مجلة العلوم الاقتصادية

Journal homepage:

http://journals.sustech.edu/

تقـــــدير محـــــددات الطـــــلب على الكـــــهرباء فـــي الســـــودان

في الفترة " 1980م – 2014م"

مريم عمر حب الله عمر و طارق محمد الرشيد

جامعة كسلا – كلية الاقتصاد والعلوم الإدارية

جامعة ام درمان الاسلامية

المستخلص:

هدفت الدراسة لمعرفة محددات الطلب على الكهرباء في السودان في الفترة (1980م – 2014م) اضافة لتحديد الطلب في المدى القصير والطويل. افترضت الدراسة أن محددات الطلب على الكهرباء هي سعر الكهرباء ، والناتج المحلي الإجمالي وعدد السكان ، ودرجات الحرارة القصوى. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي ومنهج الاقتصاد القياسي في تكوين النموذج. وتوصلت الدراسة ان جميع المعالم توافق النظرية الاقتصادية عدا السعر ، ويمكن تبرير ذلك لضرورية السلعة للمستهلك ودعمها من الحكومة . كذلك ان مرونة الطلب السعرية بلغت (0.106) في الأجل القصير و (0.114) في الاجل الطويل ، مما يعني ان المرونة في الاجل الطويل اعلي من المرونة في المدي القصير حيث توافقت مع نموذج فيشر .

ABSTRACT:

The study aimed at identifying the determinants of demand for electricity in Sudan (1980-2014), besides determining the short and long run elasticity of demand. The study assumed that the determinants of demand for electricity in Sudan include the price of electricity, Gross Domestic Product (GDP), the population, and the maximum degree of temperature. The study adopted the descriptive analytical approach, as well as the econometrics method for model building. The study indicated that all the coefficients of determination comply with the economic theory except the price, which had been subsidized by the government since electricity is a necessary commodity. Also, the price elasticity of demand for electricity amounts to (0.106) and (0.114) in the short and long run respectively, i.e., the elasticity in the long run is higher than the elasticity in the short run, which is compatible with Fisher model.

الكلمات المفتاحية: سعر الكهرباء ، الناتج المحلي الإجمالي، عدد السكان، درجات الحرارة القصوي .

المقدمة:

يعد قطاع الطاقة الكهرباء في عالم اليوم أهمية إستراتيجية وحيوية في سياسات الدول ويمثل العمود الفقري للنمو والتطور والتقدم الاقتصادي والاجتماعي والثقافي. كما إنها أصبحت احد معايير قياس تقدم الأمم ونموها وذلك من خلال قراءة معدل الإنتاج ومستوى استهلاك الفرد من الطاقة.

مع استمرارية وتطور نظريات اتخاذ القرار ووضع السياسات أصبح بناء النماذج القياسية لمختلف الظواهر الاقتصادية والاجتماعية نهجاً مهماً يرتكز عليه المخططون والتنفيذيون في رسم السياسات واتخاذ القرارات للتأكد على ضرورة إكمال صنع وتصميم السياسات لاستخلاص نتائجها في وضع البرامج التنموية المختلفة. تأتي هذه الدراسة من ذات السياق الرامي لبناء نموذج طلب الكهرباء في السودان بتطبيق طرق الاقتصاد القياسي المتوافر من البيانات الحديثة عن مختلف المتغيرات ذات الصلة بالدارسة.

أهدف الدراسة:

هدفت الدراسة للوصول إلي نموذج قياسي لمحددات الطلب على الكهرباء في السودان في إطار التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ غير المقيد ، والوصول إلي مرونة الطلب السعرية والدخليه في المدى القصير والطويل، والتعرف على التوازن قصير وطويل المدى لنموذج الطلب على الكهرباء.

مشكلة الدراسة:

بدأت في السودان نهضة تنموية في شتى المجالات، وباعتبار الطاقة الكهربائية عنصر مهماً في دفع عجلة التقدم والتنمية الاقتصادية لهذه المجالات، كل هذا أدى إلي زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية وجاءت الدراسة للوقوف علي أكثر المحددات لطلب الكهرباء.

دعاوي الدراسة:

1. وجود علاقة بين سعر الكهرباء(تعريفة الكهرباء) والطلب علي الكهرباء.
2. وجود علاقة بين الناتج المحلي الإجمالي والطلب على الكهرباء.
3. وجود علاقة بين عدد السكان والطلب على الكهرباء.
4. وجود علاقة بين أقصى درجة الحرارة والطلب على الكهرباء" الدرجة القصوي للحرارة ".

منهجية الدراسة:

استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والإحصائي، ومنهج الاقتصاد القياسي ومن خلال التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ.

بيانات الدراسة:

تم جمع بيانات السلاسل الزمنية للفترة(1980-2014)من الجهاز المركزي للإحصاء متمثلة في الكمية المطلوبة من الكهرباء والناتج القومي الإجمالي وسعر الكهرباء وعدد السكان وأقصى درجات الحرارة. وتم تعديل السعر من القرش والجنيه القديم والدينار إلي الجنيه الجديد. كما تم اعتماد الباحث على البيانات الثانوية من المراجع والبحوث والأوراق العلمية وورش العمل.

نموذج الدراسة:

اعتمدت الدراسة في بناء النموذج القياسي علي النظرية الاقتصادية والدراسات السابقة، ومحددات الطلب وهي:

$$Qd = B_1 + B_2 P_t + B_3 GDP_t + B_4 N_t + B_5 temp_t + u_t$$

(Q_d) = الكمية المطلوبة من الكهرباء في السودان

(P_t) = متوسط سعر الكهرباء (التعريفة)

(GDP_t)= الناتج المحلي الإجمالي

(N_t) = عدد السكان

الدرجة القصوي للحرارة بالسودان=($temp_t$)

الخطأ العشوائي = (U_t)

المعلمات المراد تقديرها = (B_1.....B_5)

حدود الدراسة: الزمانية: في الفترة (1980–2014م)، والمكانية: السودان.

الدراسات السابقة:

دراسة: Kaysen M.Fisher ،(د ، ت):

تناولت الدراسة دالة الطلب علي الكهرباء في الأجل الطويل والقصير لنموذج التعديل الجزئي للولايات المتحدة الأمريكية (1980–1995) . واستخدمت الدراسة بعض الصيغ التي تساعد في تقدير مرونة الطلب السعريه والدخلية للكهرباء في الأجلين الطويل والقصير في معادلة واحدة، وأصبحت متغيرات النموذج هي (السعر ومتوسط الدخل الحقيقي والكمية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة) توصلت الدراسة إلي أن مرونة الطلب السعريه للكهرباء في الأجل الطويل اكبر من مرونة الطلب السعريه في الأجل القصير.

دراسة : انشراح ، (2005م):

هدفت الدراسة إلي معرفة مدى مساهمة الطاقة الكهربائية في التنمية الاقتصادية في السودان، من خلال تغطية خدمات الكهرباء لكل مناطق السودان ، وتخفيض تكلفة الإنتاج ، وبالتالي التعريفة حتى يمكن لطبقة الفقراء التمتع بهذه الخدمة دون أن تستقطع نسبة عالية من دخولهم ، الأمر الذي يؤدي لرفع متوسط الدخل الحقيقي ، كمعيار للتنمية الاقتصادية المستدامة الشاملة. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي ودراسة الحالة والمسح الميداني والمنهج التاريخي والاستقرائي. وافترضت الدراسة أن قلة المدخرات المحلية هي السبب في عدم توفر خدمة الكهرباء بكل مناطق السودان. وان مرونة العرض لمواجهة الطلب المتزايد ناتجة من وفرة مصادر الطاقة الكهربائية التقليدية والاستقلال الكامل لها ، وان طبيعة الطاقة الكهربائية هي خدمة عامة ضرورية تقتضي سيادة تعريفة رمزية لمستويات الاستهلاك المتدنية من قبل ذوي الدخول المحدودة. أما النتائج تمثلت في قصور العرض الكلي للطاقة الكهربائية ، وان معظم سكان الريف يعتمدون علي الفحم والحطب في الاستخدام المنزلي، وارتفاع نسبة الفاقد الكهربائي. وان تعريفة الكهرباء المطبقة لا تخضع لمعيار تصاعدي يعتد به ، ومحاولة ترك الطاقة الكهربائية لشركات ومؤسسات القطاع الخاص.

دراسة :Khattak،(2010م) :

هدفت الدراسة لتحديد الطلب المنزلي على الكهرباء في إقليم بيشاور بباكستان للوقوف على طلب الكهرباء لمواجهة النمو في التقدم الاقتصادي. افترضت الدراسة أن متغير دخل الفرد وعدد الغرف وسعر الكهرباء والطقس والتعليم لتحديد طلب الكهرباء المنزلي. توصلت الدراسة إلي العديد من النتائج أهمها أن الدخل ، عدد الغرف ، وسعر الكهرباء والطقس والتعليم . هي عوامل ايجابية هامة في تحديد الطلب على الكهرباء المنزلية مما يعطي للحكومة فهم لنمط الطلب على الكهرباء.

دراسة: انمار وآخرون،(2010م):

هدفت الدراسة لتقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية على القطاع السكني في محافظة نينوى بالعراق للتعرف على الفجوة لتغطيتها، افترضت الدراسة العديد من المتغيرات أسهمت بنسب مختلفة في تنامي فجوة الطلب علي الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى منها : الطلب على الطاقة الكهربائية ذو إبطاء

زمني ، الناتج المحلي الإجمالي ، والنمو السكاني، والتطور العمراني ، ودرجة الحرارة ، والوقود من النفط والغاز المستخدم للإنتاج. المنهج الذي اتخذته الدراسة هو المنهج الوصفي والقياس الكمي والمقارنة.

من نتائج الدراسة وجود علاقة عكسية مع درجات الحرارة وطردية للناتج المحلي ، واكبر فجوة للطاقة الكهربائية للقطاع السكني في نينوى سجلت 58%. من الملاحظ أن حصة الفرد من الطاقة الكهربائية في نينوى بلغت 851 كيلوات/ساعة.

دراسة :احمد محمد، (2011م):

هدف الدراسة هو بناء النماذج القياسية ومدى فعاليتها في التخطيط الاقتصادي بالتطبيق على دالتي الطلب والاستهلاك للطاقة الكهربائية بالقطاع المنزلي بالسودان. افترضت الدراسة أن الدخل وعدد السكان والسعر، متغيرات تؤثر على الكمية المطلوبة للكهرباء المنزلية، ولكن السعر ليس متغيراً هاماً ، وان الميل الحدي للاستهلاك من الطاقة الكهربائية من المؤشرات الهامة التي تدخل في صياغة السياسة الاقتصادية في للكهرباء بالسودان. وتوصلت الدراسة إلي نتائج منها أن الدخل المتاح لم يعد من المتغيرات الهامة التي تؤثر على الكمية المطلوبة بالقطاع المنزلي. وعدد السكان يعتبر متغير هام ، كذلك ان الميل الحدي للاستهلاك ليس مؤشراً هاماً للدخول في السياسة الاقتصادية وذلك لعدم أهمية الدخل.

دراسة: خلود وآخرون، (2012م):

هدفت الدراسة للتنبؤ بالطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية، ومعرفة المتغيرات التي تؤثر على الاستهلاك نتيجة التزايد المستمر في طلب الطاقة الكهربائية بالمملكة، افترضت الدراسة زيادة النمو الاقتصادي في المملكة والتوسع في المجالات العمرانية والخدمية والصناعية وقيام عدد من المدن الاقتصادية، أدى إلي الحاجة لإضافة قدرات توليد إضافية للسنوات القادمة للتنبؤ بالطلب لمعرفة العوامل التي تؤثر عليه.

وتوصلت إلي أهم المتغيرات التي تؤثر ايجابيا في استهلاك الطاقة الكهربائية بالمملكة هي متغير الناتج المحلي الإجمالي عدد السكان واستهلاك الطاقة الكهربائية في الفترة السابقة. وان هناك نمو في استهلاك الطاقة الكهربائية يبلغ (32%) سنويا، وان زيادة التطور الاقتصادي بمختلف أنواعه وزيادة دخل الفرد أدى إلي زيادة الطلب علي الطاقة الكهربائية.

فجوة الدراسات السابقة:

الفرق بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة تظهر من خلال جمع هذه الدراسة للمتغيرات الأربعة: سعرات كهرباء ، الناتج المحلي الاجمالي ، عددالسكان ، الدرجة القصوي للحرارة . بينما الدراسات السابقة لم توجد دراسة تجمع بين هذه المتغيرات، بالإضافة إلي استخدام نموذج تصحيح الخطأ في اتخاذ المنهجية المتبعة.

الإطار النظري لاقتصاديات الطلب:

السوق:

يعتبر السوق مكان التقاء العرض والطلب، حيث يقوم المنتج بعرض السلعة في السوق، أما الطرف الآخر للسوق يمثله المشتري أو المستهلك، حيث يقوم بطلب وشراء السلعة أو الخدمة. ويتم في السوق عملية تبادل بين المستهلك والمنتج، يحصل خلالها المستهلك على السلعة بينما يحصل المنتج على ثمن هذه السلعة (جوارتيني،استروب،1999م، ص83).

تعريف الطلب:

يمثل الطرف الأول في السوق، حيث يقوم المستهلك بطلب وشراء الكمية من السلع والخدمات المعينة التي يرغب ويقدر على شرائها بسعر معين خلال فترة زمنية معينة.(السيد،2003م، ص 21).

جدول الطلب:

جدول يوضح الكميات من السلعة التي يرغب ويستطيع المستهلك شرائها تعتبر الرغبة والاستطاعة من محددات الطلب الفعال (Effective Demand).

قانون الطلب:

يبين العلاقة بين سعر السلعة والكمية المطلوبة منها مع افتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها، فإن العلاقة بين سعر السلعة والكمية المطلوبة منها هي علاقة عكسية. والمقصود بـــبقاء العوامل الأخرى على حالها" هو ثبات العوامل الأخرى المحددة للطلب (السماني، وآخرون،1998م، ص 84م،ص).

منحنى طلب الفرد:

هو الرسم البياني الذي يبين العلاقة العكسية بين سعر السلعة والكمية المطلوبة منها ، كما نص عليها قانون الطلب، خلال فترة زمنية محددة.

منحنى طلب السوق:

ونعني بها منحنيات الطلب الخاصة لجميع المستهلكين على التفاح مثلاً، عن طريق تجميع أفقي لمنحنيات الطلب الفردية (الدخيل،2000م، ص24).

محددات الطلب الأساسية:

تشمل العوامل الأخرى والتي تم ذكرها في نص قانون الطلب، وهي العوامل التي تقوم بتغيير موقع منحنى الطلب بالكامل إلى موقع آخر وذلك حسب نوع التغير، وهذه العوامل هي:

1. **أذواق المستهلك:**

أن تغير ذوق المستهلك سيعمل على تغير الطلب على السلعة ، فإذا كان هذا التغير في صالح السلعة (أي أن المستهلك أصبح يفضل السلعة الآن ويرغب في الحصول عليها) سيرتفع الطلب على السلعة، ومن ثم ينتقل منحنى الطلب للأعلى او إلى اليمين. أما إذا لم يعد المستهلك راغباً في السلعة، أي تحول أذواق المستهلكين عن السلعة، سينخفض الطلب على السلعة وبالتالي ينتقل منحنى الطلب للأسفل أو إلى اليسار.

2. **عدد المشترين:**

كلما ارتفع عدد مستهلكي السلعة كلما ارتفع الطلب على السلعة، ومن ثم ينتقل منحنى الطلب للأعلى وإلى اليمين، وكلما انخفض عدد مستهلكي السلعة كلما انخفض الطلب على السلعة وبالتالي ينتقل منحنى الطلب للأسفل وإلى اليسار.

3. **توقعات المستهلكين:**

إذا توقع المستهلك ارتفاع سعر السلعة في المستقبل أو نفاذها من الأسواق، فإن ذلك سيدفع المستهلك إلى زيادة طلبه على السلعة في الوقت الحاضر، وبالتالي سيرتفع الطلب على السلعة وينتقل منحنى الطلب للأعلى وإلى اليمين. أما إذا توقع المستهلك انخفاض سعر السلعة في المستقبل، فإنه سوف يقلل طلبه على السلعة حالياً من

أجل الحصول عليها في المستقبل بسعر أقل، وهذا سيعمل على انخفاض الطلب على السلعة وبالتالي انتقال منحنى الطلب للأسفل.

4. أسعار السلع الأخرى:

إن تغيرت أسعار السلع الأخرى قد يعمل على التأثير على الطلب على سلعة ما وهذا يعتمد بالطبع على نوع السلع الأخرى. ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع من السلع كما يلي:

أ- السلع البديلة:

هي السلع التي يمكن أن تحل محل بعضها البعض في الاستهلاك(البديلة)، كالشاي والقهوة مثلاً. فارتفاع سعر القهوة سيعمل على زيادة الطلب على الشاي (باعتبار سلعة الشاي موضع الدراسة وبالتالي انتقال منحنى طلب الشاي لأعلى أما انخفاض سعر القهوة سيعمل على انخفاض الطلب على الشاي، ومن ثم انتقال منحنى طلب الشاي إلى الأسفل.

ب- السلع المكملة:

هي السلع التي لا يمكن استهلاك الواحدة منها دون الأخرى، كالشاي والسكر، ويؤدي ارتفاع سعر الشاي مثلاً إلى انخفاض الطلب على السكر، وبالتالي انتقال منحنى طلب الشاي لأسفل. أما انخفاض سعر الشاي فسيعمل على ارتفاع الطلب على السكر، ومن ثم انتقال منحنى طلب السكر لأعلى.

5. دخل المستهلك:

يعتبر دخل المستهلك من العوامل الرئيسية المحددة لطلب المستهلك على السلعة وذلك حسب نوع السلعة. ويمكن التمييز بين نوعين من السلع

أ- **السلع العادية:** هي السلع التي يرتفع الطلب عليها عند ارتفاع دخل المستهلك وبالتالي انتقال منحنى الطلب عليها لأعلى. ومن هذه السلع نجد الملابس الفاخرة أو تناول وجبات الطعام في المطاعم الراقية مثلاً.

ب- **السلع الرديئة :** هي السلع التي ينخفض الطلب عليها عند ارتفاع دخل المستهلك وبالتالي انتقال منحنى الطلب عليها للأسفل. مثال السلع المقلدة (الدخيل،2000م، ص25).

معادلة دالة الطلب:

هي الدالة التي توضح العلاقة بين الكميات المطلوبة من سلعة او خدمة ما والعوامل السابقة المحددة للطلب والتي تأخذ شكل النموذج التالي: $Q= f(P,M,P,P_0,T.....)$

اقتصاديات طلب الكهرباء:

لماذا نهتم بدالة الطلب علي الكهرباء:

هنالك عدة أسباب تجعلنا نهتم بدالة الطلب على الكهرباء من غيرها من دوال السلع الأخرى نورد منها:

1- يحتاج التخطيط لإقامة محطة توليد كهرباء إلي وقت طويل يمتد ما بين (3-10) سنوات لتوفير الكميات المطلوبة من الكهرباء في وقتها المحدد، فضلاً عن تنفيذها. لذلك يتطلب الاستشراف بالطلب على الكهرباء وقت مبكر حتى يمكن إقامة المحطات ذات الحجم الملائم التي تمدنا بالكميات اللازمة من الكهرباء. لذلك تستخدم عادة دوال الطلب المقدرة للكهرباء في عمليات الاستشراف.

2- يؤدي إقامة محطات توليد كهرباء دون الاستعانة باستشراف دوال الطلب إما إلى وجود قصور في عرض الكهرباء أو إلي وجود طاقة عاطلة في محطات توليد الكهرباء، ولهذين العاملين أثار اقتصادية خطيرة.

الخصائص المميزة للطلب على الكهرباء:

هنالك عدة خصائص تميز الطلب على الكهرباء عن غيره من السلع والخدمات وهى: لا يعتبر الطلب على الكهرباء طلباً مباشراً وإنما طلب مشتق، على خلاف السلع الاستهلاكية، فالكهرباء لا تستهلك مباشرة مثل سلع الخبز والملابس، وإنما تطلب لتستخدم في تشغيل سلع وأجهزة أخرى، مثل الثلاجات واللمبات وغيرها من إنتاج السلع الاستهلاكية ومن ثم فان الطلب عليها مشتق من الطلب على السلع والأجهزة التي تستخدم من خلالها.

تستخدم الكهرباء في تشغيل سلع وأجهزة معمرة قد تستمر في بعض الحالات لمدة عشرين سنة أو أكثر، لذا فان الطلب على السلع المعمرة المستخدمة للكهرباء قد يكون ثابت في الأجل القصير. ومن ثمة فان التغير في الكمية المطلوبة من الكهرباء في الأجل القصير يرجع لتغير معدل استخدام هذا المخزون الثابت من الأجهزة، فارتفاع السعر الحقيقي للكهرباء قد يترتب علية تقليل ساعات تشغيل الماكينات الكهربائية يومياً، وتقليل عدد اللمبات الكهربائية المضاءة، والعكس صحيح، أما في الأجل الطويل فان الطلب على الكهرباء يتغير مع تغير مخزون الأجهزة والسلع المستخدمة للكهرباء. لذا فانه من المتوقع أن تكون مرونة الطلب على الكهرباء في الأجل الطويل اكبر منها في الأجل القصير.

يتغير سعر الكهرباء مع تغير الشريحة التي يستهلك فيها الفرد الكهرباء. ويترتب على ذلك أن السعر الحدي للكهرباء يختلف عن السعر المتوسط. ووفقاً للنظرية الاقتصادية من الأفضل استخدام السعر الحدي عند تقدير الطلب على الكهرباء. نتيجة لوجود أكثر من سعر حدي تبعا للكمية التي يستهلكها كل مشترك (لكل شريحة). ومن الواضح أن استخدام السعر المتوسط في تقدير دالة الطلب على الكهرباء في حالة نظام الشرائح من خلال طريقة المربعات الصغرى العادية يترتب عليه وجود مشكلة التحيز الآني وذلك لأنه بجانب إن الكمية المطلوبة تتأثر بالسعر المتوسط، فان السعر المتوسط يتأثر بالكمية المطلوبة.

يلاحظ أن تكلفة تقديم الكيلووات كهرباء في أوقات الذروة ربما يكون أعلى منها في أوقات غير الذروة. وتسعي شركات الكهرباء لتتقاضى سعر حدي في أوقات الذروة أعلى من السعر الحدي في أوقات غير الذروة. وفي حالة البيانات السنوية يسعى الاقتصاديون للحصول على سعر حدي مرجح للسنة ككل. ولقد أثبتت التجارب أن الكهرباء من المجالات التي يصعب فيها تقدير تنبؤات دقيقة (عطية،2005م،ص833).

تقدير دالة الطلب على الكهرباء في الأجلين القصير والطويل لفشر وكيزين:

لقد كان كل من (Carl Kaysen . Franklin M. Fisher) أول من صاغ نموذجاً تقدير دالة الطلب على الكهرباء في الأجل القصير والطويل. ومن المعروف أن الطلب على الكهرباء في الأجل القصير يتغير بتغير نسبة استغلال طاقة الأجهزة والمعدات الكهربائية. وقد استخدم كل من فشر وكيزين مجموع عدد الكيلووات / ساعة لكل الأجهزة الكهربائية إذا ما تم استخدامها عادياً كمؤشر لطاقة هذه الأجهزة (عطية،2005م،ص834).

ولكن وجد كيزين أن استخدام بيانات عن مخزون الأجهزة الكهربائية أدى إلي عدم دقة البيانات والي أخطاء في التقدير لذلك تم بناء نماذج بدون بيانات مخزون الأجهزة الكهربائية.

نماذج قياسية بدون بيانات مخزون الأجهزة الكهربائية:

لذلك تمت صياغة نماذج قياسية، تساعد على تقدير مرونة الطلب السعريه والدخليه للكهرباء في الأجل الطويل والقصير في معادلة واحدة ودون استخدام بيانات عن مخزون الأجهزة الكهربائية ومن ابرز النماذج المستخدمة في ذلك نموذج التعديل الجزئي(Partial Adjustment Model) ويأخذ النموذج الصيغة التالية:

$$LnQ_t = \alpha_0+\alpha_1 LnQ_{t-1}+ \alpha_2 LnP_t+ \alpha_3 LnY_t+U_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث:

الكمية الفعلية المستهلكة من الكهرباء في الفترة (t)	=	Q_t
الكمية الفعلية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة(t−1)	=	Q_{t-1}
سعر الكهرباء في الفترة (t)	=	p_t
متوسط الدخل الحقيقي في الفترة (t)	=	Y_t
مرونة الطلب السعريه للكهرباء في الأجل القصير	=	α_2
مرونة الطلب الدخلية للكهرباء في الأجل القصير	=	α_3
مرونة الطلب السعريه للكهرباء في الأجل الطويل	=	$\frac{\alpha_2}{1-\alpha_1}$
مرونة الطلب الدخلية للكهرباء في الأجل الطويل	=	$\frac{\alpha_3}{1-\alpha_1}$

يمكن أن يضاف إلي للمعادلة (1) أي عدد من المتغيرات التفسيرية الأخرى التي يعتقد إنها تؤثر في الطلب على الكهرباء(عطية،2005م،ص838).

مفهوم التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ غير المقيد:

يقوم مفهوم نموذج تصحيح الخطأ علي فرضية ان هناك علاقة توازنية طويلة المدى تتحقق في ظلها القيمة التوازنية للدالة في إطار محدداتها. وبالرغم من وجود هذه العلاقة التوازنية علي المدى الطويل، إلا انه من النادر أن يتحقق، ومن ثمة فقد يأخذ التوازن قيمة مختلفة عن القيمة التوازنية الحقيقية، ويمثل الفرق بين القيمتين عند كل فترة زمنية خطأ التوازن Equilibrium Error. ويتم تعديل أو تصحيح هذا الخطأ أو جزء منه على الأقل في المدى الطويل، لذا جاءت تسمية هذا النموذج بنموذج تصحيح الخطأ حيث يأخذ في الاعتبار التفاعل الحركي في المدى القصير والطويل بين المتغير التابع ومحدداته، وأساس ظهوره لعكس قيمة المتغير التابع الفعلية في المدى القصير أنها لا تتساوي مع قيمتها التوازنية في المدى الطويل، لذلك فإن في المدى القصير يكون هنالك تصحيح جزئي من هذا الاختلال. ويضاف حد الخطأ كمتغير مبطأ لفترة واحدة في نموذج علاقة المدى القصير بجانب فروق المتغيرات الأخرى الساكنة في النموذج. ويفترض نموذج تصحيح الخطأ وجود نوعين من العلاقات بين المتغير التابع والمتغير المستقل وهي: علاقة طويلة المدى، وعلاقة قصيرة المدى.

متطلبات نموذج تصحيح الخطأ الأتي:

أ-التحقق من مدى سكون (Stationary) السلسلة او سكون متغيرات الدراسة، وتحديد رتبة تكامل كل متغير على حده عن طريق اختبار جذر الوحدة.

ب- التأكد من وجود علاقة توازنية بين متغيرات النموذج من خلال اختبار التكامل المشترك(Co integration) بين هذه المتغيرات(عطية،2000م،ص685).

وعرف كل من (البخاري وسالم،2011م،ص18-17) **نموذج تصحيح الخطأ بأنه:**

هو نموذج انحدار ذاتي لكنه مقيد، يتم تصميمه للاستخدام مع السلاسل التي تكون متساوية التكامل المشترك، أي أن هذا النموذج (نموذج تصحيح الخطأ) له علاقة متساوية التكامل، تم توصيفها بحيث تفيد على المدى الطويل سلوك المتغيرات الداخلية لتتجمع حول علاقتها التكاملية مع السماح بالتعديل الديناميكي في المدى القصير. وان حد التكامل المتساوي يعرف بحد تصحيح الخطأ حيث أن الانحراف عن التوازن في الأجل الطويل يتم تصحيحه تدريجيا من التصحيحات والتعديلات الجزئية في الأجل القصير، وذلك من خلال إضافة مقدار الخطأ في التوازن إلي معادلات النموذج، وهو ما يسمى بحد تصحيح الخطأ، وذلك لتجنب خطأ التوصيف ويسمى بعد إضافة حد التصحيح (نموذج متجه تصحيح الخطأ).

صيغة نموذج تصحيح الخطأ:

تأخذ صيغة نموذج تصحيح الخطأ في الاعتبار كل من العلاقات طويلة الأجل والعلاقات قصيرة الأجل، أما عن كونها تأخذ صيغة العلاقات طويلة الأجل، فهذا يتم باحتوائها على متغيرات ذات فجوه زمنية، وأما احتوائها على العلاقة قصيرة الأجل فهذا يتم بإدراج فروق السلاسل الزمنية فيها والتي تعبر عن التغير بين القيم من سنة لأخرى حسب استخدام نوع الفترة في الدراسة.

إذا بدأنا بمتغيرين (Y,X) وكان تقدير العلاقة بينهما بالصيغة البسيطة كالأتي: $Y_t=a_0+a_1 x_t +e_t$

حيث (Y_t) المتغير التابع ، (x_t) المتغير المستقل ، (e) البواقي ، (a_0) الثابت.

وعندها يمكن الحصول على متغير جديد يسمى حد تصحيح الخطأ يتمثل فى البواقي (e_t) كالأتي:

$$e_t = Y_t-a_0-a_1x_t$$

وباستخدام هذا الحد في النموذج يمكن صياغة نموذج تصحيح الخطأ علي النحو التالي

$$\Delta Y_t=B_0+\sum B_j\Delta X_{t-j}+g(Y_t-a_0-a_1x_t)_{t-j}+u_t$$

حيث أن:

الفرق الأول للمتغير التابع $=\Delta Y_t= (Y_t- Y_{t-1})$

الفرق الأول للمتغير التفسيري $= (\Delta X_{t-1})$

عدد الفروق = j

ويتعين إدراج الفروق التي لها تأثير معنوي فقط في الصيغة المقدرة لقياس العلاقة قصيرة الأجل ، أما الفروق التي لها تأثير غير معنوي فيتم استبعادها.

g = معامل سرعة التعديل وهو يشير إلي مقدار التغير في المتغير التابع نتيجة لانحراف قيمة المتغير المستقل في الأجل القصير عن قيمته التوازنية في الأجل الطويل بمقدار وحده واحدة. يتوقع أن يكون هذا المعامل سالب، لأنه يشير للمعدل الذي تتجه به العلاقة التوازنية قصيرة الأجل نحو العلاقة طويلة الأجل. أما في حالة النموذج المتعدد الفجوات الزمنية يتعين رصد اول معلمة سالبة لها معنوية إحصائية بالنسبة لحد التصحيح(عطية،2000م،ص688).

إسناد نموذج الدراسة:

استناداً إلي نموج (بدون تاريخ) Kaysen M.Fisher وانمار وآخرون (2010)، و Khattak(2010) وخلود وآخرون (2012) تم تصميم نموذج الدراسة وفقاً للصيغة الاتية

$$Qd_t = a_1+a_2p_t+a_3gdp_t+a_4N_t+a_5temp_t+u_t$$

حيث أن

الكمية المطلوبة من الكهرباء (وهي المتغير التابع للنموذج): (Qd_t)

المتغيرات المستقلة للنموذج هي:

السعر (التعريفة): (p_t)

(الناتج المحلي الإجمالي) وهو مجموع السلعة والخدمات المنتجة التامة الصنع خلال العام): (gdp_t)

عدد السكان: (N_t)

الدرجة القصوي للحرارة بالسودان: ($TEMP_t$)

تحديد الإشارات المسبقة لمعالم النموذج:

يتم تحديد إشارات وتوقعات المعالم، لما يمكن أن تكون علية قبل التقدير، وفقاً لمنطوق النظرية الاقتصادية والدراسات السابقة كما يلي:

(a_1): هو الكمية المطلوبة من الكهرباء حتى ولو كان الدخل صفر، الإشارة الموجبة($a_1>0$).

(a_2): معامل سعر الكهرباء من المتوقع أن يأخذ الإشارة السالبة($a_2<0$).

(a_3): معامل الناتج المحلي الإجمالي من المتوقع أن يأخذ الإشارة الموجبة($a_3>0$).

(a_4): معامل عدد السكان من المتوقع أن يأخذ الإشارة الموجبة($a_4>0$).

(a_5): معامل الدرجة القصوي للحرارة بالسودان من المتوقع أن يأخذ الإشارة الموجبة($a_5>0$).

اختبار السكون استقرار السلاسل :

تم اختبار السكون للسلسلة الزمنية عن طريق اختبار فلبس بيرون (pp) لتأكيد رفض فرضية العدم ، وقورنت قيم الاختبار مع القيمة الحرجة المقابلة لـــ(5%)=(2.95−) كما يلي:

جدول رقم (1) اختبار فلبس بيرون للسكون (pp):

المتغير	قيمة الاختبار عند القاطع	قيمة الاختبار عند قاطع واتجاه	مستوى السكون
Qd_t	-8.72	-10.9	First
P_t	-5.79	-5.79	First
GDP_t	*	-3.68	First
N_t	-8.08	-7.97	First
$Temp_t$	-5.55	-27.99	Level

المصدر: إعداد الباحثان لتحليل بيانات ملحق رقم (1) برنامج(Eviews.8)

من خلال الجدول (1) جميع المتغيرات سكنت عند الفرق الأول ما عدا الدرجة القصوي للحرارة سكنت عند المستوى وعلى أساسها نجري اختبارات التكامل المشترك.

اختبار التكامل المشترك:

يستخدم اختبار جوهانسون للتكامل المشترك وهو اختبار مدى سكون المتغيرات مجتمعة مع بعض على المدى الطويل الجدوال التالي يوضح نتائج الاختبار:

جدول رقم (2) اختبار جوهانسون للتكامل المشترك

Hypothesized No. of CE(s)	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	155.35	69.81	0.0000
At most 1 *	74.93	47.85	0.0000
At most 2 *	33.96	29.79	0.0156
At most 3	12.60	15.49	0.1300
At most 4 *	5.08	3.84	0.0242

المصدر: إعداد الباحثان لتحليل بيانات ملحق رقم (1) برنامج(Eviews.8)

الجدول(2) يعرض نتائج اختبار الأثر (Trace) والقيمة العظمي(Maximum) لجوهانسون. من الجدول نلاحظ ان هناك عدة فرضيات حول عدد متجهات للتكامل المشترك لدالة الطلب علي الكهرباء. حيث تم رفض فرضية العدم لكل المتجهات (0,1,2,4) وعندها بلغت القيم المحسوبة (Trace=155.35, 74.93, 33.96, 5.08) اكبر من القيمة الحرجة عنى مستوى معنوية 5% وهي (Critical Value=69.81, 47.85, 29.79, 3,84) على التوالي. وهذا يدل على وجود أربعة متجهات للتكامل المشترك للدالة. وتؤكد هذه نتيجة ووجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين هذه المتغيرات مما يعني إنها لا تبتعد عن بعضها البعض كثيرا، بذلك يصبح النموذج له خاصية التكامل المشترك ومستقرة كمجموعة وغير مزيف ويصبح النموذج الملائم لتقدير العلاقة هو نموذج تصحيح الخطأ.

تقدير معالم نموذج الدراسة:

تم تقدير معالم نموذج الدراسة بصيغة نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد، الذي تقوم فلسفته علي ان هناك علاقة توازنية طويلة المدى تتحقق في ظلها القيمة التوازنية للدالة في إطار محدداتها. إلا انه من النادر أن يتحقق، وهذا الفرق يمثل خطأ التوازن(Equilibrium Error). ويتم تصحيح هذا الخطأ أو جزء منه على الأقل في المدى الطويل، لذا جاءت تسمية هذا النموذج بنموذج تصحيح الخطأ(عابد العبدلي،2007ص56).

للدالة على الصيغة القياسية التالية:

$$\Delta \log (Q_d) = a_0 + a_1 D(Q_d - 1) + a_2 D(P) + a_3 D(N) + a_4 D(GDF) + a_5 (Temp) + RESID12 + \sum_{j=1}^{n} B_1 (Q_d - 1) + \sum_{j=1}^{n} B_2 (p - 1) + \sum_{j=1}^{n} B_3 (N - 1) + \sum_{j=1}^{n} (B_4 (GDP - 1) + a_5 (Temp - 1) + Ut$$

جدول(3) يوضح نتائج التقدير لنموذج الدراسة:

المتغيرات و المعلمة	المعلمات	إحصائية (t)	الاحتمالية
(c)	A1=-5937.9	-11.74	0.0000
$\Delta(Q_d-1)$	a_1=-0.008	-0.36	0.7152
Δ(P)	a_2=0.106	27.88	0.0000
Δ(N)	a_3=0.243	11.84	0.0000
Δ(GDP)	a_4=0.014	68.12	0.0000
Δ(Temp)	a_5=79.933	11.56	0.0000
Resid12	=0.847	20.66	0.0000
(Q_d-1)	B1=-0.963	-21.04	0.0000
(p)	B2=0.110	20.57	0.0000
(N)	B3=0.175	22.03	0.0000

(GDP)	B4=0.013	23.72	0.0000
(Temp-1)	B5=85.864	6.87	0.0000

المصدر:إعداد الباحثان باستخدام برنامج (Views.8)

(Adjusted: R^2=0.99) ,(R^2=.99), (DW=2.7) , (F=7617), (PROB:F=.00000)

(ARCH:Obs*R^2=0.72– Prob: Chi–Square=.39) (ARCH:F:Statistic=.69 Prob:f=.40)

تقييم المعالم المقدرة لنموذج الدراسة وفقاً للمعايير الآتية:

أولا:معيار النظرية الاقتصادية:

المعادلة المقدرة: Q_d= −5937.9+ .1O6P+ .243N+ .014GDP+ 79.9 temp

1. قيمة الثابت إشارة سالبة خالفت النظرية الاقتصادية وهذا يدل على أن المستهلك لا يطلب الكهرباء إلا إذا انتهت وقبل عداد الدفع المقدم يمكن أن تكون هنالك سرقات.
2. وقيمة معامل السعر (P=.106) وإشارته موجبة لا تتفق مع النظرية الاقتصادية وذلك لان الكهرباء من السلع الضرورية التي لا يمكن الاستغناء عنها ويتم شراءها رغم ارتفاع سعرها، بالإضافة إلي أن الطلب على الكهرباء لا يعتبر طلب مباشر وإنما طلب مشتق يطلب للاستخدام في سلع أخرى معمرة ، وان الطلب على هذه السلع المعمرة قد يكون ثابت في الأجل القصير.
3. قيمة معامل الناتج القومي الإجمالي (GDP= .014) وإشارته موجبة النظرية الاقتصادية وكلما زاد الناتج القومي الإجمالي زاد الطلب على الكهرباء.
4. قيمة معامل عدد السكان (N=.243) وإشارته موجبة، توافق النظرية الاقتصادية، وكلما زاد عدد السكان زاد الطلب على الكهرباء. وهي ذات تأثير كبير على الطلب
5. قيمة معامل الدرجة القصوي للحرارة ($TEMP_t$=79.9) وإشارته موجبة، توافق النظرية الاقتصادية، وكلما زادت درجة الحرارة زاد الطلب على الكهرباء وهي ذات تأثير كبير على الطلب.

ثانيا:المعيار الإحصائي:

ويهدف إلي تقيم مدى درجة اعتماد المعالم المقدرة، وتحدده نظرية الإحصاء، وينقسم إلى نوعين من التقييم هما جودة التوفيق واختبارات المعنوية الكلية للنموذج.

1–اختبارات المعنوية:

1. **اختبار t:**

من جدول (3) يتضح أن قيم (t_c)(المحسوبة) لكل المتغيرات اكبر من (t_t) (الجدولية) ويظهر ذلك من خلال وقيمة (Prob:t) جاءت جميعها اقل من (5%) وتصبح جميع المتغيرات (p, n,GDP,temp) ذات دلالة معنوية إحصائيا.

2. **اختبار F:**

ان المعنوية الكلية لنموذج الدراسة يتضح من قيمة (F_c) المحسوبة وقيمة الدلالة المعنوية (Prob:F) ، حيث نجد ان قيمة (F:Prob=0.000) اقل من 5% وبذلك يصبح النموذج معنوي، وبذلك نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل الذي يدل على المعنوية الكلية لنموذج الدراسة.

جدول(4) نتائج اختبار F

F-statistic	7617.7
Prob:F-statistic	0.0000

3. **تقييم جودة التوفيق:**

من جدول(4) يدل معامل التحديد (Adjusted R^2=99) والارتباط (R^2=0.9) على جودة توفيق النموذج والقوة التفسيرية له، مما يشير إلي أن المتغيرات التفسيرية في الأجلين القصير والطويل تفسر ما نسبته 99% من التغيرات التي تحدث في الطلب علي الكهرباء، والباقي 1% هي عبارة عن اثر المتغيرات الأخرى (العشوائية) الغير مضمنة في النموذج وهذه النسبة تدل على جودة التوفيق.

ثالثا:المعيار القياسي:

يستخدم هذا المعيار لقياس مدى توافر الخصائص المرغوب فيها من عدم التحيز والاتساق والكفاية فان لم يستوفي النموذج فروض الاقتصاد القياسي أما أن تفقد المقدرات خصائصها المرغوب فيها أو أن تصبح المعايير الإحصائية غير صالحة للاستخدام، ولا يمكن الاعتماد عليها في تحديد معنوية هذه المقدرات، وهناك ثلاثة معايير للقياس الاقتصادي هي:

1- مشكلة الارتباط الذاتي:

من خلال التقدير السابق فان النموذج لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي وذلك من خلال قيمة ديربون واتسون البالغة (DW=2.6) وهي تقع بين(1.5و3).

2- مشكلة اختلاف التباين:

النموذج لا يعاني من مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال اختبار (ARCH)، نجد ان قيمة (F:Satistic=.69) والقيمة الاحتمالية لـــها (PROB:F=.40) وقيمة الـــ(Obs*R^2=0.72) والقيمة الاحتمالية لها (Prob: Chi-Square=.39) جميعهم أكبر من 5%.

3- مشكلة الارتباط الخطي:

جدول(5) نتائج اختبار الارتباط الخطي لنموذج الدراسة:

TEMP	N	GDPR	P	
0.38	0.82	0.53	1.00	P
0.36	0.47	1.00	0.53	GDPR
0.36	1.00	0.47	0.82	N
1.00	0.36	0.36	0.38	TEMP

المصدر: إعداد الباحثان بالاستعانة ببرنامج Eviews:8

من مصفوفة الارتباط الخطي البسيط بالجدول (5) تم الكشف عن مشكلة الارتباط الخطي بين المتغيرات المستقلة حيث لا يوجد ارتباط خطي بين متغيرات الدراسة لان قيم الارتباط بين جميع المتغيرات اقل من 70% ما عدا الارتباط بين السعر وعدد السكان بلغ (82%) ولكن عززناه وقبلناه لخطأ البيانات ولان حذف المتغير يسبب خطأ في توصيف النموذج، وإمكانية قبول هذه المشكلة إذا كان تأثيرها بسيط على تقديرات المعالم (السيوفي2006،ص119). وقد أظهرت النتائج أن معلمة تصحيح الخطأ (B_1=-0.96) ذات إشارة سالبة ومعنوية إحصائية (*prob:t=.000*) مما يدل على عمل آلية تصحيح الخطأ في هذا النموذج. وهذه الآلية هي مقدار التغير في المتغير التابع(الكمية المطلوبة) نتيجة لانحراف المتغير المستقل(*P,N,GDP,Temp*) في الأجل القصير عن قيمته التوازنية في الأجل الطويل بمقدار وحدة واحدة.

رابعاً:اختبار وتقيم مقدرة النموذج على التنبؤ:

1- اختبار ثايل (H- Theil):

الذي يتوقف على الآتي:

إذا كان التغير المتوقع (dt) يساوي التغير الفعلي (da) فان قيمة (T) تساوي الصفر (T=ZERO) وهذا يشير إلي مقدرة النموذج الكبيرة علي التنبؤ، كلما ذادت قيمة (T) عن الواحد كلما دل ذلك على انخفاض مقدرة النموذج على التنبؤ(الرشيد وسامية،2010م،ص18).

من خلال نتائج الاختبار اتضح أن قيمة (H-Theil=.056) للنموذج وهذه القيمة تقترب من الصفر وعلية يكون هنالك مقدرة عالية للنموذج على التنبؤ.

جدول(6) مرونة المدى الطويل والقصير لدالة طلب الكهرباء

المتغيرات	مرونة المدى القصيرة	مرونة المدى الطويل
p	a_2=0.106	B_2/B_1 = .110/-.96= .114
n	a_3=0.243	B_3/B_1= .175/-.96=.182
GDP	a_4=0.014	B_4/B_1 = .013/-.96=.0135
temp	a_5=79.933	B_5/B_1 = 85.86/-.96=.89.34

المصدر:إعداد الباحثان باستخدام برنامج (Views)

وان مرونة الطلب السعريه في المدى القصير بلغت 0.106 يترتب علي ذلك إذا تغير السعر بنسبة 1% في المدى القصير فان ذلك يؤدي إلي تغير الكمية المطلوبة من الكهرباء بنسبة (0.106%)، ونجد أن مرونة الطلب السعرية في الأجل القصير اقل من مرونة الطلب السعرية في الأجل الطويل، اقل من الواحد الصحيح، وضعيفة لضرورية السلعة(عطية،2000م،ص844). وأكثر المتغيرات تأثيراً هو متغير درجات الحرارة نسبة لارتفاع مرونة في الأجلين القصير والطويل وان السودان من الدول الواقعة في خط الاستواء ودرجة حرارتها مرتفعة.

النتائج:

1. إشارات جميع المعالم توافق النظرية الاقتصادية، ماعدا إشارة السعر خالفت النظرية الاقتصادية وذلك لان السعر سلعة ضرورية لا يمكن للمستهلك الاستغناء عنها مهما ارتفع سعرها. بالإضافة إلي دعم السلعة من قبل الحكومة.
2. كل القيم الاحتمالية لاختبار (t) معتمدة إحصائيا عند احتمال خطأ (5%)مما يدل على ان المتغيرات ذات تأثير معنوي على الطلب على الكهرباء.
3. بلغت قيمة معامل الناتج المحلي الإجمالي(.014) بإشارة موجبة وافقت النظرية الاقتصادية، زيادة الناتج المحلي الإجمالي، يعني زيادة دخل الفرد وزيادة دخل الفرد تزيد من الطلب على الكهرباء.
4. قيمة معامل عدد السكان بلغت (.243) بإشارة موجبة تدل على وجود العلاقة الطردية الموافقة للنظرية الاقتصادية، فكلما زاد عدد السكان زاد الطلب على الكهرباء.
5. بلغت قيمة معامل درجة الحرارة 79.9) وظهور الإشارة الموجبة الدرجة القصوي للحرارة تدل على وجود العلاقة الطردية بين درجات الحرارة والكمية المطلوبة من الكهرباء. فكلما زاد درجات الحرارة زاد الطلب على الكهرباء، ووافقت الدراسات السابقة.

6. اكبر المتغيرات تأثيرا في الأجل القصير والطويل لدالة الطلب على الكهرباء هو متغير درجة الحرارة، إذا بلغت مرونته في الأجل القصير (المعلمة) (79.9) وفي الأجل الطويل (85.3) مما يشير إلي انه عند زيادة درجات الحرارة بنسبة 1% فان الطلب على الكهرباء يزيد بنفس المقدار.

7. بلغت المرونة السعرية للكهرباء في الأجل الطويل (114.) اكبر من المرونة السعريه في الأجل القصير (106.) وافقت دراسة فشر.

التوصيات:

1.توصي الدراسة بالعمل علي زيادة قيمة الناتج المحلي الإجمالي لزيادة دخل الفرد لمواجهة الطلب المتزايد في الكهرباء.

2.توصي الدراسة بزيادة الاهتمام بالإمداد الكهربائي في فترة الصيف لمواجهة الطلب المتزايد للكهرباء من خلال الزيادة في درجات الحرارة.

3.توصي الدراسة بعمل خطط إسعافية لزيادة الطاقة الكهربائية لمواجهة الطلب المتزايد لعدد السكان والزيادة في النمو الاقتصادي.

4.من خلال محددات الطلب الاستهلاكي للكهرباء يمكن أن نتنبأ بالسياسات الاقتصادية للكهرباء التي يمكن إنتاجها مقابل الاستهلاك في المدى القصير والطويل.

5.يجب الاهتمام بالبنيات التحتية للدولة من خلال تثيرها على الناتج المحلي الإجمالي وبالتالي على قطاع الكهرباء.

المراجع:

1.بلال، احمد،(2011)، النماذج القياسية ومدى فعاليتها في التخطيط الاقتصادي بالتطبيق علي دالتي الطلب والاستهلاك للطاقة الكهربائية في السودان، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، ص(5-1).

2.عمران، خلود وآخرون،(2012) استخدام بعض الأساليب لإحصائية للتنبؤ بالطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية، مجلة العلوم الاقتصادية ، العدد29، المجلد الثامن، ص(6-1).

3.حاجي البرواري، وانمار وآخرون (2010), تقدير فجوة الطلب علي الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى, جامعة الموصل، مجلة كلية الاقتصاد والإدارة، العدد 99 المجلد 32، ص(5-2).

4.صلاح، انشراح، (2005)، أطروحة مقدمة في مساهمة الطاقة الكهربائية في التنمية الاقتصادية في السودان، بالتطبيق على الهيئة القومية للكهرباء، جامعة أم درمان الإسلامية، ص(7-1) .

5.جوارتيني، استروب وآخرون،(1999)، الاقتصاد الكلي الاختيار العام والخاص ، ترجمة الفاتح عبدالرحمن والعظيم محمد، دار المريخ للنشر، الرياض. 83.

6.السيد،.عثمان (2003), الاقتصاد الجزئي ، دار النشر السودان,الطبعة الأولى، ص21 .

7.السماني ، محمد وآخرون (1998)، التحليل الاقتصادي الجزئي، مكتبة الثقافة للنشر، عمان، ص 84.

8.الدخيل، خالد، (2000), مقدمة في النظرية الاقتصادية, دار النشر الرياض, الطبعة الأولى, ص -25-24 26

9.عطية، عبدالقادر (2005م), الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، دار النشر الجامعية الإسكندرية ، الطبعة الثانية، 844-838-833.

10. العبدلي، عابد (2007) محددات الطلب على واردات المملكة العربية السعودية في إطار التكامل المشترك وتصحيح الخطأ، مجلة مركز صالح للاقتصاد الإسلامي، جامعة الأزهر العدد(32)،ص،56.

11. الرشيد، طارق، (2010)، سلسلة الاقتصاد القياسي التطبيقي باستخدام برنامج الـــEviews، مطبعة جي تاون للنشر، السودان، ص 18.

12. السيوفي، وليد اسماعيل السيوفي، مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي، الطبعة الأولي، الدار الجاهلية للنشر،2006 ص 119.

13. Khattak .N. TariqK. M & Khan. J. (2010).Determinants Of Household's Demand For Electricity in District, Peshawar. European Journal Of Social Sciences.14(1),PP1-4.

14. KCarl Kaysen.Franklin M. Fisher(بدون تاريخ) دالة الطلب علي الكهرباء في امريكا.

ملحق (1) متغيرات الدراسة لدالة الطلب للكهرباء

السنوات	الكمية المطلوبة من الكهرباء (Q_d)	السعر(P)	الناتج المحلي الإجمالي (GDP)	عدد السكان (N)	درجات الحرارة TEMP
1980	941.1457	0.000140	4851.000	18387.00	35.70000
1981	927.3120	0.000140	6398.000	18174.00	36.60000
1982	1000.411	0.000140	7620.000	19095.00	36.50000
1983	1127.809	0.000140	7185.000	20594.00	34.50000
1984	1170.115	0.000160	6865.000	21058.00	37.10000
1985	1214.714	0.000160	6396.000	21532.00	35.20000
1986	1263.669	0.000160	6742.000	22017.00	36.60000
1987	1316.969	0.000160	7701.000	22513.00	35.30000
1988	1371.709	0.000160	7676.000	23020.00	37.50000
1989	1431.624	0.000160	8361.000	23539.00	34.30000
1990	1492.923	0.000770	7901.000	24069.00	35.30000
1991	1560.938	0.000910	8498.000	24612.00	34.30000
1992	1633.441	0.004210	9057.000	25166.00	37.30000
1993	1710.750	0.009400	9471.000	25733.00	34.40000
1994	1812.055	0.029500	9566.000	26445.00	36.00000
1995	1898.837	0.031300	1014.000	27186.00	35.00000
1996	2016.218	0.064200	1074.000	27928.00	34.70000
1997	2145.892	0.075700	1142.000	28701.00	34.20000
1998	2288.162	0.110100	1215.600	29495.00	36.30000
1999	2438.017	0.116400	1294.200	30282.00	35.50000
2000	2603.044	0.163300	1372.600	31091.00	35.50000
2001	2783.798	0.200300	1464.900	31921.00	36.00000
2002	2981.702	0.204100	1566.200	32773.00	36.50000
2003	3199.737	0.204100	1717.300	33648.00	35.80000
2004	3427.112	0.221600	1733.500	34500.00	36.30000
2005	4313.959	22.16660	1904.000	35397.00	37.00000
2006	4638.918	22.16660	2082.300	36297.00	35.50000
2007	5004.856	22.16660	2211.000	37239.00	36.00000
2008	5839.148	22.16660	2354.000	39154.00	36.40000
2009	6394.874	23.10000	2800.000	40193.00	37.00000
2010	6870.792	23.10000	2040.000	41100.00	37.10000
2011	9661.390	23.10000	186689.9	41900.00	36.30000
2012	10792.98	23.10000	243412.8	42221.00	48.70000
2013	7160.292	23.10000	294630.2	36163.00	36.60000
2014	14105.61	23.10000	475827.8	41221.00	36.00000

ملحق (2) تقدير نموذج الدراسة بطريقة التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ غير المقيد

Dependent Variable: D(QSF)
Method: Least Squares
Date: 09/08/15 Time: 01:32
Sample (adjusted): 1982 2014
Included observations: 33 after adjustments

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	-11.74576	505.5419	-5937.976	C
0.7152	-0.369903	0.022076	-0.008166	D(QSF(-1))
0.0000	27.88222	0.003829	0.106750	D(P*P*P)
0.0000	11.84404	0.020553	0.243426	D(N)
0.0000	68.12272	0.000220	0.014995	D(GDPR)
0.0000	11.56243	6.913222	79.93364	D(TEMP)
0.0000	20.66087	0.041000	0.847099	RESID12
0.0000	-21.04332	0.045776	-0.963272	QSF(-1)
0.0000	20.57025	0.005374	0.110548	P*P*P(-1)
0.0000	22.03185	0.007969	0.175568	N(-1)
0.0000	23.72959	0.000584	0.013868	GDPR(-1)
0.0000	6.874494	12.49025	85.86413	TEMP(-1)

399.3425	Mean dependent var	0.999749	R-squared
1456.052	S.D. dependent var	0.999618	Adjusted R-squared
9.809487	Akaike info criterion	28.45036	S.E. of regression
10.35367	Schwarz criterion	16997.89	Sum squared resid
9.992588	Hannan-Quinn criter.	-149.8565	Log likelihood
2.601886	Durbin-Watson stat	7617.746	F-statistic
		0.000000	Prob(F-statistic)