتاج وتوفيرالمعروض السلعي للمواطنين سوف ينخفض مستوى التضخم ، وأيضا يُوصي البحث بعمل توليفة طاقة مُثلى تجمع بين الطاقات الإحفورية والطاقات المتجددة النظيفة لخفض التلوث .

١٦- المراجع :

[1] Mona Mohamed Ghareeb, "Optimization Analysis of the Energy Mix Used in China Economically, Environmentally, and Security", *Master's thesis, Zagazig University, Egypt 2019* .

[٢] عبدالكريم عبدالله، سعد شمسي كاظم "تحليل فجوة استهلاك الطاقة الكهربائية وهشاشة السياسة الإقتصادية في العراق للمدة ٢٠٠٤ - ٢٠١٩"، المجلة العراقية للعلوم الإقتصادية ٢٠٢١ .

[٣] حسين حميد خلف ، رنا رعد جواد " تقرير مؤشرات الكهرباء لسنة ٢٠٢٠ "، مديرية الإحصاء الصناعي ، العراق ٢٠٢٢.

[٤] عبدالرحمن بدوي، "مناهج البحث العلمي"، *وكالة المطبوعات* ، الكويت ١٩٧٧

[٥] منى محمد غريب "التنبؤ باستهلاك الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الصين بالتطبيق المركّب للنماذج المحددة والعشوائية، رسالة دكتوراه، جامعة الزقازيق ، مصر، مارس ٢٠٢٢ .

[6] Marwa Salah ElDin ,Mona Mohamed Ghareeb," A study of the Correlation of Renewable Energy Consumption in Egypt With Specific Economic and Environmental Indicators" , Arab Journal of Management,2022.
/https://aja.journals.ekb.eg

[٧] سعد شمسي كاظم، عبدالكريم عبدالله ، " تحليل فجوة استهلاك الطاقة الكهربائية وهشاشة السياسة الإقتصادية في العراق للمدة من ٢٠٠٤ – ٢٠١٩ "، المجلة العراقية للعلوم الإقتصادية ، العدد (٧٤) ، اكتوبر ٢٠٢١ .

[٨] أحمد أبو الفتوح الناقة وآخرون ،"العلاقة بين الطاقة المستهلكة والنمو الإقتصادي والبيئة في مصر خلال الفترة (١٩٨٠ – ٢٠١٧) : دراسة تحليلية قياسية"، كلية الدراسات الاقتصادية والعلوم السياسية - جامعة الإسكندرية ٢٠٢١.

[٩] بطاهر سمير ، بن معمر عبدالباسط " العلاقة بين استهلاك الطاقة الكهربائية والنمو الاقتصادي في الجزائر دراسة قياسية للفترة (١٩٨٠- ٢٠١٢)"، مجلة المشكاة في الاقتصاد، التنمية والقانون ، العدد٢ .

[10] Dogan, E., " The relationship between economic growth and electricity consumption from renewable and non-renewable sources : A study of Turkey", Renewable and Sustainable Energy Reviews (2015) - 52-534 – 546.

[١١] أحمد أبو اليزيد الرسول ،ابراهيم بن صالح العمر " العلاقة السببية بين استهلاك الكهرباء والنمو الاقتصادي في المملكة العربية السعودية"، مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة جامعة الزقازيق، المجلد ٣٤، العدد١ ، ٢٠١٢.

[١٢] محمد عبدالسميع عناني ، "*التحليل القياسي والإحصائي للعلاقات الإقتصادية – مدخل حديث باستخدام Windows SPSS* "، كلية التجارة – جامعة الزقازيق – مصر، ٢٠٠٩ .

[١٣] https://ar.tradingeconomics.co

[١٤] البنك الدولي (https://data.worldbank.org/country/CN) بيانات العراق.

[15] BP, "Statistical Review of World Energy 2023", Exel, 2023.

[١٦] منى محمد غريب أحمد، "تحليل أمثلية توليفة الطاقة المستخدمة في الصين إقتصادياً وبيئياً وأمنياً"، رسالة ماجيستير، جامعة الزقازيق ، مصر ٢٠١٩ .