بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

إتجاهات طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية في السودان

(دراسة قياسية 1997 -2017م).

Trends of Demand of the industrial Sector for Electricity in Sudan (An Econometric Study 1997-2017)

بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير في الاقتصاد التطبيقي (قياسي)

الدارس: ساجد عبدالحميد أحمد.

إشراف : د.هويدا أدم الميع أحمد.

مايو 2019م

الاستهلال

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالي :

﴿ اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ * خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ * اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ * الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ * عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴾ صدق الله العظيم .

سورة العلق الاية (1-5)

الإهداء

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلى بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك

"الله جل جلاله"

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين

"سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم"

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار ..

من أحمل أسمه بكل افتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى كل الخير

والدي العزيز

إلى ملاكي في الحياة .. المعنى الحقيقي للحنان و التفاني ..

دعائها سر نجاحي وحنانها البلسم الشافي أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

إلى رفيقة دربي شريك حياتي نصف ديني أم أبنائي

زوجتي العزيزة

بسمة الحياة وزينتها وسر الوجود

ابنائي

إلى الإخوة و الأخوات ، إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت ، وبرفقتهم في دروب الحياة سرت

كانوا معي على طريق النجاح والخير

إلى من عرفت كيف أجدهم وعلموني أن لا أضيعهم

أصدقائي

الشكر والتقدير

الحمدلله رب العالمين والشكر له الي يوم الدين أشكر الله تعالى جل وعلا على توفيقه لاتمام هذا العمل المتواضع ، واتقدم بأسمى عبارات الشكر لاسرة جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا بصفة عامة ولكلية الدراسات العليا بصفة خاصة لما قدموه لي من فرصة للالتحاق بركب العلم ومنحي شرف الحصول على درجة الماجستير في الاقتصاد التطبيقي ، وأسال الله تعالى أن تبلغ الجامعة أعلى الدرجات في مطاف المؤسسات التعليمية على المستوى العالم.

كما أتقدم بالشكر الجزيل والتقدير للدكتورة الفاضلة **هويدا أدم الميع أحمد** التي أشرفت على هذا البحث ومنحتني كثيرا من وقتها وجهدها في إخراج هذه الرسالة على هذا الشكل فلها مني كل الشكر والتقدير.....

كما أتقدم بالشكر الجزيل للدكتور **وراق على وراق** والباحث **عبد العظيم أحمد داؤود إبراهيم** الذين كانا سنداً لي طوال فترة البحث.

كما أشكر كل الجهات التي ساهمت على توفير المعلومات المطلوبة للبحث (بنك السودان المركزي. الجهاز المركزي للاحصاء ، شركة كهرباء السودان القابضة ، مركز المعلومات بوزارة الصناعة).

المستخلص

تناول البحث دراسة إتجاهات طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية في السودان خلال الفترة من 1997 –2017م من خلال التعرف على حجم الطلب نتيجة للتوسع في المشاريع الصناعية في ظل محدودية الطاقة التصميمية لمصادر إنتاج الطاقة وذلك لإنتهاج شركة كهرباء السودان القابضة المحدودة سياسة توزيع الاحمال على القطاع الصناعي بنسب عالية دون باقي القطاعات الاخرى لتحقيق الكسب السياسي. ومن ذلك برزت مشكلة البحث في مدى كفاية حجم التوليد للطاقة الكهربائية بالشبكة القومية لامداد القطاع الصناعي ؟ وما هو حجم الطلب في المستقبل لاستهلاكه للطاقة الكهربائية ؟ ماهو أثر توفير الطاقة الكهربائية في تحديد إنشاء المواقع الصناعية وتوزيعها جغرافياً ؟ ماهي المتغيرات المؤثرة على حجم طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية ودرجة تأثيرها؟ ومن خلال هذه المكشلة افترضت الدراسة وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين طلب القطاع الصناعي وحجم التوليد في الشبكة القومية ، طلب القطاعات الاخرى (السكني ، الزراعي ، الحكومي) ، عدد المشاريع الصناعية ، سعر الوحدة الواحدة المحددة للاستهلاك القطاع من الطاقة الكهربائية .

وللوصول الى العوامل الحقيقية المؤثرة على حجم الطلب في المستقبل من خلال البيانات المتوفرة تم استخدام المنهجية العلمية والاحصائية لتحديد نموذج الظاهرة موضع الدراسة واستخدام أسلوب الاقتصاد القياسي لصياغة الفرضيات الخاصة بها واستخدام منهجية الاقتصاد القياسي لتقدير قيم معاملات النموذج ، وإجراء الاختبارات الاحصائية لتحقق من معنويتها ، واخيرا تقييم القدرة الاستشرافية للنموذج للتنبؤء بحجم طلب القطاع الصناعي في المستقبل . ومن ذلك توصلت الدراسة الى ان حجم التوليد بالشبكة القومية أقل من حجم الطلب لذلك كل الطاقة التي يتم إنتاجها يتم استهلاكها اضافة الى وجود عجز يتم توزيعه على القطاع الصناعي وباقي القطاعات دون القطاع السكني ، وبذلك خرجت الدراسة بعدة توصيات شأنها زيادة حجم التوليد لتغطية الطلب المتزايد على الطاقة الكهربائية خاصة للقطاع الصناعي .

تعتبر الأهمية العملية للدراسة في تسليط الضوء على أحد أهم القطاعات الاقتصادية الذي يعتمد بصورة مباشرة على الطاقة الكهربائية والذي يسهم بنسب عالية في الناتج القومي الاجمالي بجانب القطاعات الانتاجية الاخرى ، بالإضافة الى أنه يمثل إضافة جديدة في المجال البحثي وفتح الباب أمام الباحثين للبحث في مشكلة الدراسة من عدة جوانب تخدم البحث العلمي ، وإمكانية تطبيق نتائجها في وضع السياسات التي ترفع من زيادة انتاج الطاقة الكهربائية و التنبؤ بحجم طلب القطاع الصناعي في المستقبل .

Abstract

The study dealt with the trends of the demand of the industrial power sector in Sudan during the period 1997-2017 by identifying the volume of demand as a result of the expansion of industrial projects within limited design capacity of the energy production sources. High without other sectors to achieve political gain. From this the problem of research emerged in the adequacy of the volume of generation of electricity in the national grid to supply the industrial sector? What is the future demand for electricity consumption? What is the impact of the provision of electric power in determining the construction and distribution of industrial sites geographically? What are the variables affecting the size of the industrial sector demand for electric energy and the degree of its impact? Through this problem, the study assumed a statistically significant relationship between the demand of the industrial sector and the size of generation in the national grid, the demand of other sectors (residential, agricultural, government), the number of industrial projects, the unit price per unit of consumption of the electric power sector.

In order to reach the real factors affecting the future demand through the available data, the scientific and statistical methodology was used to determine the model of the phenomenon under study, use the econometric method to formulate its hypotheses, use the econometric methodology to estimate the values of the coefficients of the model, and conduct statistical tests to verify their significance. Finally, assess the model's forward-looking capacity to predict future industrial demand. The study concluded that the size of generation in the national grid is less than the volume of demand, so all the energy produced is consumed in addition to the existence of a deficit that is distributed to the industrial sector and the rest of the sectors without the residential sector. Electrical power, especially for the industrial sector.

The practical importance of the study in highlighting one of the most important economic sectors, which depends directly on electric power, which contributes high percentages of the gross national product in addition to other productive sectors, in addition to it represents a new addition in the field of research and opened the door for researchers to research the problem of the study Several aspects serve scientific research, and the possibility of applying its results in the formulation of policies that increase the increase of electricity production and predict the size of the demand of the industrial sector in the future.

قائمة الموضوعات

الموضوع	الصفحة
الاستهلال	أ
الإهداء	ب
الشكر والتقدير	ج
المستخلص	د
Abstract	هـ
قائمة الموضوعات	و – ز
الفصل الأول: الإطار المنهجي للدراسة	
المبحث الأول: الاطار العام للدراسة.	4-1
المبحث الثاني: الدراسات السابقة.	8-5
الفصل الثاني: الاطار النظري للدراسة	
المبحث الأول: مفهوم النظرية العامة للطلب.	12-9
المبحث الثاني:المفهوم العام للطاقة.	15-13
المبحث الثالث:المبادئ الاساسية لمفهوم الصناعة.	17-16
الفصل الثالث: القطاع الصناعي وصناعة الطاقة الكهربائية في السودان	
المبحث الأول: القطاع الصناعي في السودان.	21-18
المبحث الثاني: محطات توليد الطاقة الكهربائية في السودان .	27-22
المبحث الثالث: التوليد بالشبكة القومية للكهرباء .	35-28
الفصل الرابع : الدراسة التطبيقية	
المبحث الأول : مفهوم سكون وإستقرار السلسة الزمنية .	39-36
المبحث الثاني : منهجية الاقتصاد القياسي .	45-40

المبحث الثالث : فحص وتقدير النموذج .	55-46
مناقشة الفرضيات والنتائج والتوصيات .	60-56
المصادر والمراجع.	62-61
الملاحق.	69-63

الفصل الأول

الإطار المنهجي للدراسة

المبحث الأول: الاطار العام للدراسة.

المبحث الثاني: الدراسات السابقة.

المبحث الأول:-

1.1 الاطار العام للدراسة

مقدمة :-

تُعتبر الطاقة الكهربائيّة أحد أهم أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعية والتي إستحدثها الانسان للإستفادة منها في حياته ، ويمكن الحصول عليها بواسطة العديد من الطرق المختلفة وتحتل مرتبة متقدمة من حيث الاعتماد عليها للقيام بختلف الأعمال. ويتميز إستخدام الطاقة في المحافظة على البيئة من خلال عدم إحتواءها على مخلفات من حيث إنتاجها ونقلها وصولاً إلى إستخدامها مقارنة بالانواع الاخرى لمصادر الطاقة . وتدخل الطاقة بشكل أساسي في تشغيل القطاع الصناعي والذي يعتبر من أكبر القطاعات الإستهلاكية للطاقة الكهربائية وأهمها والتي يمكن من خلاله قياس التطور الاقتصادي ، و يدخل في عمل جميع الأنشطة الإقتصادية الاخرى وينعكس أداه في رفع معدلات الإنتاج والإنتاجية بهيكل الاقتصاد القومي السوداني , إضافة إلى ترقية أداء باقي القطاعات الاقتصادية التي تعتمد بشكل أساسي على مدخلات الانتاج الصناعية في مختلف مراحل التنمية الاقتصادية .

يشكل القطاع الصناعي ثاني أكبر مستهلك للطاقة الكهربائية في السودان وذلك من خلال إرتفاع عدد المنشاءات الصناعية التي تعتمد بصورة مباشرة على الطاقة الكهربائية في عملية التشغيل ، و يتأثر هذا القطاع بمعدل إنتاج الطاقة الكهربائية بالشبكة القومية بصورة مباشرة وذلك لاعتماده بنسبة كبيرة في تشغيل مكوناته ابتداءا من الصناعات الصغيرة والتحويلية و الثقيلة والتي تشكل أهم مكونات القطاع الصناعي.

1.1.2: مشكلة الدراسة :-

تتمثل مشكلة الدراسة في معرفة حجم طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية نتيجة للتوسع في المشاريع الصناعية في ظل محدودية الطاقة التصميمية لمصادر إنتاج الطاقة الكهربائية ، والعوامل التي تؤثر على إستهلاك القطاع ، ويمكن تلخيص المشكلة في الاتي :-

1) هل حجم التوليد للطاقة الكهربائية بالشبكة القومية كافٍ لامداد القطاع الصناعي ؟
2) ماهو حجم الطلب في المستقبل لاستهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية ؟

3) ماهي المتغيرات المؤثرة على حجم طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية ودرجة تأثيرها؟

4) ماهو أثر توفير الطاقة الكهربائية في تحديد إنشاء المواقع الصناعية وتوزيعها جغرافياً ؟

1.1.3: أهداف الدراسة: -

1) تهدف الدراسة إلى دراسة حجم طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية .

2) تحديد المتغيرات الاقتصادية التي تؤثر على طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية من خلال قياس درجة التأثير والعلاقة بين هذه المتغيرات .

3) بناء وتقدير نموذج قياسي يمكنه التنبؤ بحجم طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية .

1.1.4: أهمية الدراسة: -

تتمثل اهمية الدراسة في جانبين :-

1. الأهمية العلمية :-

تكمن الأهمية العملية للدراسة في تسليط الضوء على أحد أهم القطاعات الاقتصادية الذي يعتمد بصورة مباشرة على الطاقة الكهربائية من خلال دراسة المتغيرات التي تؤثر على حجم الطلب عليه ، خاصة وأن القطاع يسهم بنسب عالية في الناتج القومي الاجمالي بجانب القطاعات الانتاجية الاخرى ، بالإضافة الى أنه يمثل إضافة جديدة في المجال البحثي وفتح الباب أمام الباحثين للبحث في محور الموضوع من عدة جوانب تخدم البحث العلمي .

2. الأهمية العملية :-

إمكانية تطبيق نتائج الدراسة في وضع السياسات التي ترفع من زيادة انتاج الطاقة الكهربائية من خلال تحديد العوامل التي تؤثر على الانتاج ، إضافة الى التنبؤ بحجم طلب القطاع الصناعي في المستقبل .

1.1.5: فرضيات الدراسة :-

1) وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين طلب القطاع الصناعي وحجم توليد الطاقة الكهربائية في الشبكة القومية ؟

2) وجود علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وطلب القطاعات الاخرى (السكني ، الزراعي ، الحكومي).

3) وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وعدد المشاريع الصناعية.

4) وجود علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين طلب القطاع الصناعي للكهرباء وسعر الوحدة الواحدة (1 جنيه لكل 1 ميقا واط / ساعة) المحددة للاستهلاك القطاع الصناعي من الطاقة الكهربائية .

1.1.6: النموذج القياسي المقترح للدراسة:

$$FCSI = \beta_0 + \beta_1 TPG - \beta_2 COP + \beta_3 Ns - \beta_4 PC + u_i$$

CSI= إستهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية (ميقا واط/ساعة).

TPG= إجمالي التوليد (ميقا واط/ساعة).

COP = مبيعات الطاقة بالقطاعات (الزراعي ،السكني، التجاري،الحكومي) (ميقا واط/ساعة).

Ns= عدد المشاريع بالقطاع الصناعي.

PC= سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (جنيه لكل 1 ميقا واط/ساعة).

Ui : حد الحطأ العشوائي.

1.1.7: منهجية الدراسة: –

إستخدم البحث المنهج الوصفي لتتبع الظاهرة محل الدراسة . واسلوب التحليل القياسي لبناء النموذج وذلك من خلال إستخدام معادلة الإنحدار الخطي المتعدد.

1.1.8: حدود الدراسة: –

1) **الحدود الموضوعية** : إتجاهات طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية في السودان (دراسة قياسية خلال الفترة من 1997 –2017م) .

2) **الحدود الزمنية** : خلال الفترة (1997– 2017م) وتم اختيارها لدخول وحدات إنتاج جديدة في الشبكة القومية وبطاقات انتاج عالية .

3) **الحدود المكانية** : امداد المشاريع الصناعية بالشبكة القومية بجمهورية السودان .

1.1.9: مصادر جمع البيانات : -

تم جمع البيانات من عدة مصادر ثانوية تتمثل في كل من (شركة السودان القابضة للكهرباء ، وزارة الصناعة ، وزارة المالية والتخطيط الاقتصادي، الجهاز المركزي للإحصاء ، بنك السودان المركزي).

1.1.10: هيكل الدراسة: -

يناقش الفصل الاول الاطار العام للدراسة وذلك من خلال سرد مقدمة عن الدراسة ومشكلة الدراسة وأهدافه والفرضيات وتقديم نموذج مقترح للدراسة والمنهجية التي إتبعتها الدراسة وأخيراً الدراسات السابقة في هذا المجال ، ويناقش الفصل الثاني نظرية الطلب بصورة عامة بجانب المفهوم العام للطاقة والمبادئ الاساسية لمفهوم الصناعة، ويناقش الفصل الثالث السرد التاريخي لصناعة الطاقة الكهربائية في السودان ومراحل تطورها ، بجانب محطات التوليد بشقيها المائي والحراري والمحطات الاخرى داخل وخارج الشبكة القومية . ويناقش الفصل الرابع الاطار النظري الاحصائي للدراسة من خلال شرح اختبار استقرار السلسلة الزمنية ومفهوم التكامل المشترك ومشاكل القياسي و الدراسة التطبيقية وذلك من خلال مناقشة الفروض التي وضعاتها الدراسة وتحليل النتائج التي توصلت اليها الدراسة ووضع توصيات بشأنها .

المبحث الثاني

1.2 الدراسات السابقة :-

1.2.1 : دراسة : (عدوي ,أحمد رفعت;، 2000)

هدفت الدراسة إلى معرفة درجة فعالية نماذج التقدير الديناميكية كبديل لنماذج التقدير السببية ومعرفة إمكانية معالجة مشكلة عدم توافر البيانات . وافترضت على نماذج التقدير الديناميكية عند إستخدامها بشكل دقيق تعطى تقديرات أفضل من النماذج السببية فى ظل الشح وقلة الدقة التي تحيط بالبيانات الاقتصادية عند التنبؤ بالطلب المستقبلي للمنشآت الاقتصادية المختلفة فى دول العالم الثالث ، توصلت الدراسة للأتي أن إستخدام نماذج يعد أكثر تعقيداً عند محاولة إحتساب معلماته يدويا بينما يسهل إحتساب نموذج الإنحدار السببي يدوياً ولكن بإستخدام التحليل بواسطة الحاسوب فإن هذا العيب المصاحب لنماذج (ARIMA) يتم التغلب عليه لتنبأ بالاستهلاك لعدة سنوات قادمة وتوصل إلى أن يكون التنبؤ ثلث بيانات البحث حتى لا يبتعد عن البيانات الحقيقية . و اهم ما أوصى به الباحث انشاء وحدات متخصصة في المؤسسات المختلفة تقوم باعباء التنبؤ لإستخدامها في التخطيط المحكم .

1.2.2: دراسة : (مصطفى محمد محمد ، 2004)

تناولت مشكلة الدراسة: الزيادة في إستهلاك الكهرباء ودخول الكهرباء في العديد من مجالات التنمية الإقتصادية والزراعية والصناعية والإجتماعية و أفترضت الدراسة أن استهلاك الكهرباء توسعية . وأهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة إنتاج الكهرباء غير مواكب لإزدياد الطلب ، وأن الهيئة القومية للكهرباء لا يمكن أن تدع قطاعات الكهرباء ما لم تكن هنالك زيادة في إنتاج الكهرباء ، و ارتفاع في الاستهلاك خلال الاعوام 2000-2003 م بازدياد الطلب فجاة مع الزيادة في السعة الانتاجية ببناء محطة توليد جديدة و تقليل الفاقد باعادة تاهيل خطوط النقل. و أوصت الدراسة بالزيادة في إنتاج الكهرباء وذلك ببناء الخزانات وإنشاء محطات حرارية إضافية.

1.2.3: دراسة :(حسام الدين يوسف خضر ، 2004م).

تتمثل مشكلة الدراسة الوصول الي دالة الطلب على الكهرباء من خلال البيانات المتوفرة في فترة الدارسة. و افترض الدراسة أن عدد المشروعات المستهلك للطاقة الكهربائية بولاية الخرطوم والناتج المحلى الاجمالي ترتبط بعلاقة طردية مع الكمية المطلوبة من الكهرباء وسعر وحدة الكهرباء يرتبط بعلاقة عسكية مع الكمية المطلوبة .

أهم ما توصلت إليه الدراسة الطلب على الكهرباء في السودان قاصر على العرض في ظل الطلب المتزايد للكهرباء مما ادى الي التشغيل المستمر للوحدات المنتجة للكهرباء مما ادي الي كثرة خروجها عن الخدمة في اوقات كثيرة من العام . وان زيادة عدد السكان بنسبة 10% تؤدي الي زيادة الكمية المطلوبة بنسبة 1% . أهم ما وصت به الدراسةلم تحقق الزيادة في التعرفة معظم الاهداف التي صممت من اجلها وذهبت جل الايرادات كصرف ادخلي في الهيئة القومية للكهرباء .

1.2.4: دراسة :(عوض الله منزول حامد، 2006).

تتمثل مشكلة الدراسة في ان معظم المؤسسات لا تقوم بتحكيم بياناتها عبر السنين لاستخدامها في التوقع مستقبلا لهذا تحصل احداث غير متوقعة و غير مستعد لها. و افترض الدراسة ان لوغريثم معامل ارتباط السكان يساوي صفر في فرض العدم و لوغريثم معامل ارتباط السكان لا يساوي الفرض البديل . أهم ما توصلت إليه الدراسة من تحليل البيانات عرفت خمس نماذج ومن هذه النماذج نموذج (4.4) هوالأفضل وذلك بإستخدام طرق الإقتصاد القياسي والإحصاء وفي هذا النموذج نقبل فرض العدم لأن أخطاء الإرتباط موزعة توزيع طبيعي وكذلك موزعة توزيع عشوائي حول الصفر والأخطاء غير مرتبطة أي مستقلة التوزيع. خلصت الدراسة الى ان السلسلة طبيعة موسمية ومعدل إستهلاك متزايد للكهرباء . وانه يمكن توليد الكهرباء على أساس أنه تتبع نموذج (0,0,1)(1,1,1) (ARIMA). وأهم ما وصت به الدراسة يجب على الهيئة القومية للكهرباء أن تكون مستقلة وأن تستخدم أفضل السياسات التي تساهم في ترشيد إنتاج وإستهلاك الكهرباء بالولاية و خفض أسعار الكهرباء حتى لا يتأثر إستهلاك الولاية بالإنخفاض .

1.2.5: دراسة :(نصر الدين إدريس مساعد يوسف، 2008م).

تتمثل مشكلة الدراسة أن للزيادة السكانية المضطردة دوراً كبيراً في زيادة الطلب على الكهرباء ، وهذا يؤدي الي التائير على الطلب للكهرباء مما يؤدي الي فجوة في الامداد الكهربائي ، و افترضت الدراسة ان زيادة (النمو السكاني ، زيادة دخل الفرد ، السعر) يؤدي الى زيادة الطلب على الكهرباء . أهم ما توصلت إليه الدراسة وجود علاقة عكسية بين الكمية المطلوبة من الكهرباء وسعر الخدمة وطردية بين الكمية المطلوبة ودخل الفرد ومعدل النمو السكاني ، أهم ما وصت به الدراسة أن السعر يعتبر من المتغيرات الرئيسية في تحديد الكميات المطلوبة من الكهرباء فعلى الادارة القومية للكهرباء وضع اسعار مناسبة تتناسب مع المقدرات

الستهلاكية و الدخل من العوامل الرئيسة في تحديد الكمية المطلوبة من الكهرباء فعلى الجهات المسئولة عن الاجور والمرتبات حديدها بصورة تتماشي مع متطلبات الحياة الضرورية .

1.2.6: دراسة : (الطيب محمد يوسف الطيب ، 2011).

تتمثل مشكلة الدراسة في تحديد المتغيرات التي تؤثر على طلب الكهرباء والتي لابد من تحديدها وقياس درجة تأثيرها واتجاه العلاقة . و افترضت الدراسة ان المتغيرات المستقلة المضمنة في النموزج تؤثر على الكمية المطلوبة من الكهرباء . وأهم ما توصلت إليه الدراسة توصلت الدراسة الي وجود علاقة طردية بين الكمية المطلوبة والدخل وحجم السكان والسعر. أهم ما وصت به الدراسة توفير الكهرباء لجميع انحاء السودان ، وتمويل مشاريع الكهرباء خاصة في الولايات حتى تعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية كل السودان وتحقيق الرفاهية .

1.2.7: دراسة :(أحمد محمد بلال، 2011م).

تتمثل مشكلة الدراسة : درجت الدول والمؤسسات الكبرى على وضع الخطط والبرامج المستقبلية التي كانت تعتمد على البيانات العامة ، دون الاعتماد على الاقتصاد القياسي ، وبذلك كانت النماذج القياسية اكثر ملائمة لحل ذلك القصور في بناء الخطة والاعتماد على التوقع واستشراف الخطط المستقبلية . و افترضت الدراسة ان الدخل المتاح و عدد السكان والسعر من المتغيرات الهامة نسبياً في التاثير بصورة مباشرة على الكمية المطلوبة من الكهرباء في اقطاع السكني بالسودان . وأهم ما توصلت إليه الدراسة وجود علاقة سببية بين (السعر، الدخل الشخصي ، عدد السكان) والكمية المطلوبة من الكهرباء . أهم ما وصت به الدراسة يجب عدم الاعتماد على الدخل كمصدر اساسي ومؤثراً تاثيراً مباشرا على الكمية المطلوبة والمستهلكة من الكهرباء في السودان بالنسبة للقطاع السكني.

1.3 مقارنة الدراسة مع الدراسات السابقة :-

1) إتفقت هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في أن المتغيرات (السعر ، حجم السكان ، الناتج الإجمالي المحلي) متغيرات اساسية تؤثر على الكمية المطلوبة من الطاقة الكهربائية.

2) إختلفت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة في إستخدام طرق التقدير و الأساليب القياسية لتقدير دالة الطلب على الطاقة الكهربائية ، إضافة الى تقدير الدالة في القطاعات المختلفة (السكني،الزراعي، الصناعي) لاستهلاك الطاقة الكهربائية والفترة الزمنية .

3) إتفقت هذه الدراسة مع الدراسات السابقة إلى أن العلاقة طردية بين الكمية المطلوبة من الطاقة الكهربائية والسعر والناتج المحلي الإجمالي وحجم السكان .

4) تناولت الدراسة تقدير دالة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع الصناعي بصورة خاصة في الفترة الزمنية التي شهد فيها قطاع انتاج الطاقة الكهربائية في السودان تغيرات واسعة بدخول وحدات انتاج جديدة لسد العجز في امداد الشبكة القومية بالطاقة الكهربائية خاصة للفترة من 1997- 2017م.

5) ركزت الدراسة على دراسة المتغيرات الاقتصادية (حجم التوليد بالشبكة القومية ، عدد المشاريع بالقطاع الصناعي بالشبكة القومية ، سعر إمداد القطاع بالطاقة الكهربائية ، القطاعات الاستهلاكية الاخرى للطاقة الكهربائية) في تقدير دالة طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية خلال الفترة من 1997-2017م والتي يعتبرها الباحث المتغيرات الرئيسة التي تؤثر في حجم طلب هذا القطاع للطاقة الكهربائية .

6) تميزت هذه الدراسة عن الدراسات السابقة بالدراسة في جانب قلة وضعف الإحصاءات والمعلومات عن حجم استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية خلال الفترة من 1997- 2017م .

الفصل الثاني

الاطار النظري للدراسة

المبحث الأول: مفهوم النظرية العامة للطلب.

المبحث الثاني: المفهوم العام للطاقة.

المبحث الثالث: المبادئ الاساسية لمفهوم الصناعة .

المبحث الاول :-

2.1 : مفهوم النظرية العامة للطلب

مقدمة :-

يعتبر السوق في الاقتصاد النقطة التي تتلاقى فيها قوى الطلب والعرض من خلال تواجد عدد من المشترين والذين يمثلون جانب الطلب وعدد من البائعين الذين يشملون جانب العرض في مكان معين وفي خلال فترة زمنية محددة (فريد بشير طاهر -عبدالوهاب الامين ، 2007م)، من خلال تطور النشاط الاقتصادي ونمط حياة الانسان اصبح فهوم السوق يطلق على كل مكان او وسيلة يتم من خلالها تحقيق عنصر التقاء البائعين والمشترين دون اي وسيط كمان كان عليه في السابق ، وبذلك ظهرت الاسواق الالكترونية والتي تسهل عمليه تبادل المنافع بين الطرفين في السوق .

2.1.1 : قانون الطلب : -

تركز نظرية الطلب على تحديد العوامل التي تؤثر على طلب السلع والخدمات وبذلك يتعيين التفرقة بين جانبين في الطلب هما طلب المستهلك وطلب السوق (عبدالقادر محمد عطية، 2005) ، فطلب المستهلك للسعلة يعرف بأنه الكمية التي يرغب المستهلك باستهلاكها في حدود المقدرة على تحمل تكاليفها اي بمعني شراءها في ظل ظروف معينة ، اما طلب السوق فيعرف بأنه مجموع طلبات عدد من المستهلكين المتواجديدن في السوق(في مكان محدد) وفي خلال فترة زمنية معينة .

2.1.2 : جدول الطلب: -

يمثل جدول الطلب قائمة تشير إلى عدد من وحدات سلعة معينة يمكن شراؤها بأثمان معينة في فترة زمنية معينة كما يوضح ذلك الجدول التالي:

جدول رقم (1)

جدول الطلب

سعر السلعة P	الكمية المطلوبةQ
8	1
6	2
4	3
2	4
1	5

المصدر: إعداد الباحث.

فإذا كان سعر السلعة 8 وحدات تكون الكمية المطلوبة وحدة واحدة ثم إذا إنخفض سعر السلعة إلى 6 وحدات نجد أن الكمية المطلوبة تزيد وفقاً لهذا الإنخفاض إلى وحدتين وهكذا. ويمكن من واقع البيانات أعلاه رسم منحنى الطلب على النحو التالي:

شكل رقم (1)

منحي الطلب

المصدر: إعداد الباحث.

يوضح منحنى الطلب إمكانية السلع التي يمكن الحصول عليها فكل نقطة أسفل هذا المنحنى يمكن شراؤها بثمن معين وفي زمن معين ، وأي نقطة أعلى هذا المنحنى غير ممكنة في ظل الظروف السائدة لحظة الشروع في الطلب، اضافة الي أنه يوضح العلاقة عكسية بين الكمية المطلوبة وسعر السلعة في معظم الأحيان وبالتالي يكون الخط منحدر من اعلى اليمين الي اسفل السار (بميل سالب يوضح عكسية العلاقة بين السعر والكمية المطوبة) .

2.1.3 :العوامل الموثرة على الطلب :-

1.سعر السلعة :-

يعتبر السعر من العوامل الرئيسة التي يتحكم في حجم الطلب على سعلة معينة ، نسبة لعقلانية المستهلك والتي تنص على توزيع دخله لمجموعة من السلع والخدمات والتي تحقق له الاشباع في حدود دخله ، لذلك كلما اترفع سعر السلع انخض الطلب عليه والعكس ، ويتولد من هذا النهج مفهوم القوة الشرائية والذي يحدد عدد الوحدات التي يتحصل عليها المستهلك في هذا السعر (عبدالقادر محمد عطية، 2005، ص76).

2.دخل المستهلك :-

يقصد بالدخل مجموع المبالغ المالية التي يخصصها المستهلك لينفقها على شباع رغباته من السلع والخدمات خلال فترة زمنية معينة ، وبالتي يرتفع الاستهلاك بزيادة الدخل وكذكلك العكس موضحا علاقة طردية

3.أسعار السلع الاخرى :-

وينقسم هذه العامل الي قسمين هما :-

أ. أسعار السلع البديلة :-

يقصد بالسلع البديلة هي التي يمكن للمستهلك استبدالها باخرى لاشباع رغباتها من نفس الخصائص التي تكمن في السلع الاولى ، لذلك نجد ان ارتفاع احد السلع يؤدي الي زيادة في السلع الاخرى لان المتهلك بدافع الحصول على اعلى اشباع يتجه لاستهلاكل السلع البديلة للمحافظة على مستوي الاشباع الذي تقلص نتجة لارتفاع السلع التي كان يستهلكها في الاول .

4.أسعار السلع المكملة :-

يقصد بها السلع التي ترتبط ارتباط قوي ببعضها البعض ولايمكن لاستهلاك احدهما دون الاخر ، مثال ذلك (السيارات والوقود) ، فارتفاع احدهما يؤدي الى انخفاض الطلب على الاخرى .

5.أذواق المستهلكين :-

تتغير اذواق المستهلكين من سلعة لاخرى نتجية لعدة عوامل منها الاعلام (الاعلانات وخلافهه من وسائل الاقناع للاقبال على الاستهلاك) والذي يحفز الرغبة والتي هي من الدوافع الرئيسة للطلب ، ونتيجة للتغير في الاذواق تحدث زيادة في الطلب على السلع التي اشبعت اذاوق المستهلكين .

6.عوامل أخرى :-

هنالك عوامل اخرى كثيرة تؤثر بصورة مباشرة على الكميات المطلوبة من السلع والخدمات منها :-

أ. توقعات المستهلكين:-

يتاثر الطلب على السلع والخدمات في حال توقع المستهلكون انخفاض السلع في المستقبل وذلك نسبة لتوجهات السلوك العقاني الرشسد للاستهلاك وتوزيع موارد الدخل المحدود على مختلف السلع والخدمات لتحقيق الاشباع .

ب. اعداد المستهلكين لسلع معنية :-

يتاثر الطلب بصورة مباشرة على النمو السكاني والهجرات البشرية والتي قد يفوق معدلها التوسع في السلع والخدمات ، وبذلك تشكل ضغط على المواد الاقتصادية في مكان محدد وفترة زمنية معينة مخلفة ندرة نسبية ، مثال لذلك التوسع العمراني بولاية الخرطوم نموذجا نتيجة لطلب على الخدمات الصحية والتعليمية .

ج. توزيع الدخل :-

تمثل عملية إعادة توزيع الدخل عنصرا اساسياً في التأثير على الطلب ، وذلك من خلال دخول شريحة جديدة من المستهلكين للسلع والخدمات نتيجة لارتفاع الدخل لديهم والانتقال من مستوى استهلاكي لاخر ، ايضا العكس في حال انتهاج وضع اخر خلاف ذلك فإن شريحة كبيرة من اعداد المستهلكين تخرج من هذه الاستهلاك ، مثال لذلك في حال الازدهار الاقتصادي التفاوت البسيط في المستوى المعيشي فإن هنالك سلع وخدمات تكون متاحة لمختلف الطبقات الاسستهلاكية ، بخلاف حالة الكساد الاقتصادي والتي يكون فيها الفرق بين الطبقات الاستهلاكية كبيرة لدرجة انه يمنع شريحة من المستهلكين من استهلاكهم لبعض السلع والخدمات .

د. السياسات الاقتصادية :-

تشكل السياسيات الاقتصادية محوراً هاماً في التأثير على عملية الطلب في السوق ، وذلك في حال إنتهاج الدولة أى من السياسات الاقتصادية والتي من شأنها إحدث تغيير في عملية الطلب نتيجة للخطط والبرامج الاقتصادية التي يمكن ان يتم وضعها للتأثير على النشاط الاقتصادي ، سواء كان ذلك لتحقيق الاستقرار الاقتصادي أو الي تحقيق النمو والازدهار.

المبحث الثاني:-

2.2 المفهوم العام للطاقة

مقدمة :-

تكمن أهمية الطاقة الكهربائيه فى تطوير حياة الانسان مع اختلاف حوجته لها حسب البيئة التى توجد بها حيث اصبحت الطاقه تمثل شريان لحياته وتطويرها وذلك لدخولها في جميع استخداماته. يمكن تعريف الطاقة بانها القدرة الكامنة في المواد والتي يمكن عن طريقة استغلالها وتحويلها الحصول على إنجاز اي عمل وتصبح قابلة للاستعمال (د.محمد على الانباري، د .عبدالصحاب ناجي البغدادي، 2006م).

2.2.1 : أنواع الطاقة :-

تتعدد اشكال الطاقة من شكل الى اخر ، ولكن يمكن تصنيفها بشكل عامة في الاتي :-

أ. الطاقة المتجددة :-

هي الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية والتي تتجدد بصورة مستمرة دون ان تترك مخلفات جانبية لها ، وتأخذ الاشكال الاتية (الطاقة الحيوية ، الحرارية ، المائية ،الشمسية ،الرياح) ، ومن اهم مصادرها:-

1) الطاقة الشمسية :

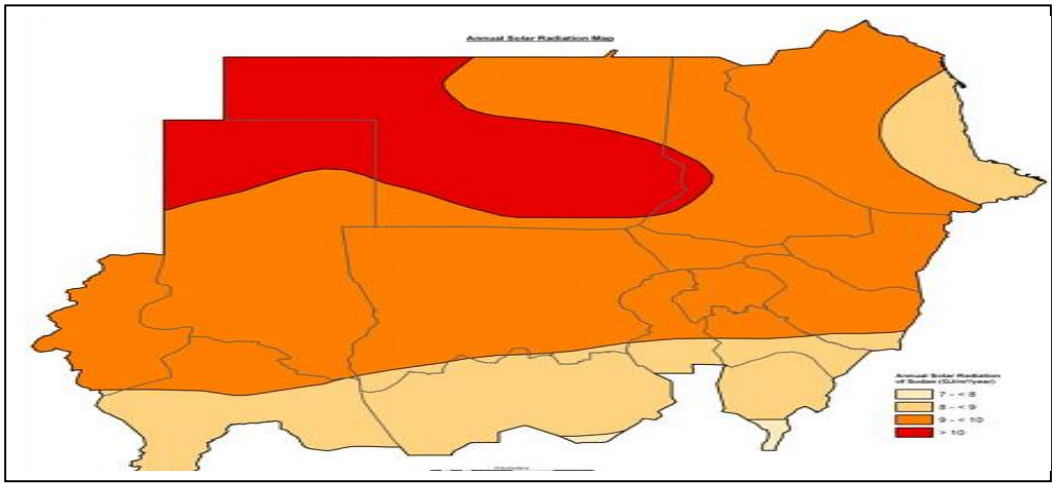
وهي الطّاقة النّاجمة عن الاشعاع الشمسي وذلك بتحويله إلى طاقة كهربائيّة باستخدام انظمة عبر الواح وخلايا شمسية تعمل على الاستفادة من الضوء المنبعث والحرارة الناتجة عن الشمس لتيار كهربائي لاستخدامه في مختلفة نشاط حياة الانسان.

يتمتع السودان بطاقة شمسية في حدود ستة كيلو واط / ساعة للمتر المربع في اليوم ولمتوسط فترة سطوع لاتقل عن 10 ساعات يومياً. وتوضح قراءات هيئة الارصاد الجوية السودانية ان كميات الطاقة

الشمسية الكلية والمنتشرة في بعض مدن السودان تبلغ في المتوسط 2.8 (قيقا جول م2/سنة) والتي تعتبر هي وحدة قياس الكتلة الذرية لتوليد الطاقة (الورقة القطرية للسودان، ديسمبر 2014م).

خريطة رقم (1)

متوسط الاشعاع السنوي في السودان



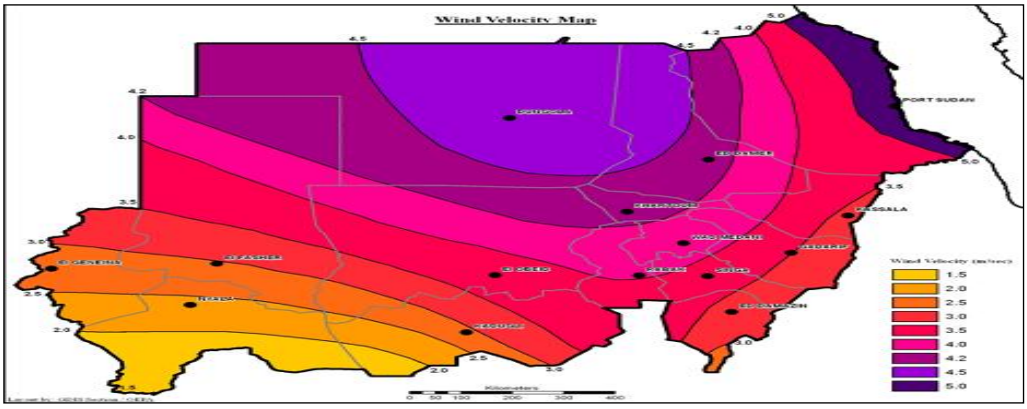
المصدر: الورقة القطرية للسودان، ديسمبر 2014م، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، السودان، الامارات العربية المتحدة.

2) طاقة الرياح :

يمتلك السودان إمكانية عالية لانتاج الطاقة من تحويل طاقة الرياح الى طاقة كهربائية خاصة في المناطق الشرقية والشمالية والوسطية . وتتميز الطاقة المولدة عبر الرياح بالكثير من الخصائص التي تميزها عن مصادر الطاقة التقليدية (النفط والغاز الطبيعي) ، وتعد بذلك إحد مصادر الطاقة الطبيعية المتجددة ، كما تساهم في حل الكثير من المشاكل البيئية لاسيما التلوث البيئي.

خريطة رقم(2)

متوسط سرعة الرياح



المصدر: الورقة القطرية للسودان، ديسمبر 2014م، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، السودان، الامارات العربية المتحدة.

الطاقة غير المتجددة :-

هي الطاقة التي تنفذ عند استخدامها ، وتمتاز بأن كمياتها محدودة المصدر، ومنها (النفط الخام ، الفحم الحجري).

1) النفط الخام

يعتبر النفط الخام احد اهم المصار الريئسية المساعدة لانتاج الطاقة الكهربائية باستخدام المشتقات النفطية (الجازولين ، الغاز) والتي تدخل بصورة مباشرة في إجمالي انتاج الطاقة الكهربائية وذلك لتوفير استقرار التوليد في الشبكة القومية .

2) الفحم الحجري

يعتبر الفحم الحجري من أوائل المصادر التي استغلها الإنسان لإنتاج الطاقة، حيث استغلها في الطبخ والتدفئة ، ومع بدء العصر الصناعي زاد الطلب عليه واستهلاكه . لا يزال الفحم يشكل أساسا مهما للحصول على الطاقة. وتتعرض المحطات االكهربائية التي تعمل بالفحم إلى انتقاد متزايد بسبب ضررها بالبيئة وما تقوم به من تفاقم مشكلة الانحباس الحراري .

2.2.2 : الأسس والتوجهات العامة لتوفير الطاقة:-

أ. تغطية الطلب المتنامي للطاقة الكهربائية .

ب. توفير إمداد كهربائي مستقر .

ج. تمديد الشبكات لمواقع الانتاج المختلفة (الزراعية ، الصناعية).

د. التركيز على التوليد ذو التكلفة المنخفضة (التوليد المائي، الغاز ، الفحم الحجري).

هـ. المحافظة على البيئة .

المبحث الثالث:-

2.3 المبادئ الاساسية لمفهوم الصناعة

2.3.1 : ماهية الصناعة :-

مقدمة :-

اختلف كثير من الاقتصادين في تحديد مفهوم معين ترتكز عليه عملية الصناعة ، فمنهم من ذهب الي انها عملية تحويل الموارد الاقتصادية من اشكالها الاولية الي صورتها النهائية التي يمكن استهلاكها ، ومنهم من ذهب الي انها عملية تحويل الموارد في حد ذاتها لتكون قابلة للاستهلاك ، ولكن عزم كثير من الاقتصادين في ان مفهوم الصناعة هو العملية التي يتم فيها تغير شكل الموارد بصورة كاملة دون تحديد هذا الشكل سواء كان هذا التغيير للاستهلاك في صورته النهائية ، او كان هذا التغير للانتاج (مدحت قرشي، 2005م).

2.3.2 : أهمية الصناعة :-

عملية التصنيع هي العملية التي ينتج عنها زيادة مضطردة في مساهمة الصناعة التحويلة في تكوين الناتج المحلي الاجمالي ، وبالتالي زيادة حجم هذا الناتج وزيادة معدل نموه . لذلك فإن عملية التتصنيع لابد أن تكون موازية لعملية التنمية الاقتصادية ، لهذا لايمكن تحقيق التنمية الاقتصادية دون أن يتحقق تطوير في القطاع الصناعي .

2.3.3 : مزايا الصناعة :-

الشروط الواجب توفرها في بلوغ البلدان مرحلة ان يطلق عليها البلدان الصناعية ؟

أ. أن يكون ربع الناتج المحلى الاجمالي يأتي من القطاع الصناعي .

ب. النسبة الاعلى من الانتاج الصناعي ؤيكون من الصناعات التحويلية خاصة من الصناعات التي تمتلك فيها الدولة الميزة النسبية .

ج. ان تكون نسبة معينة من القوى العاملة تعمل في القطاع الصناعي وتمثل شريحة كبيرة في دولة.

د. تطور البنيات التحتية والقوانين المنظمة لها .

2.3.4 : التوطين الصناعي :-

ينصرف مفهوم واهمية التوطين الصناعي الي دراسة وتحليل الاسباب والعوامل التي يتم من خلالها تحديد الموقع الامثل للاقامة المشروعات الصناعية ، وتأتي أهمية توطين الصناعة من حقيقة الارتباط الوثيق بين قرار اختيار موقع المشروع الصناعي ومدى النجاح الذي يمكن تحقيقه ، اضافة الى المخاطر التي يمكن ان يتعرض لها المشروع ، و الميز النسبية التي يمكن ان تتوفر باقل التكاليف لعمل المشروع (مدحت قرشي، 2005م).

2.3.5 : التركز الصناعي :-

تتأثر الصناعة بعدد كبير من العوامل التي تدخل في تحديد الموقع من اهمها توفر مدخلات الانتاج الاساسية والتي يمكن ان تتمثل في مصادر إمداد الطاقة بمختلف اشكالها خاصة في الصناعات الثقيلة والتي تعتمد بنسبة كبيرة في العملية الانتاجية لذلك لابد من توفرها في اختيار الموقع الصناعي باعتبارها العنصر الرئيسي للانتاج ، حيث يوفر اقامة (م.م.حنان عبدالكريم عمران، م.أميرة هادي الحسناوي، 2014م) المنشاة الصناعية بالقرب منها العديد من الفوائد الاقتصادية والتي تدخل في القيمة الاقتصادية للمنتج الصناعي في مختلفة مراحلة ، ونجد ذلك في التوزيع الجغرافي للمشاريع الصناعية بالسودان .

الفصل الثالث

القطاع الصناعي وصناعة الطاقة الكهربائية في السودان

المبحث الأول: القطاع الصناعي في السودان .

المبحث الثاني: محطات توليد الطاقة الكهربائية في السودان .

المبحث الثالث: التوليد بالشبكة القومية للكهرباء.

المبحث الأول:-

3.1.1 : القطاع الصناعي في السودان:-

مقدمة :-

قامت الصناعة في السودان بعد الحرب العالمية الثانية لسد حاجة البلاد من السلع الإستهلاكية ، فأنشئت مصانع للصناعات مثل (مصانع الصابون ، معاصر الزيوت ، والحلويات ، الاسمنت ، وتعليب اللحوم والخضروات) .

عند استغلال السودان في العام 1956م اعلنت الحكومة سياسات تشجيع رأس المال المحلي والأجنبي، ذلك بإصدرا قانون الميزات المفتوحة للعام 1956م لتشجيع الاستثمار في القطاع الصناعي ، حيث كانت لاتتجاوز مساهمة في الناتج المحلي الاجمالي نسبة ال 1% . بعدها حدث توسع في هذا القطاع وذادت نسبة مساهمته في إجمالى الناتج المحلي الاجمالي بحوالي 19 % في العام 1969م نتيجة لقيام البنك الصناعي لتشجيع القطاعين الخاص والعام للمشاركة في تنمية قطاع الصناعة ، اضافة الى إنشاء مؤسسة التنمية الصناعية في العام 1965م للاشراف على المصانع الحكومية ، ظل هذا التوسع الى أن دعت الحاجة الى قيام وزارة الصناعة والتعدين في العام 1969م .

3.1.2 : أهم الصناعات في السودان :-

يشمل القطاع الصناعي في السودان مجالات النفط والتعدين والمحاجر والصناعات التحويلية واليدوية والكهرباء والمياه (التقرير السنوي بنك السودان المركزي، 2017م) بصورة عامة اضافة الى الصناعات الصغيرة والحرفية ، ويأتي هذا القطاع في المرتبة الثانية بعد الزراعة وبذلك يعتبر من أهم القطاعات ذات الجدوى الاقتصادية والتي تركز عليها التنمية المتوزانة ، ويرتبط هذا القطاع بالقطاعات الاخرى بعدة طرق ، اضافة الى أنه يمتاز بتوفير فرص عمل بصورة واسعة . وقد سجلت نسبة مساهمة هذا القطاع في الناتج المحلي الاجمالي نسبة 20.1% مقارنة بالقطاعات الاقتصادية الرئيسة الاخرى في العام 2017م .

3.1.3 : نبذة تاريخية عن صناعة الطاقة الكهربائية في السودان :-

بدأت صناعة الكهرباء في السودان عام 1908م (الهيئة القومية للكهرباء، 2005م) حينما أنشأت شركة النور براسمال أجنبى (قطاع خاص) مولدات ديزل في منطقة بري وذلك بطاقة 100 كيلوواط وإستمر قطاع الطاقة الكهربائية في التوسع في المدن المتباعدة بالأقاليم وبتيار مستمر ثم رفعت الطاقة إلى 500 كيلوواط ، وفي عام 1925م تعاقدت حكومة السودان مع مجموعة من الشركات البريطانية ولمدة 30 عاما لتطوير خدمات الكهرباء والمياه والمواصلات داخل العاصمة القومية وأنشأت شركة النور والطاقة السودانية وتم إستبدال وحدات التوليد القائمة بأخرى بسعة 3000 كيلوواط ، وفي عام 1952م إشترت حكومة السودان جميع أسهم شركة النور والطاقة السودانية مع إستمرار الشركة في إدارة المرفق ، وفي عام 1956م تعاقدت الشركة على تركيب 4 مولدات بخارية بمحطة توليد بري بقدرة 30 ميقاواط وتم تركيب وتشغيل أول مولد في عام1958م وإكتمل التركيب والتشغيل للمحطة في عام 1961م وأصدرت الحكومة السودانية قانون الادارة المركزية للكهرباء والمياه تحت إشراف وزارة الأشغال وبدأت بتوصيل خدمات الكهرباء والمياه بالمدن الكبرى بالبلاد .

فى عام 1926م تم تشغيل أول محطة توليد مائيه لتوليد الكهرباء بخزان سنار بسعة 15 ميقاواط حيث بدأت الخطوات الأولى لأنشأء الشبكة القومية للكهرباء بشبكة النيل الأزرق بالخط الناقل 110 كيلوفولت ليربط بين سنار ومدنى والخرطوم ، وفي 1966م صدر قانون الهيئة المركزية للكهرباء والمياه لتحل محل الادارة المركزية للكهرباء والمياه وتم تكوين أول مجلس إدارة وأصبحت تشرف على كل خدمات الكهرباء والمياه على نطاق القطر.

في العام 1970م تم إنشاء أكبر محطة توليد مائية على الضفة الغربية من النيل الأزرق وذلك بعد بناء خزان الروصيرص فكان دخول أول وحدة، وتلي ذلك دخول الوحدتين الأخريتين في عام 1971م بسعة 30 ميقاواط وفي الأعوام 1978وحتى 1987م دخلت الوحدات الرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والتشغيل على التوالي بسعة 40 ميقاواط لكل وحدة حيث بدأت الهيئة العمل بنظام المشاريع ، المشروع الأول والثاني والثالث والرابع .

وفى العام 1975م صدر قانون الهيئة القومية للكهرباء والمياه لتقوم الهيئة بادارة خدمات الكهرباء والمياه على نطاق القطر وتحت إشراف وزير الطاقة والتعدين .

فى 1982م تم فصل خدمات الكهرباء والمياه وصدر قانون الهيئة القومية للكهرباء لتشرف على الشبكة القومية للكهرباء (النيل الازرق والشرقية) وتحويل مسؤلية الإشراف على المحطات خارج الشبكة للحكومات الإقليمية على أن تقوم الهيئة بوضع الخطط والبرامج القومية لتنمية الكهرباء بالبلاد وتقديم المساعدات والإستشارات الفنية للأقاليم .

فى عام 1983م تم تشغيل محطة بري الجديدة بوحدات ألمانية (SWD) بسعة 40 ميقاواط وفى عام 1985م آلت مسؤلية الإشراف على خدمات الكهرباء بالأقاليم إلى الهيئة القومية للكهرباء.

واستمرت حاجة السودان للطاقة مع تزايد الطلب عليها حيث شرعت الدولة في تشييد محطات جديدة في العام 2001 وذلك بتشييد محطة قري 1 ودخلت الوحدة الأولي للمحطة الخدمة في العام 2003 وتنتج المحطة في الوحدتين الأولي والثانية 450 ميغاواط .

صدر قانون الكهرباء فى العام 2001م والذي بموجبه قام الجهاز الفني لتنظيم ورقابة الكهرباء وفتح القطاع للإستثمار الخاص والعام . وفى العام 2002م تم إنشاء وزارة الكهرباء ولكن ألغيت بموجب إتفاقية السلام فى العام 2005م حيث آل الإشراف على الكهرباء إلى وزارة الطاقة والتعدين مرة أخرى .

وتواصل الطلب علي الكهرباء مع الزيادة في السودان والنمو الاقتصادي الذي شهده مع بداية الإنتاج التجاري للبترول السوداني فتم تشييد محطة جديدة بمنطقة قري اطلق عليها اسم محطة قري 4 وتنتج (110ميغاواط) واستمر العمل في قطاع الكهرباء ليشهد العام2011 قيام محطة بحري الجديدة بطاقة 200 ميغاواط.

في العام 2010 تم إنشاء وزارة الكهرباء والسدود وفقاً للمرسوم الجمهوري رقم (22) لسنة 2010م . وبذلك أكملت العمل في مشروع سد مروي والذي تبلغ طاقته التصميمية (1250) ميقا واط أضيفت للشبكة القومية وليساهم ب60%من جملة أحمال الشبكة القومية ويحدث استقرارا في الإمداد الكهربائي .

وقد عملت الوزارة علي تنفيذ مجمع سدي أعالي عطبرة وستيت والذي يقع في ولايتي كسلا والقضارف لينتج 320 ميقاواط يتم الاستفادة منها في وقت الذروة بجانب اكتمال العمل في ثلاث وحدات بمحطة حرارية جديدة تقع في منطقة ام دباكر صممت لتنتج 500 ميقاواط عبر اربع وحدات تنتج كل واحدة منها125 ميغاواط .

هذا بجانب العمل في محطة الفولة الحرارية بغرب كردفان والتي تبلغ طاقتها التصميمية 500 ميقاواط والتي باكتمالها ستعمل علي تزويد ولايات دارفور بالامداد الكهربائي.

ورغم أن السعة التصميمة للتوليد تقترب حالياً بـ 3000 ميغاواط ، إلاّ أن الدولة تدرك وتعمل لمزيد من إنتاج الكهرباء وتمديد الشبكة القومية ، وذلك لتحقيق النهضة التنموية في قطاعات الصناعة والزراعة والخدمات ، وزيادة الناتج القومي.

المبحث الثاني :-

3.2.1 : محطات توليد الطاقة الكهربائية في السودان:-

مقدمة :-

يتم توليد الطاقة الكهربائية في السودان من عدة مصادر أهما التوليد المائي والحراري والذي يمثل حوالي 57 % و 43% على التوالي من اجمالي انتاج الكهرباء بالشبكة القومية ، اضافة الى بعض المحطات الاخرى غير المضمنة في الشبكة القومية والتي تغطي استهلاك معظم الولايات الغربية من البلاد .

1) محطات التوليد الحراري :-

تمتلك الشركة السودانية للتوليد الحراري عدد 5 محطات حرارية بسعات كبيرة ، وعدد 10 محطات توليد حراري بسعات صغيرة موزعة علي معظم ولايات السودان.

أ. المحطات الحرارية ذات السعات الكبيرة :-

تعمل هذه المحطات على خلق استقرار امداد الطاقة الكهربائية بالشبكة القومية وذلك نسبة لان التيار الكهربائي الناتج عن التوليد المائي يتميز بعدم الاستقرار (متذبذب) ، لذلك يتم دمج التيار المولد من النوعين (الحراري ، المائي) في محطات وسيطة ومنها يتم توزيعه للقطاعات الاستهلاكية المختلفة .

جدول رقم (3)

محطات التوليد ذات السعة الكبيرة بالشركة السودانية للتوليد الحراري:

م	المحطة	عدد الوحدات (الماكينات)	الطاقة التصميمية بالمقاواط
1	**محطة الشهيد د/ محمود شريف**	6	380
2	**محطة قري 1 & 2**	12	360
3	**محطة قري 4**	2	110
4	**محطة أم دباكر**	4	500
5	**الوحدة الاسعافية**	6	150
			1500

المصدر: غرفة التحكم بشركة كهرباء السودان القابضة المحدودة.

من الجدول اعلاه نجد أن محطة أم دباكر تعتبر اكبر محطة توليد حراري بالشركة السودانية للتوليد الحراري المحودة حيث تبلغ سعتها التصميمية 33% من اجمالي التوليد الحراري ، تليها محطتي الشهيد وقري (1,2) ، اضافة الى باقي المحطات.

ب. المحطات الحرارية ذات السعات الصغيرة :-

تغطي هذه المحطات معظم الولايات الغربية للسودان ومدينة بورتسودان ، وذلك لعدم تغطيتها من محطات التوليد المائي لاسباب فنية منها البعد عن هذه المصادر والتي تتسبب في فاقد فني نتيجة لنقل التيار الكهربائي من محطات الانتاج الي مواقع الاستهلاك ، اضافة الي الجدوي الاقتصادي من اقامة محطات توليد ذات سعات انتاجية كبيرة في هذه المواقع التي يشكل فيها القطاعات الاستهلاكية المرتفعة (السكني ، الصناعي) نسبة ضعيفة مقارنة بالمواقع التي تحظى بامداد مباشر من الانواع الاخرى للتوليد .

جدول رقم (4)

محطات التوليد ذات السعة الصغيرة بالشركة السودانية للتوليد الحراري:-

م	المحطة	عدد الوحدات (الماكينات)	الطاقة التصميمية بالمقاواط
1	**محطات بورتسودان**	32	44.8
2	**محطة توليد نيالا**	20	33.5
3	**محطة توليد الفاشر**	15	22.1
4	**محطة توليد الأبيض**	4	12.7
5	**محطة توليد النهود**	6	6.4
6	**محطة توليد الجنينة**	5	10.4
7	**محطة توليد الضعين**	6	7.4
8	**محطة توليد كادوقلي**	6	6
9	**محطة توليد الفولة**	4	4
10	**محطة توليد زالنجي**	4	4
			151.3

المصدر: تقرير الأداء السنوي للشركة للعام 2017م.

من الجدول اعلاه نلاحظ ان مدينة بورتسودان تتوفر فيها اكبر محطة توليد حراري من المحطات ذات السعات الصغير ويمكن ارجاع ذلك نسبة لان المدينة تتميز بطقس مختلف تماما عن باقي

المدن بالسودان والذي ترتفع فيه درجات الحرارة والرطوبة بنسبة عالية مقارنة مع باقي المدن في السودان ، بجانب الثقافة الاستهلاكية للتركيب السكانية لسكان المدنية والذين يعتمدون بصورة عالية على الاستهلاك الكهربائي خاصة في فصل الصيف .

تلي محطة توليد بورتسودان محطات توليد بكل من (نيالا، الفاشر ،الابيض، الجنينة) وهي عبارة مدن عواصم لولايات بها كثافة سكانية عالية ، ومع ذلك لاتتوفر فيها التغطية الكملة لبعض المدن والقري التي تقطع على محيطها الجعرافي .

2) مشروعات تحت التشيد:-

تشهد القطاعات الاقتصادية المستهلكه للطاقة الاقتصادية نمو متسارع في الطلب على الطاقة نسبة لعدم تغطية التوليد الحالي للطلب والحوجة المتزايدة والاتساع في القطاعات المستهلكة خاصة القطاع السكني باعتباره هو المستهلك الاكبر للطاقة الكهربائية في السودان ، ويله القطاع الصناعي . لذلك شرعت الشركة السودانية للكهرباء القابضة في وضع مشروعات بسعات مختلفة وفي مناطق متعدد لزيادة انتاج الطاقة بالشبكة القومية والتي يعتمد اغلبها على التوليد الحراري ، نسبة للمواقع التي تتطلب فيها زيادة الامداد الكهربائي وبعدها من مصادر التوليد المائي .

جدول رقم (5)

مشروعات التوليد تحت التشييد بالشركة السودانية للتوليد الحراري:-

م	المشروع	عددالوحدات (الماكينات)	الطاقة التصميمية (بالمقا واط)	الموقع
1	قري 3	1	250	مجمع محطات قري
2	كهرباء البحر الأحمر	2	600	ولاية البحر الأحمر
3	كهرباء بورتسودان	4	1500	مدينة بورتسودان
4	الباقير	3	750	الخرطوم منطقة الباقير
5	إمتداد محطة أم دباكر	4	1000	كوستي
6	كهرباء ولايات دارفور الكبرى	2	150	(نيالا،الفاشر ،الضعين ،زالنجي،الجنينة)
-		-	4250	-

المصدر: تقرير الأداء السنوي للشركة للعام 2017م.

من الجدول نجد ان ولاية البحر الاحمر حدد لها مشروعان بسعات توليد عالية نسبة لحوجة الولاية خاصة مدينة بورتسودان وذلك لبعدها من خطوط امداد الشبكة القومية واعتمادها على التوليد الحراري بسعة 44 (ميقا واط) والتي تعتبر غير كافية في ظل اتجاه الولاية الي التوسع المشاريع الصناعية نسبة لتوفير المواني البحرية ، اضافة الي التوسع الاستثماري في المشاريع السياحية ، واخيرا ما تمتاز به معظم مناطق الولاية بمناخ البحر الابيض المتوسط والذي تكون فيه درجات الحرارة مرتفعة جدا في فصل الصيف واعتماد معظم سكان المدينة على مكيفات الهواء والتي تستهلك قدر عالي من الطاقة الكهربائية .

محطات (قري 3، وامتداد ام دباكر، الباقير) تعتبر اضافة لسعة الطاقة الحالية والتي تغطي معظم الطلب بالشبكة القومية لمعظم الولايات داخل الشبكة القومية . اما بالنسبة الي مشروع محطات كهرباء ولايات دافور الكبري فقد تم تحديد سعة (150) ميقا واط نسبة لعدم توفر البنية التحتية (شبكة امداد الكهرباء) لاغلب مدن الولايات المحدد لها المشروع.

3) محطات التوليد المائي :-

بكر السودان بالتوليد الحراري قبل التوليد المائي وذلك منذ دخول الكهرباء السودان في العام 1908 م حيث ظلت البلاد تعتمد علي التوليد الحراري حتي جاء العام 1962 والذي شهد دخول محطة توليد سنار كأول محطة توليد مائي بالبلاد والتي مازالت تعمل حتي الآن بكفاءة عالية .

أ. الشركة السودانية للتوليد المائي:-

أنشئت الشركة السودانية للتوليد المائي في الثامن والعشرين من يونيو 2010م بعد تحويل الهيئة القومية للكهرباء لشركات ، حيث ضمت الشركة محطات (توليد سنار وخشم القربة و الروصيرص وجبل أولياء) ثم ضمت لها الخزانات التابعة للمحطات أعلاه في العام 2014م وفي بداية العام 2017 تم دمج شركة كهرباء سد مروي والشركة السودانية . للتوليد المائي تحت مسمي الشركة السودانية للتوليد المائي.

ب. مكونات الشركة السودانية للتوليد المائي :-

تتكون الشركة السودانية للتوليد المائي من ناحية التوليد من خزانات ومحطات توليد خزان (سنار , خشم القربة , الروصيرص , جبل أولياء و سد مروي) .

جدول رقم (6)

محطات التوليد بالشركة السودانية للتوليد المائي :-

م	المحطة	عدد الوحدات (الماكينات)	الطاقة التصميمية (بالمقاواط)	الموقع	تاريخ الانشاء
1	خزان سنار	2 توربينة	15	سنار	1926
2	خزان جبل أولياء	80 (جنريتر)	30	جبل أولياء	1937
3	خزان الروصيرص	7 توربينة	280	الدمازين	1952
4	خزان خشم القربة	2 ماكينة	18	خشم القربة	1964
5	سد مروي	10 توبينة	1250	مروي	2009
6	سد أعالي نهر عطبرة وستيت	4 توربينة	320	كسلا،القضارف	2015
		135 وحدة	1913		

المصدر: غرفة التحكم بشركة كهرباء السودان القابضة المحدودة.

يعتبر التوليد المائي اساس التوليد بالشبكة القومية نسبة لانخفاض تكلفة انتاج الطاقة به ، اضافة الي الجدوى الاقتصادية من انشاء الخزانات المائية والمشروعات الاقتصادية التي تستفيد من انشاءها خاصة المشروعات الزراعية والتي تعتمد بصورة اساسية على منسوب المياه بالخزانات ، لذلك نجد ان كل مشروع توليد مائي كان السبب الاساسي من انشاءه توفير الري الانسيابي للمشروع الزراعي بالمنطقة التي تم تنفيذ المشروع فيها . و يمثل التوليد المائي نسبة 56% من اجمالي التوليد بالشبكة القومية بسعة تصميمة 1913 ميقا واط .

ج. المشاريع المستقبلية لزيادة التوليد المائي بتشييد السدود:-

تسعى الشركة السودانية للتوليد المائي المحدودة بالتعاون مع وحدة تنفيذ السدود وباشراف شركة السودان القابضة للكهرباء لزيادة سعة التوليد المائي بالشبكة القومية من خلال تنفيذ عدد من السدود

الموضحة ادناه وذلك للاستفادة من حصة السودان المحددة وفق اتفاقية مياه النيل ، وللاستفادة منها في اقامة مشروعات تنموية خاصة زراعية في هذه المناطق .

جدول رقم (7)

المشاريع المستقبلية للتوليد المائي

المشروع	السعة بالميقا واط / الساعة	الموقع
سد الشريك	420	ولاية نهر النيل
سد كجبار	360	الولاية الشمالية
سد دال	648	الولاية الشمالية
سد دقش	312	الولاية الشمالية
سد مقرات	282	ولاية نهر النيل
سد السبلوقة	168	ولاية نهر النيل
الجملة	2190	

المبحث الثالث :-

التوليد بالشبكة القومية للكهرباء :-

مقدمة :-

تتكون الشبكة القومية للكهرباء من عدة محطات للتوليد الكهربائي ويبلغ إجمالي السعة التصميمة لها عدد(3413) ميقاواط ، يمثل التوليد المائي منها نسبة 56% بمعدل (1913) ميقاواط بواقع 6 خزانات توليد موزعة بمناطق مختلفة بولايات السودان ، والتوليد الحراري يمثل نسبة 43% بمعدل (1500) ميقاواط بواقع 10 محاطات توليد متفرقة موزع في المناطق والمدن خارج امداد الشبكة القومية ، وتغطي الولايات الغربية محطات توليد ذات سعات مختلفة تبلغ سعتها (151) ميقا واط تعمل بوقود الجازولين. وفي العام 2013م وقع السودان اتفاقية التعاون المشترك مع دولة اثيوبيا شمل في جانب الامداد الكهربائي الامداد من الربط الاثيوبي بواقع (100-150) ميقا واط يتم دمجها مع اجمالي التوليد بالشبكة القومية لتغطية العجز .

جدول رقم (8)

يوضح التوليد الكهربائي للمحطات بالشبكة القومية خلال الفترة من 1997- 2017م .

السنة	محطات التوليد المائية	التوليد الحراري	الربط الاثيوبي	اجمالي التوليد بالمحطات
1997	1035	1095	0	**2130**
1998	1043	1117	0	**2160**
1999	1210	1213	0	**2423**
2000	1183	1386.2	0	**2569.2**
2001	1267.6	1572.4	0	**2840**
2002	1287.2	1806.3	0	**3093.5**
2003	1163.2	2190.8	0	**3354**
2004	1106.8	2642.2	0	**3749**
2005	1239	2885.4	0	**4124.4**
2006	1368.21	3153.02	0	**4521.23**
2007	1456.6	3564.4	0	**5021**
2008	1465.6	4040.8	0	**5506.4**
2009	3235.5	3136	0	**6371.5**
2010	6199.3	1454	0	**7653.3**
2011	6452.4	2002.8	0	**8455.2**

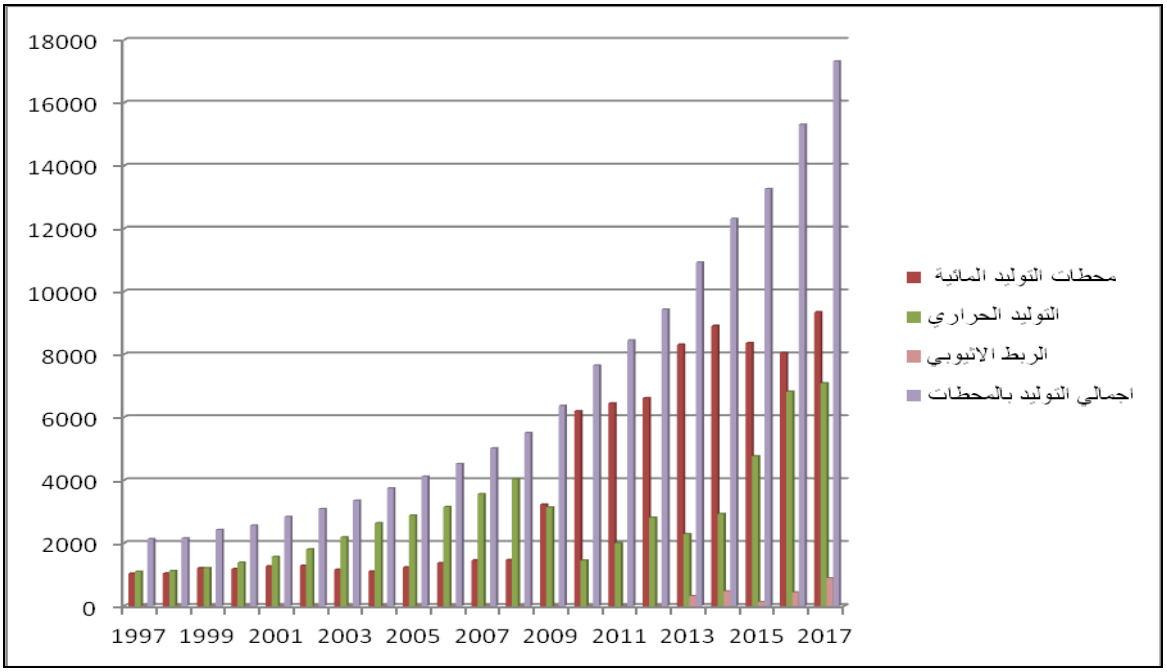
9436	0	2817	6619	**2012**
10926.4	319.6	2289.8	8317	**2013**
12316.8	468.5	2934.4	8913.9	**2014**
13263.5	130.8	4766.9	8365.8	**2015**
15311	440	6819.6	8051.4	**2016**
17323.8	891.1	7085.8	9346.9	**2017**
142549.2	**2250**	**59972.82**	**80326.41**	**الاجمالي**
-	**%2**	**%42**	**%56**	**نسبة انتاج المحطات من إجمالي التوليد**

المصدر: غرفة التحكم بشركة كهرباء السودان القابضة المحدودة.

نلاحظ من الجدول اعلاه اعتماد امداد الشبكة القومية على التوليد المائي بنسبة عالية خلال الفترة من 1997 –2017م ، بجانب التوليد الحراري ، ويمثل الربط الاثيوبي نسبة مقدرة بمعدل متزايد بمساهمته في اجمالي التوليد بالشبكة القومية خاصة أن اجمالي سعته تمثل نسبة 4.3 % من اجمالي التوليد .

شكل رقم (3)

التوليد الكهربائي للمحطات بالشبكة القومية خلال الفترة من 1997– 2017م



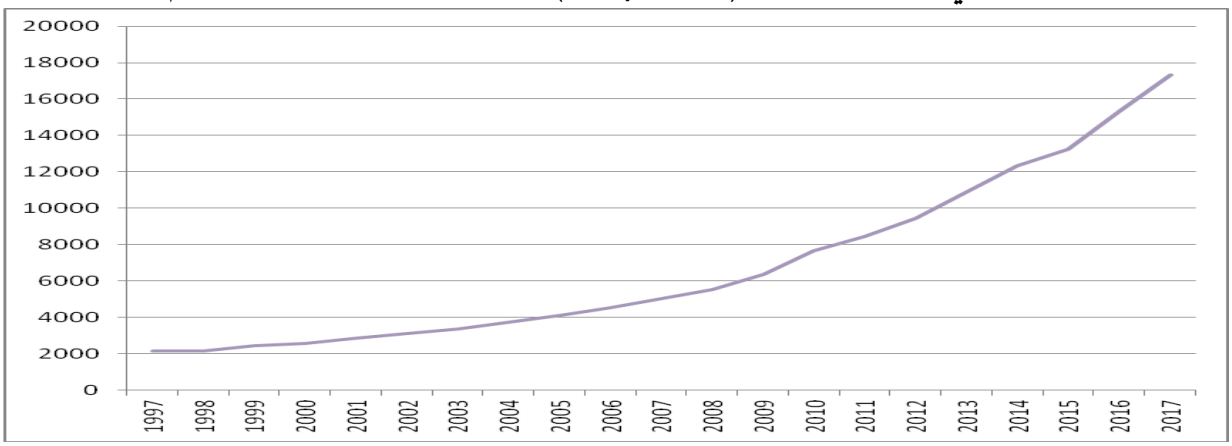
المصدر: إعداد الباحث .

من الشكل اعلاه نلاحظ التساوي بنسب متقاربة في التوليد المائي والحراري خلال الفترة من 1997 وحتى 2017 ، ثم بعد ذلك بداء الاعتماد على التوليد الحراري بمعدلات اكبر من التوليد المائي ،

ويمكن ارجاع ذلك الى الوفرة في الوقود نتيجة لانتعاش الاقتصادي الذي شهده السودان خلال هذه الفترة التي تم فيها انتاج وتصدير النفط ، ومن العام 2010 وحتى 2015م تم الاعتماد على التوليد المائي وذلك لانخفاض حصة السودان من الانتاج النفط لتوقيع اتفاقية فصل جنوب السودان والتي كانت تحوى عدد مقدر من الحقول المنتجة للنفط . وفي العام 2013م ادخلت سعة جديدة من التوليد عبر الربط الاثيوبي والتي تقدر بسعت (100–150) ميقا واط وذلك لتغطية العجز بالشبكة القومية نتيجة للتوسع في الطلب .

شكل رقم (4)

اجمالي التوليد بالمحطات (كيلو واط/ساعة) خلال الفترة من 2007– 2017م



المصدر: إعداد الباحث.

4.3.1 : إستهلاك الطاقة الكهربائية بالشبكة القومية:-

توزع الطاقة الكهربائية في الشبكة القومية لعدد (5) قطاعات استهلاكية رئيسية ، يمثل فيها القطاع السنكي القطاع الاعلى نسبة للاستهلاك بنسبة 53% من اجمالي استهلاك القطاعات نتيجة لارتفاع عدد المشتركين فيه و انتهاج الدولة سياسية الرفاهية الاجتماعية بتوفير الامداد الكهربائي للقطاع السكني خاصة في فصل الصيف والذي يرتفع فيه الطلب على الطاقة الكهربائية بالشبكة القومية الى اعلى معدلاته ، بجانب المناخ السائد في السودان والذي يمتاز بارتفاع درجة الحرارة فيه تصل الى معدلات يمكن ان تتسبب في اضرار اقتصادية واجتماعية وصحية .

يشكل القطاع الصناعي ثاني اكبر مستهلك للطاقة بالشبكة القومية وتبلغ نسبة استهلاكه 16% من اجمالي استهلاك القطاعات ، ويساهم في هذا القطاع بنسب مقدرة في اجمالي الناتج القومي الاجمالي ، من خلال تحريك باقي القطاعات بصورة مباشرة او غير مباشرة .

تمثل باقي القطاعات (التجاري، الزراعي ، الحكومي) نسب متفاوته في معدلات الاستهلاك (14%،12%،5%) على التوالى .

يتم امداد هذه القطاعات بالطاقة في اوقات الذروة (الاوقات التي يكون فيها معدلات الاستهلاك تفوق حجم التوليد بالشبكة) عبر برمجة إمداد عادة مايتم تخفيض نسبة الامداد للقطاع الصناعي و بذلك يتأثر اداءه الاقتصادي وينعكس ذلك في توفير السلع والخدمات المنتجة محلياً والتي تعتمد في تشغليها على الطاقة الكهربائية .

جدول رقم (9)

استهلاك الطاقة الكهربائية (قيقاواط /ساعة) بالقطاعات الاستهلاكية خلال الفترة من 1997 – 2017م

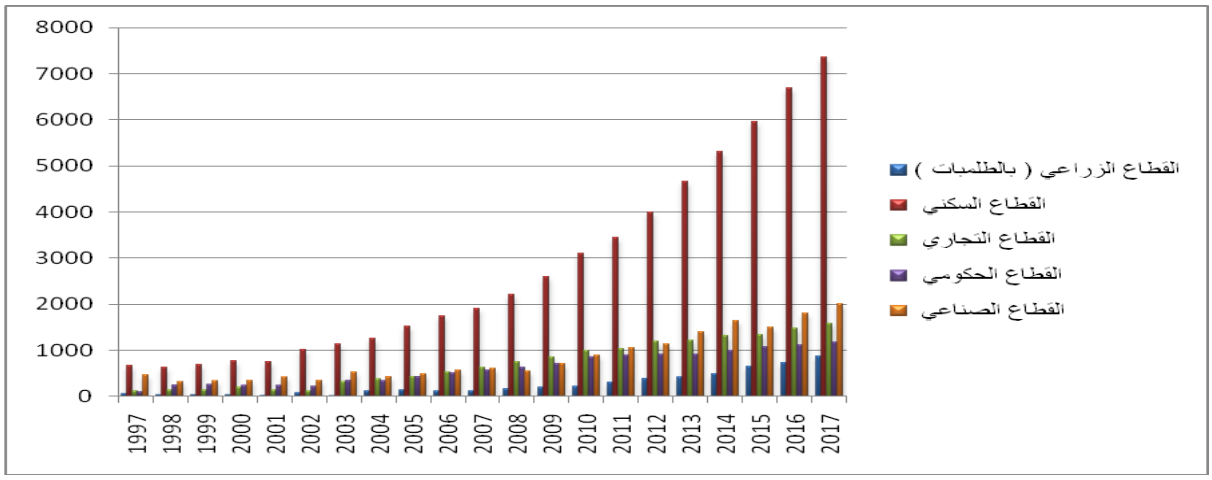
السنة	القطاع الزراعي	القطاع الصناعي	القطاع السكني	القطاع التجاري	القطاع الحكومي	إجمالي استهلاك القطاعات
1997	58.8	468.78	664	116	95	**1402.58**
1998	30	311	616	133	247	**1337**
1999	29	331	676	144	258	**1438**
2000	30	343	761	194	237	**1565**
2001	26.29	412.4	748.62	142.23	233.76	**1563.3**
2002	75.6	343	1006.3	123	210	**1757.9**
2003	17.9	513.5	1134	313.2	341.4	**2320**
2004	107.74	419.13	1261.86	372.04	335.38	**2496.15**
2005	129.45	490.68	1519.46	431.48	416.13	**2987.2**
2006	123.6	566	1737	523	508	**3457.6**
2007	120.3	608.3	1906	627.7	573.4	**3835.7**
2008	167.2	546.2	2214	739.6	618.4	**4285.4**
2009	192.8	714.3	2595.8	842.8	714.3	**5060**
2010	220	890	3090	980	840	**6020**
2011	310	1050	3440	1020	880	**6700**
2012	390	1130	3990	1200	910	**7620**
2013	413	1397	4663	1215	917	**8605**
2014	492	1628	5303	1306	981	**9710**
2015	646.1	1500.3	5955.1	1328.8	1060.4	**10490.7**
2016	718.9	1794.1	6693.3	1474.1	1115.1	**11795.5**
2017	873.9	2003.4	7352.5	1568.3	1163.1	**12961.2**
الاجمالي	**5172.58**	**17460.09**	**57326.94**	**14794.25**	**12654.37**	**107408.23**
نسبة استهلاك القطاع من اجمالي استهلاك القطاعات	**%5**	**%16**	**%53**	**%14**	**%12**	**-**

المصدر: الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء المحدودة.

ومن الجدول أعلاه نلاحظ أن القطاع السكني يمثل اعلى قطاع مستهلك للطاقة الكهربائية بالشبكة القومية ، حيث يبلغ استهلاكه خلال فترة الدراسة نسبة 53% من إجمالي استهلاك القطاعات الاخرى ، ويليه القطاع الصناعي والذي يمثل ثاني أكبر قطاع بسنة 16% .

شكل رقم (5)

يوضح استهلاك الطاقة الكهربائية (قيقاواط /ساعة) بالقطاعات الاستهلاكية خلال الفترة من 1997 – 2017م



المصدر: إعداد الباحث.

يوضح الشكل اعلاه الفارق في معدلات استهلاك القطاعات الاستهلاكية للطاقة الكهربائية ، ونجد ان القطاع السكني يشكل اعلى قطاع مستهلك للطاقة مقارنة مع باقي القطاعات .

4.3.2 أثر القطاع الصناعي على التنمية الاقتصادية :-

تتميز انشطة الصناعة بأنها من اكثر القطاعات التي تؤثر إيجاباً على تحقيق النمو الاقتصادي مع القطاعات الاقتصادية الاخرى ، وذلك لانه قادرة على استيعاب قدر عالى من العمالة والتي بدورها تنعكس على رفاه المجتمع ، اضافة الى اعتماد النشاط الاقتصادي على مدخلات الانتاج والتي يتم توفيرها من مخرجات الصناعة في مختلف مراحلها (استخراجية ، تحويلية .... الخ) . ومن ذلك نجد مساهمة القطاع الصناعي بصورة مباشرة في الناتج المحلي الاجمالي وبنسب مقدرة باعتبارة احد مكونات الاقتصاد القومي .

جدول رقم (10)

مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الاجمالي (بالمليون جنيه سوداني) خلال الفترة من 1997 – 2017م

السنة	إجمالي الايرادات العامة للدولة	الناتج المحلى الاجمالي	مساهمة قطاع الصناعة في الناتج المحلى الاجمالي	نسبة مساهمة القطاع الصناعى في النتاج المحلى الاجمالي
1997	*1,592,931	*1107.1	*92.2	8.3%
1998	*1,991,613	*1173	*95.5	8.1%
1999	*2,448,876	*1346.2	*124.3	9.2%
2000	*2,969,448	*1346.2	*201.9	15.0%
2001	*3,370,496	*1432.2	*236.8	16.5%
2002	*3,839,097	*1520.1	*251.9	16.6%
2003	*4,449,868	*1617.3	*390.0	24.1%
2004	*4,910,662	*1733.5	*440.8	25.4%
2005	*6,432,876	*1904.7	*539.8	28.3%
2006	*8,001,578	*2221.7	*611.0	27.5%
2007	9,033,900	2221	734.0	33.0%
2008	12,746,900	2603	614.0	23.6%
2009	13,565,900	2800	700.0	25.0%
2010	16,220,390	2940	720.0	24.5%
2011	18,668,990	2700	715.0	26.5%
2012	24,341,280	2709	552.7	20.4%
2013	34,280,330	2828	610.0	21.6%
2014	47,129,545	2904	671.9	23.1%
2015	58,293,740	3300	660.0	20.0%
2016	66,756,800	3470	690.0	19.9%
2017	82,392,800	3620	730.0	20.2%
الجملة	**423,438,019**	**47,497**	**10,382**	**21.9%**

المصدر : التقارير السنوية لبنك السودان المركزي.

*** بيانات معدلة (القيمة النقدية معدلة من فئة الدينار الي الجنيه السوداي).**

ومن الجدول اعلاه نلاحظ معدلات الزيادة في اجمالي الايرادات العامة للدولة خلال الفترة من 1997 – 2017م ، ومعدل الزيادة في مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الاجمالي . ويمكن ارجاع ذلك نسبة للتوسع في الزيادة في عدد المشاريع الصناعي الموزعه جغرافيا في السودان .

يساهم القطاع الصناعي بنسبة 33 % في العام 2007م في الناتج المحلي الاجمالي ، وتعتبر هذه النسبة مقدرة لقطاع يدخل في تكوين معظم القطاعات الانتاجية والتي تدخل في حزمة التطوير الاقتصادي للانظمة الاقتصادية .

جدول رقم (11)

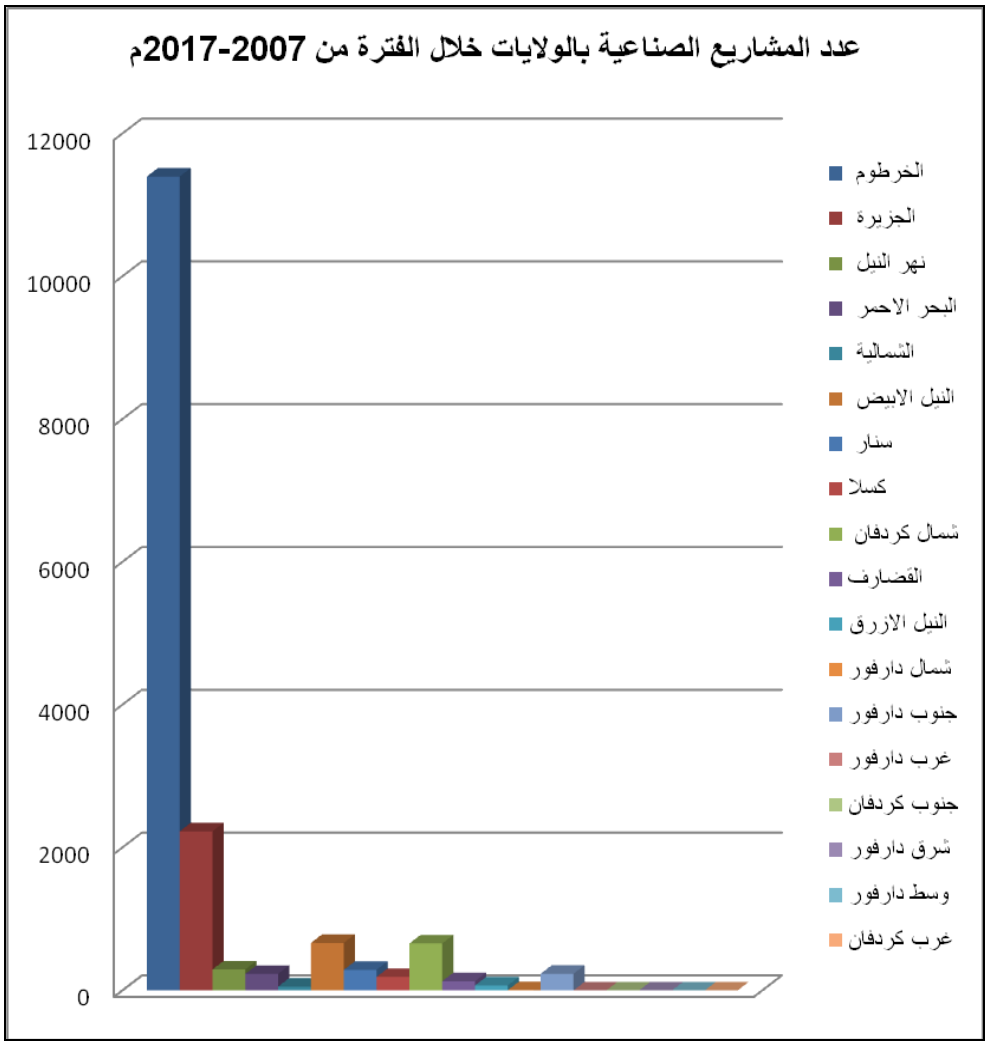
عدد المشاريع بالقطاع الصناعي بالولايات خلال الفترة من 1997- 2017م

السنة	الخرطوم	الجزيرة	نهرالنيل	البحرالاحمر	الشمالية	النيل الابيض	سنار	كسلا	شمال كردفان	القضارف	النيل الازرق	شمال دارفور	جنوب دارفور	غرب دارفور	جنوب كردفان	شرق دارفور	وسط دارفور	غرب كردفان	عدد المشاريع بالقطاع الصناعي بالسنة
2007	847	146	8	8	1	50	19	12	60	1	3	0	23	0	0	0	0	0	1178
2008	849	148	9	7	1	54	20	10	61	1	3	0	19	0	0	0	0	0	1182
2009	883	156	15	8	1	53	23	13	64	2	4	0	20	0	0	0	0	0	1242
2010	903	170	21	10	1	54	25	14	64	6	6	0	20	0	0	0	0	0	1294
2011	935	141	23	11	1	56	25	14	66	6	6	0	20	0	0	0	0	0	1304
2012	1011	145	29	18	1	63	29	16	56	15	8	1	20	0	0	0	0	0	1412
2013	1102	159	35	28	5	65	29	17	57	17	8	1	22	0	0	0	0	0	1545
2014	1130	258	33	31	6	64	28	18	57	19	8	1	23	0	0	0	0	0	1676
2015	1184	268	36	33	9	64	29	22	55	20	8	1	23	0	0	0	0	0	1752
2016	1240	300	38	36	10	68	30	24	55	21	8	0	22	0	0	0	0	0	1852
2017	1315	337	47	41	17	75	31	29	63	21	8	0	22	0	0	0	0	0	2006
إجمالي عدد المشاريع بالولاية	11399	2228	294	231	53	666	288	189	658	129	70	4	234	0	0	0	0	0	16443
النسبة	69%	14%	2%	1%	0%	4%	2%	1%	4%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	

المصدر: شركة كهرباء السودان القابضة المحدودة – ديسمبر 2018م.

ومن الجدول أعلاه نلاحظ أن عدد المشاريع بالقطاع الصناعي بولاية الخرطوم تمثل نسبة 69% من اجمالي عدد المشاريع الصناعية المستهلك للطاقة الكهربائية بالسودان ، وتليها ولاية الجزيرة بنسبة 14% من اجمالي عدد المشاريع الصناعية بالسودان ، ويمكن ارجاع تمركز المنشاءات الصناعية بالقرب من العاصمة القومية الى ان السوق (الطلب) للطرق ، والنقل توفر الطاقة .... الخ للقرب من مصادر مدخلات الانتاج . ويدل ذلك على عدم وجود تنمية متوازنة ، اضافة الى اعتمادة كل هذه المشاريع على الطاقة الكهربائية في عمليات التشغيل نتيجة لتوفر الامداد الكهربائي لها .

شكل رقم (6)



المصدر: إعداد الباحث.

الفصل الرابع

الدراسة التطبيقية

المبحث الأول: مفهوم سكون وإستقرار السلسة الزمنية .

المبحث الثاني: منهجية الاقتصاد القياسي .

المبحث الثالث: فحص وتقدير النموذج .

المبحث الاول :-

4.1 : مفهوم إستقرار السلسة الزمنية

مقدمة :-

تعد أولي خطواط التحليل القياسي وتعرف السلسلة الزمنية بأنها مستقرة (ساكنة) أذا كانت تتذبذب حول وسط حاسبي وتباين ثابتين مستقلتين عن الزمن. وان التابين المشترك بين أي قيمتين للمتغير يعتمد علي الفجوة الزمنية بين القيمتين وليس علي القيمة الفعلية للزمن الذي يحسب عنده التاثير وتمثل هذه الصفة الإحصائية الدليل علي أن السلسلة غير ساكنة هي فقط التي تشتمل علي مكون عشوائي دائم يعكس كافة التغيرات الدائمة في السجل التاريخي للمتغير محل الدراسة.

وهنالك عدة معاير يمكن استخدامها لإختبار صفة الاستقرار في السلسة تعتمد معظمها علي إختبار صفة جذر الوحدة وفي ظل أختبارات هذه الصفة فإن وجدت تعني أن متوسط وتباين المتغير غير مستقلين عبر الزمن (طارق محمد الرشيد، 2010م)ومن أهم الأختبارات:

4.1.1 : الرسم البياني للسلسة الزمنية:

وهو عبارة عن رسم بياني يوضح مسار السلسة ويعطي فكرة مبدئية عن الطبيعة المحتملة للسلسة الزمنية لمعرفة الأتجاه العام للسلسلة الزمنية عبر الزمن للحكم علي أنها ساكنة أو غير ساكنة. ولذلك يتوضح برسم السلسلة الزمنية موضع الدراسة قبل البدء في إجراء الإختبارات الأخري لانها تعطي مؤشر أولي لاتجاه العام للسلسله.

4.1.2 :إختبار جذر الوحدة Unit Root Test.

يعد من الأساليب المهمة المستخدمة في إختبار استقرارية السلاسل الزمنية وأكثرها شيوعا في التطبيقات العلمية، ويركز الاختبار علي وجود إرتباط ذاتي بين المتغيرات، لذلك إختباراته قائمة علي فرضية أن حدود الخطأ ليست مترابطة بشكل جوهري ، وإسقاط هذ الفرض يودي الى حدوث مشكلة الإرتباط الذاتي . ومن أهم إختباراته:

1) إختبار فليبس – بيرون (PP) Phillips–Peron 1988:

يقوم إختبار فلبس – بيرون علي إدخل تصحيح للإرتباط الذاتي بإستخدام طريقة غير معلمية ، اي انه يأخذ في الاعتبار التغيرات الهيكلية للسلسلة الزمنية ، وهو ذو قوة إختبارية اعلي من إختبار ديكي– فولر البسيط والموسع (المعدل) حيث يختلف عنهما في أنه لايحتوي علي قيم متباطئة للفروق الاولي للسلسلة الزمنية بإستخدام التصحيح اللامعلمي(Non Parametion Correction) ويسمح بوجود متوسط يساوي صفر وإتجاه خطي للزمن اي انه لاسند علي توزع معالم الخطأ (شيخي محمد، 2012م). وأنه أيضا يقوم علي نفس صيغ إحتبار ديكي– فولر الموسع ، كما يتم استخدام نفس القيم الحرجة المقترحة من ماك كينون(1991) MackinnonK، ويجري هذا الإختبار في أربع مراحل تتلخص في:

أ. تقدير بواسطة OLS لإختبار Dickey– Fuller مع حسب الإحصاءات المرفقة.

ب. تقدير التباين قصير المدي تمثيل البواقي .

ج. تقدير المعالم المصحح المسمي بالتباين طويل المدي المستخرج من خلال التباينات المشتركة للبواقي.

د. حساب إحصائية فيليبس– بيرون ومقارنتها مع القيمة الحرجة لجداول ماك كينون (1991).

4.1.3 :عيوب إختبارات جذر الوحدة:

1) ترتبط إختبارات جذر الوحدة بمشاكل إمكانية فقد خواص طويلة الأجل والتي من الممكن مقارنتها، لذا عند أستخدام طريقة الفروق للسلسلة لابد من تمييز السلسلة أولا لتحديد ما إذا كانت المتغيرات ساكنة في مستوياتها أم عند الفروق الأولي (طارق محمد الرشيد، سامية حسن محمود، 2010م).

2) معظم إختبارات جذر الوحدة ترتكز علي فرضية أن حدود الخطأ ليس مرتبطة بشكل جوهري.

3) المشكلة الثالثة التي تواجه اختبارات جزر الوحدة في حالة السلسلة المعدلة موسميا.

4) يظهر اختبار ديكي– فولر ما يطلق عليه خبراء اسم الإختبار الضعيف (low power) وبعبارة أخري فإن الاختبار قد وقع في خطا إيجاد جذر وحدة حتي في حالة وجوده.

4.1.4 مفهوم التكامل المشترك:

ظهرت تقنية التكامل المشترك في أوساط الثمانينات علي يد Granger (1983) و(1987)Engle، ويعتمد هذا الاسلوب على معالجة عدم الاستقرار في السلاسل الزمنية ، فإذا وجدت سلسلتين زمنيتين او اكثر غير مستقرتين فإن التركيب الخطي لهذه السلاسل الزمنية يكون مستقرا . اي ان السلسلتين سوف يقتسمان اتجاه عشوائي مشترك .

والتفسير الاقتصادي للتكامل المشترك هو إذا كان ارتباط سلسلتين يشكل علاقة توازنية تمتد الى المدى الطويل حتى وان احتوت كل منهما على اتجاه عام عشوائي (غير ساكن) ، فإنهما بالرغم من ذلك يتحركان متقاربين عبر الزمن ، ويكون الفرق بينهما ساكناً، هكذا فإن فكرة التكامل المشترك تحاكي وجود توزان في المدى الطويل يؤول اليه النظام الاقتصادي (طارق محمد الرشيد، 2017م) .

1. أسباب إجراء التكامل المشترك:

أ. ليس في كل الحالات التي تكون فيها بيانات السلسلة غير ساكنة يكون الإنحدر المقدر زائفا (طارق محمد الرشيد، سامية حسن محمود، 2010م).

ب. امكانية فقد خواص الاجل الطويل بين المتغيرت الإقتصادية والتي يمكن مطابقتها في حالة اتستخدام طريقة الفروق للسلسة وايجاد الفرق الاول والثاني....الخ.

ج. يعتبر إختبار التكامل المشترك إختبار لوجود علاقة توزانية مسلم بها في النظرية الإقتصادية.

4.1.5 مشاكل القياس:-

الطرق المستخدمة في تقدير معالم النموذج تقوم على عدد من الافتراضات والتي يمكن ان تتوفر في الواقع التطبيقي اوخلافه ، ففي حالة توفرها تكون الطرق المستخدمة قابلة لاستخدامها في قياس العلاقات الاقتصادية الممثلة للظاهرة الاقتصادية موضع القياس ، اما في حالة خلاف ذلك فإن هذه الطرق لتصبح ملائمة لتقدير معلمات العلاقات الاقتصادية تظهر بها بعض المشاكل القياسية التي

يجب اختبارها للتأكد من سلامة النموذج موضع الدراسة . ومن اهم المشاكل التي تواجه النماذج القياسية للعلاقات الاقتصادية هي :-

4.1.6 : مشكلة الارتباط الخطي المتعدد:

وتتمثل هذه المشكلة في وجود علاقة ارتباط بين المتغيرات المستقلة وطبيعة هذه المشكلة أنها لا تتوافق مع أفتراضات طريقة المربعات الصغري وعليه فإن يتم الاعتماد لاختبار هذه المشكلة علي مصفوفة الارتباطات بين المتغيرت المستقلة ويرى هيرى وديلون أنه إذا كانت القيمة المطلقة لمعاملة الارتباط البيسط يزيد عن 80% فإن ذلك يعتبر دليلا علي وجود تعدد في المعاملات الخطية ونلخص من ذلك أن وجود إرتباط بين المتغيرات التفسيرية في الدالة يجعل من الصعب تحديد الأثر المستقل لكل متغير تفسيري علي المتغير التابع.

4.1.7 : مشلة الارتباط الذاتي للبواقي:

ويشير الارتباط الذاتي للبواقي بوجه عام إلي وجود ارتباط بين قيم المشاهدة للمتغير العشوائي (اى وجود ارتباط بين القيم المتتالية للحد العشوائي وفي هذه الحالة تكون قيمة معامل الارتباط بين قيم الدالة العشوائي أو معامل التغاير غير مساوي للصفر ووجود مشكلة الارتباط الذاتي يخل بأحد افترضات طريقة المربعات الصغري وهي تعني أن خطاء ما حدث في فترة زمنية معينة يؤثر في الخطاء الخاص بالفترات المتتالية بطريقة تودي إلي تكرار نفس الخطأ أكثر من مرة . اي يوجد هناك خطأ واحد ولكنه يتكرر في الفترات التالية مما يؤدي إلي ظهور قيم الحد العشوائي عند مستوي يختلف ان القيمة الحقيقة.

4.1.8: مشكلة اختلاف التباين:

في تحليل الانحدار يتضح إن التباين للمتغير العشوائي مساوي لقيمة ثابتة أي أن هنالك حالة من تجانس التباين ولكن في حالات كثيرة لا تساوي التباين قيمة ثابتة وعلية نحصل علي قيم تتسم بعدم تجانس التباين ولذلك فإن المقدرات علي الرغم من أنها تحتفظ بالخاصية الخطية وعدم التحيز إلا انها سوف تفتقد لخاصية الكفاية وأقل تباين كما تصبح فترات الثقة أكثر اتساعا حتي يتم التاكد من عدم وجود مشكلة اختلاف التباين في نموذج الدراسة .

المبحث الثاني :-

4.2 منهجية الاقتصاد القياسي

مقدمة:

يشتمل هذا المبحث علي عرض المنهجية القياسية والاحصائية المتبعة في التحليل وذلك من خلال استخدام المناهج والاساليب القياسية الحديثة التي تدرس العلاقة والتأثير طويل الأجل بين المتغيرات الاقتصادية والتي تتمثل في أساليب تحليل نماذج انحدار السلاسل الزمنية المتكاملة وذلك من خلال دراسة جزور الوحدة للسلاسل الزمنية لتحديد درجة إستقرارها (تكاملها) من ثم تحليل التكامل المشترك للتحقق من وجود علاقة تكاملية طويلة الأجل بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع . ومن ثم يتم تقدير نموذج الدراسة وذلك بغرض معرفة العوامل المؤثرة علي طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية .

4.2.1 : توصيف نموذج الدراسة:

يتضمن النموذج القياسي لقياس طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية علي عدد من المتغيرات المستقلة والتي يعبر عنها بدالة رياضية ثم يتم تحديدها وفق النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية ، وتعتبر الخطوة الأولي والأساسية لدراسة ظاهرة اقتصادية معينة ، وهي تعني التعبير عن الظاهرة في صياغ رياضي وذلك لعكس العلاقات المختلفة ، ويطلق علي هذه المرحلة بمرحلة صياغة الفرضيات وهي تشتمل علي الخطوات التالية:

- **تحديد متغيرات النموذج.**
- **تحديد الشكل الرياضي للنموذج.**
- **تحديد القيم والإشارات المسبقة للمعالم.**

4.2.2 : تحديد المتغيرات :

تتمثل المتغيرات في :

1. المتغير التابع :-

استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية (ميقا واط/ساعة).(CSI) :

يمثل اجمالي استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية بالشبكة القومية ، وهو المتغير محل الدراسة نسبة لاهميته الاقتصادية والتي تنعكس بنسبة مقدرة في اجمالي الناتج القومي الاجمالي .

2. المتغيرات المستقلة:

وهي العوامل المحددة لطلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وتم تحديدها بالمتغيرات التالية:

أ. إجمالي التوليد بالشبكة القومية (ميقا واط / ساعة) (TPG)Total Power Generation:-

وهو عبارة عن كمية الطاقة المولدة بالشبكة القومية لامداد القطاعات المستهلك للطاقة الكهربائية ، ويتم قياسها بوحدة ال (ميقا واط / ساعة) . وتمثل قيم هذا المتغير قراءات غرفة التحكم المركزية لامداد القطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية في فترات زمنية معنية ، وذلك نظرا لان الطاقة الكهربائية لايتم تخزينها في السودان لاسباب فنية تتعلق بانظمة التوليد والنقل والتوزيع .

ب. مبيعات الطاقة للقطاعات المستهلكة للطاقة الكهربائية (الزراعي ،السكني، التجاري،الحكومي) (ميقا واط/ساعة) (COP)Consumption of Other Power Sectors :-

وهي عبارة عن كمية الطاقة المستهلكة بالقطاعات الاستهلاكية بالشبكة القومية .

ج. عدد المشاريع بالقطاع الصناعي(Ns)Number of porject in the Industrial Sectors :-

وهو عبارة عدد المشاريع في القطاع الصناعي بالشبكة القومية للكهرباء .

د. سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (جنيه لكل 1 ميقا واط/ساعة) (PC) Price Of The Industrial Consumption Unite:-

وهو عبارة سعر وحدة امداد القطاع الصناعي بالطاقة الكهربائية .

4.2.3: الشكل الرياضي للنموذج.

اتبعت الدراسة منهج الإقتصاد القياسي لقياس وتقدير العلاقة بين المتغيرات المستقلة (العوامل المؤثرة على طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية) والمتغير التابع (حجم استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية) معبرا" عنها في الشكل دالة رياضية وفق النظرية الإقتصادية التي لا تقدم معلومات كافية عن طبيعة الدالة ولذالك يتم الإعتماد علي شكل الإنتشار واسلوب التجريب للإشكال الرياضية المختلفة و الاستفادة من الدراسات السابقة لأختبار الشكل الرياضي الذي يعكس توصيف العلاقة بصورة اقرب للواقع وأكثر تحقيقا لأهداف الدراسة وبذلك تصبح الصيغة النهاية للنموذج المراد تقديرها على النحو التالي :-

حيث أن :-

$$FCSI = \beta_0 + \beta_1 TPG + \beta_2 COP + \beta_3 Ns + \beta_4 PC + u_i$$

CSI= استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية (ميقا واط/ساعة).

TPG= اجمالي التوليد (ميقا واط/ساعة).

COP = استهلاك الطاقة بالقطاعات الاخرى(الزراعي ،السكني، التجاري،الحكومي)(ميقا واط/ساعة).

Ns= عدد المشاريع بالقطاع الصناعي.

PC= سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (جنيه لكل 1 ميقا واط/ساعة).

Ui : حد الحطأ العشوائي.

4.2.4 : الإشارات المسبقة للمعالم:

بالاستدلال بالنظرية الاقتصادية والتفسير الظاهري لتاثير المتغيرات المستلقة على المتغير التابع نستنتج الاشارات الاتية لمتغيرات المستقلة والتي تفسير علاقتها مع المتغير التابع .

- يتوقع ان تكون الثابت إشارته موجبة (B0) و تمثل استهلاك القطاع الصناعي عندما تكون جميع المتغيرات المستقلة تساوي صفر.
- يتوقع أن تكون إشارة معامل اجمالي التوليد (B1) موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية و إجمالي التوليد.
- يتوقع أن تكون إشارة معامل مبيعات الطاقة بالقطاعات (الزراعي ،السكني، التجاري،الحكومي) (B2) سالبة وذلك لوجود علاقة عكسية مع طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية .
- يتوقع أن تكون إشارة معامل عدد المشاريع بالقطاع الصناعي(B3) موجبة وذلك لوجود علاقة طردية مع طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية.
- يتوقع أن تكون إشارة معامل سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (B4) سالبة وذلك لوجود علاقة عكسية مع طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية .

4.2.5: بيانات الدراسة :-

تسوجب هذه المرحلة توفر بيانات دقيقة عن متغيرات الظاهرة محل الدراسة ، حيث تم جمع البيانات من مصادرها الرئيسة للفترة الزمنية للدراسة (1997-2017م) وذلك للحصول على نتائج مطابقة لنص النظرية الاقتصادية للتحديد العلاقة بين المتغيرات ، ونتائج اختبارات احصائية قد تكون مخالفة لنص النظرية الاقتصادية ، ولكن يمكن ان تفسر وفق منطق اقتصادي لمتغيرات الدراسة .

4.2.6 : طرق إختبار بيانات النموذج:

1. أختبار استقرار بيانات السلاسل الزمنية (اختبارات جذر الوحدة)

تستخدم هذه الإختبارات بهدف التحقق من إستقرار السلسلة الزمنية وتحديد درجة تكامل كل سلسلة (درجة إستقرارها) حيث يعد شرط الاستقرار شرطا اساسيا من شروط تحليل السلاسل الزمنية للوصول إلي نتائج سليمة ومنطقية وتعتبر السلاسل ساكنة اذا تحققت الشرط التالية:

أ. ثبات المتوسط الحسابي للقيم عبر الزمن.

ب. ثبات التباين عبر الزمن.

ج. التغاير بين أي قيمتين لنفس المتغير معتمدة علي الفجوات الزمنية بين القيمتين وليس علي قيمة المطلقة للزمن الذي يجب عنده التغاير.

يوجد علي المستوي التطبيقي عد أختبارات يمكن أستخدامها لأختبار صفة الاستقرار في السلسلة منها:

1) دالة الإتباط الذاتي

2) اختبار جذر الوحدة بأستخدام فيليبس- بيرون (1988)م

2. إختبارات التكامل المشترك:

تستخدم منهجية التكامل المشترك لمعرفة العلاقة التوازنية بين المتغيرات في المدي الطويل والذى يتطلب أن تكون المتغيرات الخاضعة لهذا الإختبارات غير مستقرة في مستواها ولكنها تتمتع بنفس درجة الأستقرار أى أنها تصبح ساكنة بعد أخذ الفرق الأولي أو الثانية .

4.2.7: طرق تقدير النموذج:

تم الإعتماد في تقدير النموذج علي منهجية اختبار فيلبس بيرون Philips and Peron(p.p) والتي تعتبر من احدث الطرق القياسية والتي تستخدم في تقدير معاملات نماذج الانحدار في كل من الاجل القصير والاجل الطويل وتمتاز هذه المنهجية ، بانها تاخذ في الاعتبار التغيرات الهيكلية للسلسة الزمنية ، فهو ذو قوة اختبارية اكبر من اختبار ADF لرفض فرضية خاطئة بوجود جذور الوحدة ، حيث انه يختلف عن DF وADF في انه لايحتوى على قيم متباطئة للفروق ، ويأخذ في الاعتبار الفروق الاولى للسلسة الزمنية باستخدام التصحيح غير المعلمي (Non parametric Correlated) ويسمح بوجود متوسط يساوي صفر واتجاه خطي للزمن اي انه لاستند الى توزيع المعلمات لحد الخطأ.

4.2.8 : الاساليب المستخدمة في تقييم النموذج.

بعد أختيار الاسلوب الأمثل في تقدير معالم النموذج ينبغي تقييم النتائج وذلك للتأكد من مدى معتمدية هذه المقدرات بناء علي ثلاثة معايير وهي.

1. التقييم وفق النظرية الاقتصادية:

تعتبر النظرية الاقتصادية هي أولي المعايير التي يجب أن تستخدم لتقييم نتائج التقدير والتي تدل على افترضات محددة وفق إشارات المعلمات المراد تقديرها وهذا الافترضات تستخدم للحكم علي مدى سلامة التقديرات من الناحية الإقتصادية حيث تعطي النظرية الاقتصادية وطبيعة الظاهرة محل الدراسة فكرة مبدئية عن إشارات المعلمات المقدرة.

2. التقييم وفق النظرية الاحصائية:

يأتي التقييم الإحصائي من خلال مايلي.

– التأكد من إستقرار المتغيرات المضمنة في النموذج لأنها تساعد في الوصول إلي نتائج أكثر دقة.

– استخدام اختبار جودة توفيق النموذج وذلك لتحديد مقدرة النموذج علي تفسير الظاهرة محل الدراسة حيث انه يحدد النسبة المئوية للتغيرات الكلية في المتغير التابع التي تفسرها المتغيرات المستقلة (المفسرة).

مدي معنوية تقديرات معالم النموذج ويتم ذلك بالتحقيق من درجة الثقة في تقديرات معلمات النموذج والتي تعبر عن مدى معنوية العوامل المؤثرة في المتغير التابع حيث تستخدم كل من أختبار (T.F).

3. التقيم وفق المعايير القياسية:

يستند هذا التقييم علي التاكد من صحة الافترضات الخاصة بالأسلوب القياس المستخدم في التقدير كما أنه يوضح الخصائص التي تتصف بها المعلمات محل الدراسة، وفقا لهذا المعيار ينبغي علي الدراسة التاكد من سلامة النماذج من مشاكل القياس التي تحد من تطبيق احد فروض طريقة المربعات الصغرى العادية وتتمثل أهم المشاكل القياس في كل من مشكلة الأرتباط الخطي المتعدد والارتباط الذاتي للبواقي ومشكلة عدم ثبات التباين.

المبحث الثالث :-

4.3 فحص وتقدير النموذج :-

الاساليب الاحصائية المستخدمة في تقدير نماذج القياسية للدراسة حيث يحتوي علي نتائج التحليل الوصفي للمتغيرات الدرسة لاختبار صفة الاستقرار ADF وأختبارات جذر الوحدة (فيلبس بيرون) لبيانات متغيرات الدراسة ، وكذلك اختبارات التكامل المشترك للسلاسل الزمنية بالاضافة إلي نتائج تقدير النموذج .

4.3.1: التحليل الأحصائي لمتغيرات الدرسة:

استخدمت الدراسة التحليل الاحصائي الوصفي في أولي تحليل بيانات الدراسة وذلك من أجل وصف وتحليل متغيرات الدراسة خلال الفترة الزمنية موضع القياس وذلك بأستخدام كل من المتوسط الحسابي والأنحراف المعياري والمدى لمعرفة أكبر وأقل قيمة وكذلك أستخدام معامل الالتوء لتحديد شكل توزيع للبيانات .

جدول رقم (12)

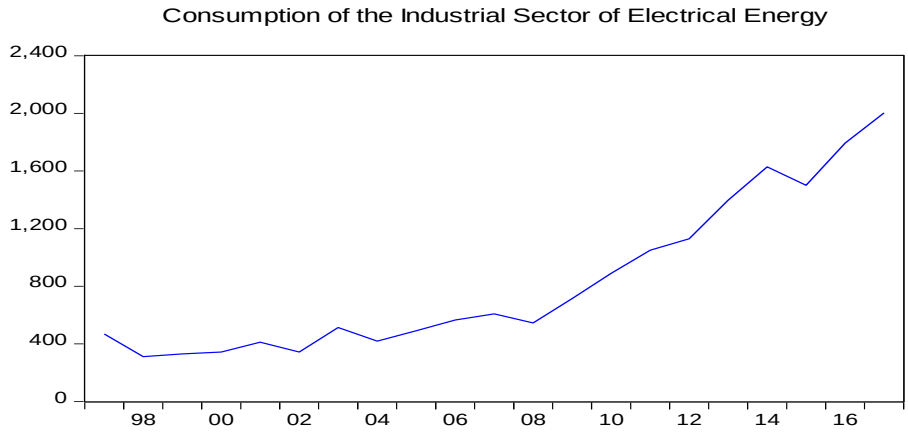
التحليل الاحصائى الوصفي لمتغيرات الدراسة في الفترة (1997-2017م)

المتغيرات	الوسط الحسابي	الحد الأعلى	الحد الأدني	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
CSI	**831.43**	**2003.4**	**311**	**536.2079**	**0.899826**
TPG	**6681.773**	**16432.70**	**2130.000**	**4452.022**	**0.835691**
COP	**4283.245**	**10957.80**	**933.8000**	**3214.937**	**0.708476**
NS	**1201.143**	**2216.000**	**472.0000**	**511.2016**	**0.259474**
PC	**0.257619**	**1.780000**	**0.070000**	**0.351068**	**4.157370**

المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل.

الشكل رقم (7)

استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية (ميقا واط/ساعة).



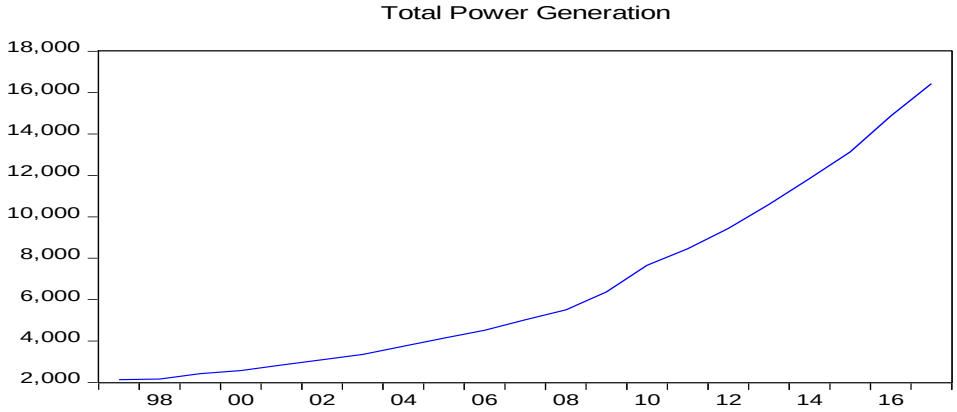
المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل .

يتضح من الجدول رقم (12) والشكل اعلاه الاتي :

بلغ متوسط متغير استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية (ميقا واط/ساعة) خلال فترة الدراسة من 1997- 2017م (831.4329) ميقا واط/ ساعة بانحراف معياري (536.2079) وبحد أعلي (2003.4) ميقا واط / ساعة وبحد أدني مقدره (311) ميقاواط /ساعة ، كما يدل اختبار الالتواء علي أن بيانات السلسلة المتغير تتوزع توزيع طبيعي (التواء موجب) وبلغت قيمته (0.899826) .

الشكل رقم (8)

اجمالي التوليد (ميقا واط/ساعة).:



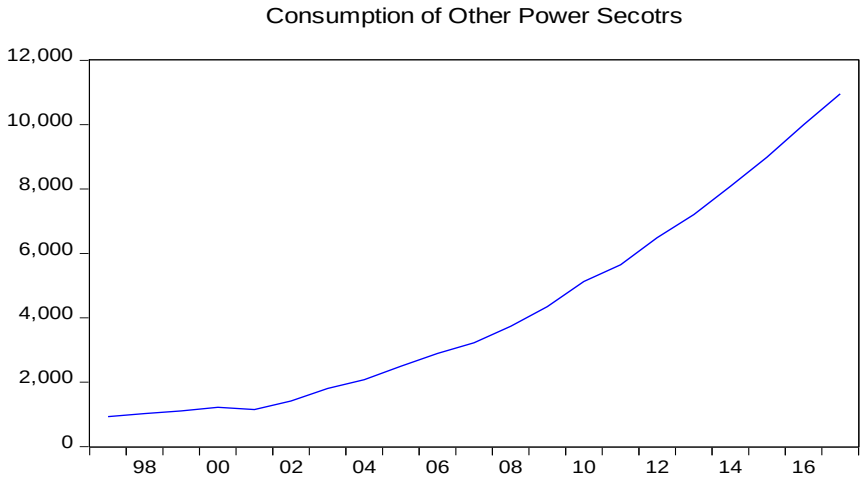
المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل .

يتضح من الجدول رقم (12) والشكل اعلاه مايلي:

بلغ متوسط متغير اجمالي التوليد للطاقة الكهربائية (ميقا واط/ساعة) خلال فترة الدراسة من 1997- 2017م (6681.773) ميقا واط/ ساعة بانحراف معياري (4452.022) وبحد أعلي (46432.7) ميقا واط / ساعة وبحد أدني مقدره (2130) ميقاواط /ساعة ، كما يدل اختبار الالتواء علي أن بيانات السلسلة المتغير تتوزع توزيع طبيعي (التواء موجب) بلغت قيمته (0.83561) .

الشكل رقم(9)

مبيعات الطاقة بالقطاعات (الزراعي ،السكني، التجاري،الحكومي) (ميقا واط/ساعة).



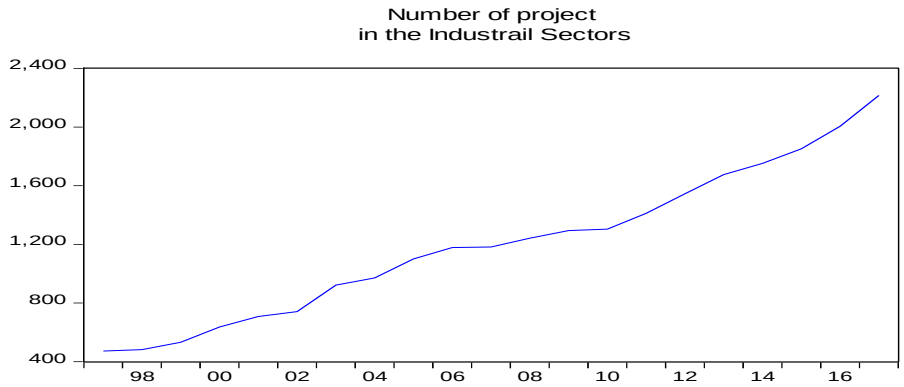
المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل .

يتضح من الجدول رقم (12) والشكل اعلاه مايلي:

بلغ متوسط متغير مبيعات الطاقة بالقطاعات (الزراعي ،السكني، التجاري،الحكومي) (ميقا واط/ساعة) خلال فترة الدراسة من 1997- 2017م (4283.245) ميقا واط/ ساعة بانحراف معياري (3214.937) وبحد أعلي (10957.8) ميقا واط / ساعة وبحد أدني مقدره (933.8) ميقاواط /ساعة ، كما يدل اختبار الالتواء علي أن بيانات السلسلة المتغير تتوزع توزيع طبيعي (التواء موجب) بلغت قيمته (0.708476) .

الشكل رقم (10)

عدد المشاريع بالقطاع الصناعي.:



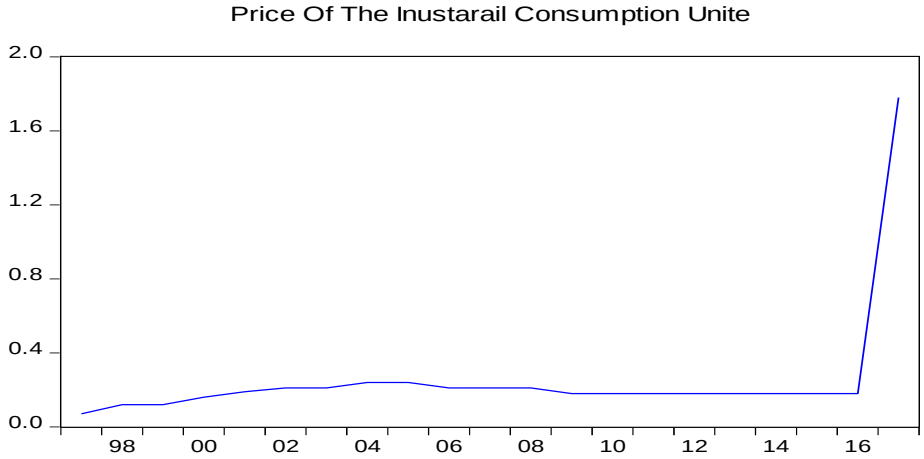
المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل .

يتضح من الجدول رقم (12) والشكل اعلاه مايلي:

بلغ متوسط متغير عدد المشاريع بالقطاع الصناعي خلال فترة الدراسة من 1997- 2017م (888.5238) مشترك بانحراف معياري (829.0689) وبحد أعلي (2216) مشترك وبحد أدني مقدره (0) مشترك ، كما يدل اختبار الالتواء علي أن بيانات السلسلة المتغير تتوزع توزيع طبيعي (التواء موجب) بلغت قيمته (0.009573) .

الشكل رقم (11)

سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (جنيه لكل 1 ميقا واط/ساعة).



المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل .

يتضح من الجدول رقم (12) والشكل اعلاه مايلي:

بلغ متوسط متغير سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (جنيه لكل 1 ميقا واط/ساعة) خلال فترة الدراسة من 1997- 2017م (0.257619) جنيه لكل 1 ميقا واط / ساعة بانحراف معياري (0.351068) وبحد أعلي (1.78) جنيه لكل 1 ميقا واط / ساعة وبحد أدني مقدره (0.070) جنيه لكل 1 ميقا واط / ساعة ، كما يدل اختبار الالتواء علي أن بيانات السلسلة المتغير تتوزع توزيع طبيعي (التواء موجب) بلغت قيمته (4.157370) .

4.3.2 : نتائج اختبار جذر الوحدة لمتغيرات الدراسة:

سيتم استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية (OLS) لتقدير نموذج إختبار الاستقرار السلسة ، وعلى المستوى التطبيقي هنالك إختبارات يمكن إستخدامهما لاختبار إستقرار السلسة ونجد من أهمها :-

1. إختبار فليبس بيرون (P.P) :-

تم اجراء اختبار جزر الوحدة للمتغيرات الدراسة بإستخدام اختبار فليبس بيرون لدراسة استقرار متغيرات الدراسة ، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي :-

جدول رقم (13)

اختبار جزر الوحدة للمتغيرات الدراسة بإستخدام اختبار فليبس بيرون

المتغير	مستوى المعنوية 0.05%	إحصائية الاختبار	مستوى استقرار المتغير
CSI	-3.020686	3.288086	المستوى
TPG	-3.02066	12.48018	المستوى
COP	-3.020686	8.800193	المستوى
NS	-3.020686	2.163459	المستوى
PC	-3.673616	2.39764	الفرق الاول

المصدر : إعداد الباحث من نتائج التحليل الاحصائي .

دلت النتائج اعلاه أن متغيرات الدراسة مستقرة كما هو موضح في الجدول اعلاه سوا كانت في المستوى او الفرق الاول عند المستوى 5% ويعنى هذا ان هذه المتغيرات متكاملة في الرتبة والرتبة الاولى .

2. التكامل المشترك :-

يعني التكامل المشترك إمكانية وجود توازن طويل الاجل بين السلاسل الزمنية المستقرة في مستوياتها ، والتكامل المشترك يشكل علاقة توازنية تمتد الى المدى الطويل حتى وإن احتوت منها على إتجاه عام عشوائي فإنهما بالرغم من ذلك يتحركان متقاربين عبر الزمن .

ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي : -

جدول رقم (14)

نتائج اختبار جوهانسون – جويللز للتكامل المشترك

فرضية العدم	القيمة الحرجة 0.5%	الاماكنية العظمى	الدلالة الاحصائية
None	69.81889	96.82123	0.823690
At most 1*	47.85613	63.84648	0.769985
At most 2*	29.79707	35.92387	0.607131
At most 3	15.49471	18.17257	0.491757
At most 4	3.841466	5.313458	0.243956

المصدر : إعداد الباحث من نتائج التحليل الاحصائي.

يتضح من نتائج الجدول اعلاه رفض فرضية العدم القائلة بعدم وجود تكامل متشترك بين المتغيرات في المدى الطويل ، وقبول الفرض القائل بوجود تكامل مشترك بين المتغيرات ، وذلك من خلال مقارنة قيم الامكانية العظمى للمتغيرات والتي هي اكبر من القيم الحرجة للمتغيرات عند مستوى معنوية 0.05% .

نلخص من ذلك وجود تكامل مشترك بين متغيرات السلسة ، والتي تؤكد وجود علاقة توزانية طويلة الاجل بين المتغيرات .

4.3.3 : تقدير وتقييم معلمات النموذج :-

تقدير النموذج القياسي عبارة عن محاولة للوصول الى تقديرات مقبولة لتقيم المعاملات والتي تتم بعد جمع البيانات عن المتغير التابع والمتغير المستقل ، وبذلك تكون هي عملية تحويل العلاقة الدالية الى علاقة رياضية ، ومن ثم تقدير قيم المعاملات بإستخدام إحدى الطرق الاقتصاد القياسي ، ويمكن توضيح ذلك من الجدول التالي :-

جدول رقم (15)

نتائج النموذج المقدر من خلال الفترة (1997 – 2017م)

المتغيرات	المعاملات	الخطا المعياري	قيمة t الاحصائية	مستوى المعنوية
c	−2.884161	1.282523	−2.248818	0.0411
Log COP	-0.417711	0.374482	−1.115437	0.2834
Log NS	0.018870	0.320276	0.058918	0.9539
Log TPG	1.468423	0.367929	3.991047	0.0013
Log PC	0.387984	1.737224	0.223336	0.8265

المصدر : إعداد الباحث من نتائج التحليل الاحصائي.

R.squared = (0.977205).

Adjusted R.squared = (0.970692).

D−W = (2.667089).

Prop F statistic = (0.0000).

اوضحت نتائج النموذج معنوية متغيرات الدراسة ، كذلك عدم موجود ارتباط ذاتي حيث أن إختبارات فحص النموذج أعطت مؤشرات ونتائج جيدة ، إذ بلغت قيمة (2.667089) D.W مما دلت على خلو النموذج من مشكلة الاتباط الذاتي ، كذلك نلاحظ أن قيمة R.squaerd بلغت (0.977205) والتي تدل على أن المتغيرات المستقلة تؤثر على المتغير التابع بنسبة 97% والباقي عبارة عن أثر المتغيرات الاخرى غير المضمنة في النموذج ، كذلك نلاحظ أن قيمة F.statistic = 0.0000 معنوية .

4.3.4 : نتائج تقدير نموذج الدراسة:−

على ضوء ما تقدم عرضه من نتائج إختبار الاستقرار وإختبار التكامل المشترك لمتغيرات الدارسة ثم تقدير النموذج المقترح بادخال المتغيرات الاقتصادية في مستواها اللوغرثمي وذلك للوصول الى مرونات طويلة الاجل للمتغيرات المستقلة وتأثيرها علي المتغير التابع في ظل وجود مشاكل القياسية التي ظهرت في التشخيص المبدئي بإستخدام طريقة (OLS) وبناء علي ذلك تم استبعاد نتائج التقدير هذه واللجوء إلى طريقة اختبار فليبس بيرون ، كما تم إجراء كل العمليات الحسابية الخاصة بتحليل الأنحدار الخاصة وكان النموذج المقترح في الصيغة التالية:

$$\log(FCSI) = -\beta_0 + log\beta_1 \boldsymbol{TPG} + log\beta_2 \boldsymbol{COP} + log\beta_3 \boldsymbol{Ns} + log\beta_4 \boldsymbol{PC} + u_i$$

المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل .

حيث أن :-

log CSI= لوغاريثم استهلاك القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية (ميقا واط/ساعة).

log TPG= لوغاريثم اجمالي التوليد (ميقا واط/ساعة).

log COP = لوغاريثم مبيعات الطاقة بالقطاعات (الزراعي ،السكني، التجاري،الحكومي) (ميقا واط/ساعة).

log Ns= لوغاريثم عدد المشاريع بالقطاع الصناعي.

log PC= لوغاريثم سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (جنيه لكل 1 ميقا واط/ساعة).

Ui : حد الحطأ العشوائي.

ومن نتائج تقدير النموذج اعلاه نجد ان هنالك بعض المتغيرات غير معنوية في النموذج والتي يجب استبعادها للحصول على النموذج المقدر كالاتي :-

4.3.5 : النموذج المقدر للدراسة:-

للحصول على نموذج مقدر لمتغيرات الدراسة بعد استبعاد المتغيرات غير المعنوية والتي ليس لها تاثير معنوي على المتغير التابع نحصل على البيانات الاتية للنموذج ؟

جدول رقم (16)

نتائج النموذج المقدر من خلال الفترة (1997 – 2017م)

المتغيرات	المعاملات	الخطا المعياري	قيمة t الاحصائية	مستوى المعنوية
c	-1.134026	4.434742	-2.608505	0.0173
Log TPG	0.892439	0.50423	17.69921	0.0000

المصدر : إعداد الباحث من نتائج التحليل الاحصائي.

R.squared = (0.942816).

Adjusted R.squared = (0.939807).

D-W = (1.358582).

Prop F statistic = (0.0000).

اوضحت نتائج النموذج معنوية المتغير ، كذلك عدم موجود ارتباط ذاتي حيث أن إختبار فحص النموذج أعطى مؤشر ونتائج جيدة ، إذ بلغت قيمة (1.358582) D.W وهي تقترب من القيمية المعيارية للاختبار مما دلت على خلو النموذج من مشكلة الاتباط الذاتي ، كذلك نلاحظ أن قيمة R.squaerd بلغت(0.942816) والتي تدل على أن المتغير(TPG) مسؤل بنسبة 94% على التغيرات في المتغير التابع والباقي عبارة عن أثر المتغيرات الاخرى غير المضمنة في النموذج ، كذلك نلاحظ أن قيمة F.statistic = 0.0000 معنوية وهي اقل من 0.05% والتي تدل على معنوية الانحدار.

ومن التحليل اعلاه يمكن كتابة معادلة النموذج وفقا للصيغة الاتية :-

$$\log(FCSI) = -\beta_0 + log\beta_1 TPG + u_i$$

ومن نتائج التحليل يمكن كتابة المعادلة التالية للتنبوء :-

E TPG= −1.134026+0.892439+**Ui**

4.3.6: تقييم نموذج الدراسة:-

1. تقييم النموذج وفقاً للمعيار الاقتصادي:

تتفق قيم واشارات كل معالم متغيرات النموذج مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية ، ماعدا اشارة معامل الثابت (c) و التي جاءات سالبة ، والتي توضح ضعف القدرة الذاتية لطلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية ، اضافة الى ان هنالك استهلاك للطاقة من قبل القطاعات الاستهلاكية الاخرى (السكني ، الزراعي ، الحكومي) بخلاف القطاع الصناعي .

2. تقييم النموذج وفقاً للمعيار الاحصائى:

يتضح من تقدير وتقييم معلمات النموذج ان المتغير (اجمالي التوليد الكهربائي) هو المتغير الوحيد المعنوي بالنموذج وفقا لهذا المعيار ، وان باقي المتغيرات غير معنوية ، والتي تدل على انه لاتوجد علاقة معنوية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع في الدراسة.

3. تقييم النموذج وفقاً للمعيار القياسي :

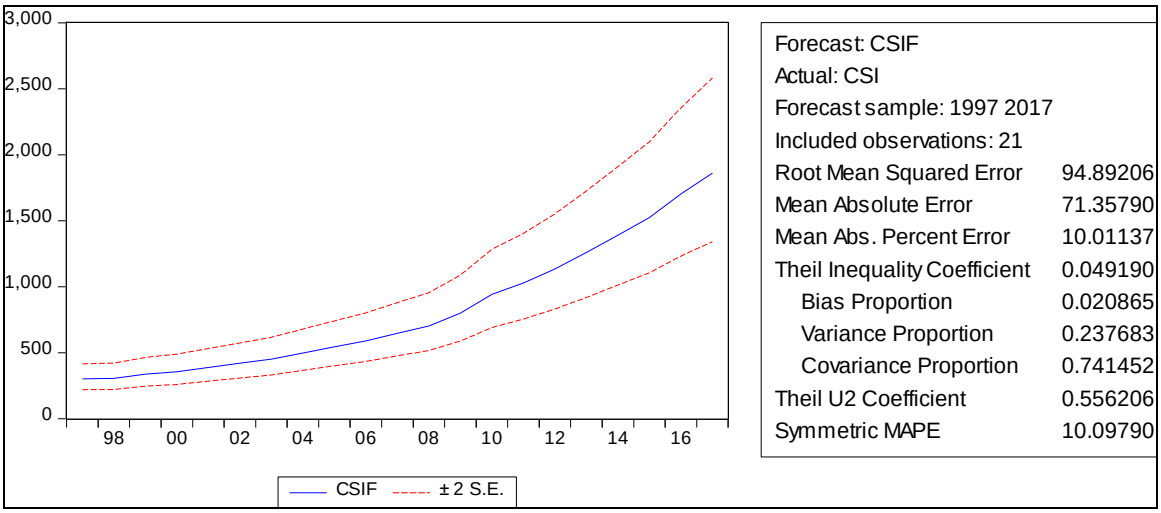
بعد ان اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والاحصائية ، لابد ان يقييم النموذج وفقا لهذا المعيار ، وذلك من خلال التاكد من عدم وجود مشاكل القياس ، حيث اكد النموذج ذلك من خلال قيمة D.W والتي جاءت اقرب الى رقم (2) والتي تدل على خلو النموذج من مشاكل الارتباط ، اضافة الى قيم اختبار f والتي جاءت معنوية .

4.3.7: اختبار مقدرة النموذج علي التنبؤ:

يعتبر التنبؤ احد اهم الأهداف المهمة في دراسة الظواهر الاقتصاية في الاقتصاد القياسي التي يتم من خلالها التعرف على نمط الظاهرة في المستقبل ليساعد ذلك في عملية التخطيط وأتخاذ القرار ، ويدرس التنبؤ تطور الظاهرة مع الزمن ، ويمكن اختبار مدى امكانية النموذج في التنبؤ وذلك من خلال استخدام معيار معامل التساوي لثايل كما هو في الجدول الشكل التالي:

شكل رقم (12)

اختبار مقدرة النموزذج على التنبوء باستخدام معيار ثايل



المصدر : إعداد الباحث من نتائج التحليل الاحصائي.

ويتضح من نتائج التقدير وجود مقدرة مقبولة للنموذج المقدر للتنبؤ حيث بلغت قيمة معامل ثايل (0.556) وهي قيمة تقترب من القيمة المعيارية صفر، وتعني هذا ان المتغيرات المستقلة (اجمالي التوليد) له أثر كبير على المتغير التابع وعليه يمكن استخدام النموذج المقدر في التنبؤ بحجم طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية .

مناقشة الفرضيات والنتائج والتوصيات .

مصادر والمراجع.

الملاحق

مناقشة الفرضيات ونتائج الدراسة والتوصيات

1.1 مناقشة الفرضيات

1. الفرضية الأولي:

جاءات الفرضية على وجود علاقة عكسية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وطلب القطاعات الاخرى (السكني الزراعي ، الحكومي) ، ومن خلال التحليل للبيانات خلال فترة الدراسة ، تم اثبات الفرضية بوجود علاقة عكسية بين المتغيرين .

يمكن تفسير هذه العلاقة من خلال سياسات الشركة السودانية القابضة للكهرباء المتمثلة في الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء المحدودة في برمجة امداد وقطوعات الطاقة الكهربائية بالنسبة للقطاع الصناعي وذلك تماشيا مع سياسيات الدولة في تحقيق الكسب السياسي بتوفير الطاقة الكهربائية للقطاع السكني والذي يستهلك نسبة عالية من اجمالي امداد القطاعات بالطاقة الكهربائية .

2. الفرضية الثانية :

جاءات الفرضية على وجود علاقة طردية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وعدد المشاريع الصناعية بالشبكة القومية ، ومن خلال التحليل للبيانات خلال فترة الدراسة ، تم اثبات العلاقة الطردية بين المتغيرين ، والتي تتفق مع النظرية الاقتصادية والدراسات السابقة في هذا المجال ، حيث انه كلما ارتفع عدد المشاريع الصناعية كلما زادت الطلب على استهلاك الطاقة الكهربائية .

3. الفرضية الثالثة:

جاءات الفرضية على وجود علاقة عكسية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وسعر الوحدة الواحدة من امداد القطاع الصناعي بالطاقة الكهربائية (1 جنيه لكل 1 ميقا واط / ساعة) ، ومن خلال التحليل للبيانات خلال فترة الدراسة ، اثبت التحليل من خلال اشارة معلمة المعامل بوجود علاقة طردية بين المتغيرين والتي تختلف مع النظرية الاقتصادية والدراسات السابقة في هذا المجال ، ويمكن تفسير ذلك بانه في حال ارتفاع سعر امداد القطاع بالطاقة الكهربائية فإن المنشاءت الصناعية تتجة الي توفير بدائل اخرى لتوفير الطاقة للحفاظ على مستوي التشغل اضافة الي استخدام وحدات انتاج الطاقة الذاتية (المولدت) .

4. الفرضية الرابعة :

جاءات الفرضية على وجود علاقة طردية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وإجمالي حجم التوليد بالشبكة القومية ، ومن خلال التحليل للبيانات خلال فترة الدراسة ، تم اثبات العلاقة بين المتغيرين ، والتي تفسر ان زيادة التوليد بالشبكة القومية ينعكس ذلك على زيادة نسبة امداد القطاع الصناعي والذي يمثل ثاني اكبر قطاع مستهلك للطاقة الكهربائية .

1.2 النتائج:-

1. النتائج الخاصة بالنموذج :-

أ. أثبتت الدراسة وجود علاقة عكسية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وطلب القطاعات الاخرى (السكني ، الزراعي ، الحكومي).

ب. أثبتت الدراسة وجود علاقة طردية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية وعدد المشاريع الصناعية .

ج. أثبتت الدراسة وجود علاقة طردية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية و سعر وحدة امداد القطاع الصناعي بالطاقة الكهربائية (1 جنيه لكل 1 ميقاواط / ساعة).

د. أثبتت الدراسة وجود علاقة طردية بين طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية و اجمالي التوليد بالشبكة القومية لكهرباء .

هـ. يتأثر طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية بإجمالي حجم التوليد بالشبكة القومية وذلك للنسبة التي يتم تخصيصها للقطاع بإعتباره ثاني قطاع مستهلك للطاقة بعد القطاع السكني .

و. تؤثر الزيادة في عدد المشاريع الصناعي على زيادة طلب القطاع الصناعي للطاقة الكهربائية .

ز. الزيادة في سعر وحدة استهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع الصناعي لا تؤثر على حجم الطلب ، وذلك لاتجاه المنشاءات الصناعية لتوفير بدائل اخرى لتوليد الطاقة مثل (المولدات الكهربائية المنفصلة).

2. النتائج العامة :-

أ. إجمالي التوليد الكهربائي بالشبكة القومية يزيد بمعدلات عالية ، ولكن معدلات استهلاك الطاقة تفوق معدلات التوليد، لذلك تلجاء غرفة التحكم بالشركة السودانية للتوزيع المحدودة بعمل جدولة لتوزيع الاحمال وبرمج القطوعات على القطاعات الاستهلاكية.

ب. يشكل القطاع السكني أعلى معدل استهلاك للطاقة الكهربائية بالشبكة القومية وذلك لارتفاع عدد المشتركين به ، لذلك تلجاء شركة السودان القابضة للكهرباء لتوفير إمداد الطاقة خلال اوقات الذروة لهذا القطاع لتحقيق الاستقرار السياسي .

ج. تركُز اغلب المنشاءات الصناعية بولاية الخرطوم وولاية الجزيرة بفارق كبير جدا ، مع انعدام هذه المشاريع خاصة في معظم ولايات دارفور وكردفان .

د. يساهم القطاع الصناعي بنسب عالية ومقدرة في إجمالي الناتج المحلي الاجمالي تقدر بحوالي 21% خلال فترة الدراسة .

1.3 التوصيات:

1. التوصيات الخاصة بالدراسة :-

أ. زيادة السعة التصميمية لتوليد الطاقة الكهربائية بالشبكة القومية لتغطية الزيادة المستقبلية في حجم استهلاك الطاقة .

ب. زيادة النسب المخصصة لاستهلاك القطاع الصناعي باعتباره القطاع الذي يسهم في تنمية القطاعات الاستهلاكية الاخري من حيث الانتاج .

ج. خفض سعر وحدة امداد القطاع الصناعي بالطاقة الكهربائية ، وذلك من خلال الاعتماد على التوليد المائي ذو التكلفة الاقل .

د. إعادة توزيع المنشاءات الصناعية في السودان مع مراعاة الجدوى الاقتصادية من إقامتها في الولايات وتوفير الطاقة الكهربائية لها .

2. التوصيات العامة :-

أ. إستخدام البدائل الحديثة للطاقة خاصة الواح الطاقة الشمسية والتي توفر نفس القدر من الطاقة ، وذلك لان مناطق كثيرة في السودان تمتاز بأن بها الاشعاع الشمشي لفترات طويلة خلال ساعات النهار .

ب. نشر ثقافة ترشيد إستهلاك الطاقة الكهربائية.

1.4 توصيات بدراسات مستقبلية :

1. ادخال انظمة جديد في مصادر توليد الطاقة الكهربائية (الطاقة الشمسية ، الرياح).
2. العمل على تنفيذ المشروعات المقترحة للمحطات توليد الطاقة الكهربائية من المكون المحلي والصناديق العربية والاجنبية الداعمة .
3. استخدام التقنية الحديث في القطاع السكني لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

قائمة المصادر والمراجع

1- شيخي محمد، 2012م. طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات. 1 المحرر عمان: دار الحامد للنشر.

2- طارق محمد الرشيد، سامية حسن محمود، 2010م. الاقتصاد القياسي التطبيقي بإستخدام برنامج E.views.. جي تاون: اسم غير معروف

3- طارق محمد الرشيد، 2017م. مهارات تحليل البيانات بإستخدام برنامج التحليل الاحصائي. 1 المحرر السودان: اسم غير معروف

4- عبدالقادر محمد عطية، 2005. التحليل الاقتصادي الجزئي بين النظرية والتطبيق. الطبعة الاولى المحرر الاسكندرية: الدار الجامعية.

5- فريد بشير طاهر – عبدالوهاب الامين ، 2007م. مبادئ الاقتصاد الجزئي.. الخرطوم – السودان.: مركز المعرفة للاستشارات والخدمات العلمية .

6- مدحت قرشي، 2005م. الاقتصاد الصناعي. الاردن: دار وائل للنشر.

الاوراق العلمية :-

1- التقرير السنوي بنك السودان المركزي، 2017م. السودان: بنك السودان.

2- الهيئة القومية للكهرباء، 2005م. نشرة تعريفية عن الكهرباء، السودان: الخرطوم.

3- الورقة القطرية للسودان، ديسمبر 2014م. مؤتمر الطاقة العربي العاشر، السودان: الامارات العربية المتحدة.

4- د.محمد على الانباري، د. عبدالصحاب ناجي البغدادي، 2006م. تقييم معدلات استهلاك الطاقة في محافظة بابل للفترة من (2004-2006م) وسياسات الاستدامة البيئة المطلوبة. مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والاجتماعية، Issue 20، 36 .p.

5- م.م.حنان عبدالكريم عمران، م.أميرة هادي الحسناوي، 2014م. دور مصادر الطاقة في تحديد المواقع الصناعية. مجلة كلية التربية الاساسية للعلوم التربوية والانسانية، Issue 18.

الرسائل الجامعية:

1- احمد رفعت عدوي ، 2000. استخدام نماذج التقدير الديناميكية في دوال الطلب على الاستهلاك الكهربائي بولاية الخرطوم للفترة من 1984 – 2000. الخرطوم: كلية الدراسات العليا جامعة النيلين .

2- حسام الدين يوسف خضر ، 2004م. دالة الطلب على الكهرباء في السودان 1977 –2000م .. السودان: جامعة أم درمان الاسلامية – رسالة ماجستير غير منشورة .

3- مصطفى محمد محمد ، 2004. التقدير والتنبؤ لاستهلاك الطاقة الكهربائية في ولاية الخرطوم بإستخدام نماذج ARIMA.. السودان: رسالة ماجستير غير منشورة .

4- عوض الله منزول حامد، 2006. التغيرات الموسمية على بيانات السلسة الزمنية – دراسة حالة استهلاك الطاقة الكهربائية بولاية الخرطوم. السودان: جامعة الخرطوم – رسالة ماجستير غير منشورة.

5- نصر الدين إدريس مساعد يوسف، 2008م. نموذج قياسي للطلب على الكهرباء في السودان في الفترة من 1987 2006م .. السودان: جامعة أم درمان الاسلامية – رسالة ماجستير غير منشورة ..

6- أحمد محمد بلال، 2011م. النماذج القياسية ومدى فاعليتها في التخطيط الاقتصادي بالتطبيق على دالتي الطلب والاستهلاك للطاقة الكهربائية في السودان في الفترة من 1987 – 2006م. السودان: جامعة السودان – رسالة دكتوراة غير منشورة .

7- الطيب محمد يوسف الطيب ، 2011. دالة الطلب على الكهرباء في السودان بالتطبيق على القطاع السكني (1990–2010). السودان: رسالة ماجستير غير منشورة – جامعة السودان .

ملحق رقم (1)

بيانات الدراسة

PC	Ns	COP	TPG	CSI	السنة
*0.07	**472	933.8	2130	468.78	**1997**
*0.12	**482	1026	2160	311	**1998**
*0.12	**532	1107	2423	331	**1999**
*0.16	**636	1222	2569.2	343	**2000**
*0.19	**708	1150.9	2840	412.4	**2001**
*0.21	**741	1414.9	3093.5	343	**2002**
*0.21	**922	1806.5	3354	513.5	**2003**
*0.24	**971	2077.02	3749	419.13	**2004**
*0.24	**1101	2496.52	4142.4	490.68	**2005**
0.21	1178	2891.6	4521.23	566	**2006**
0.21	1182	3227.4	5021	608.3	**2007**
0.21	1242	3739.2	5506.4	546.2	**2008**
0.18	1294	4345.7	6371.5	714.3	**2009**
0.18	1304	5130	7653.3	890	**2010**
0.18	1412	5650	8455.2	1050	**2011**
0.18	1545	6490	9436	1130	**2012**
0.18	1676	7208	10606.8	1397	**2013**
0.18	1752	8082	11848.3	1628	**2014**
0.18	1852	8990.4	13132.7	1500.3	**2015**
0.18	2006	10001.4	14871	1794.1	**2016**
1.78	2216	10957.8	16432.7	2003.4	**2017**

المصدر: الشركة السودانية القابضة للكهرباء - الشركة السودانية للتوزيع الكهرباء المحدودة.

*** بيانات معدلة : من فئة الدينار الي فئة الجنيه .**

**** بيانات من مصادر ثانوية (التقارير السنوية لبنك السودان المركزي).**

ملحق رقم (2)

اختبار استقرار متغير اجمالي التوليد (TPG).

Null Hypothesis: TPG has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		12.49018	1.0000
Test critical values:	1% level	-3.808546	
	5% level	-3.020686	
	10% level	-2.650413	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	26418.63
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	25959.81

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(TPG)
Method: Least Squares
Date: 12/17/18 Time: 23:20
Sample (adjusted): 1998 2017
Included observations: 20 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TPG(-1)	0.123161	0.009949	12.37961	0.0000
C	-47.75218	72.56226	-0.658086	0.5188

R-squared	0.894893	Mean dependent var	715.1350
Adjusted R-squared	0.889054	S.D. dependent var	514.3731
S.E. of regression	171.3302	Akaike info criterion	13.21970
Sum squared resid	528372.5	Schwarz criterion	13.31927
Log likelihood	-130.1970	Hannan-Quinn criter.	13.23914
F-statistic	153.2547	Durbin-Watson stat	1.876915
Prob(F-statistic)	0.000000		

ملحق رقم (3)

اختبار استقرار متغير مبيعات الطاقة بالقطاعات (COP).

Null Hypothesis: COP has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		8.800193	1.0000
Test critical values:	1% level	-3.808546	
	5% level	-3.020686	
	10% level	-2.650413	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	15602.72
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	19661.36

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(COP)
Method: Least Squares
Date: 12/17/18 Time: 23:20
Sample (adjusted): 1998 2017
Included observations: 20 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
COP(-1)	0.103117	0.010411	9.904372	0.0000
C	93.93950	50.57284	1.857509	0.0797

R-squared	0.844957	Mean dependent var	501.2000
Adjusted R-squared	0.836343	S.D. dependent var	325.4706
S.E. of regression	131.6676	Akaike info criterion	12.69308
Sum squared resid	312054.4	Schwarz criterion	12.79265
Log likelihood	-124.9308	Hannan-Quinn criter.	12.71252
F-statistic	98.09658	Durbin-Watson stat	1.687892
Prob(F-statistic)	0.000000		

ملحق رقم (4)

اختبار استقرار متغير عدد المشاريع بالقطاع الصناعي(Ns).

Null Hypothesis: NS has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 0 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		2.163459	0.9998
Test critical values:	1% level	-3.808546	
	5% level	-3.020686	
	10% level	-2.650413	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	2465.384
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	2465.384

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(NS)
Method: Least Squares
Date: 12/17/18 Time: 23:21
Sample (adjusted): 1998 2017
Included observations: 20 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
NS(-1)	0.055616	0.025707	2.163459	0.0442
C	23.21907	31.80495	0.730046	0.4748

R-squared	0.206369	Mean dependent var	87.20000
Adjusted R-squared	0.162278	S.D. dependent var	57.18355
S.E. of regression	52.33847	Akaike info criterion	10.84798
Sum squared resid	49307.69	Schwarz criterion	10.94755
Log likelihood	-106.4798	Hannan-Quinn criter.	10.86742
F-statistic	4.680553	Durbin-Watson stat	1.800867
Prob(F-statistic)	0.044204		

ملحق رقم (5)

اختبار استقرار متغير سعر وحدة امداد كهرباء القطاع الصناعي (PC).

Null Hypothesis: D(PC) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		2.397064	1.0000
Test critical values:	1% level	-4.532598	
	5% level	-3.673616	
	10% level	-3.277364	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.
Warning: Probabilities and critical values calculated for 20 observations and may not be accurate for a sample size of 19

Residual variance (no correction)	0.106427
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.101961

Phillips-Perron Test Equation
Dependent Variable: D(PC,2)
Method: Least Squares
Date: 12/17/18 Time: 23:22
Sample (adjusted): 1999 2017
Included observations: 19 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PC(-1))	2.689429	4.919075	0.546735	0.5921
C	-0.278061	0.227833	-1.220458	0.2400
@TREND("1997")	0.031279	0.017799	1.757301	0.0980

R-squared	0.172504	Mean dependent var	0.081579
Adjusted R-squared	0.069067	S.D. dependent var	0.368454
S.E. of regression	0.355503	Akaike info criterion	0.913371
Sum squared resid	2.022113	Schwarz criterion	1.062493
Log likelihood	-5.677021	Hannan-Quinn criter.	0.938608
F-statistic	1.667719	Durbin-Watson stat	1.307673
Prob(F-statistic)	0.219851		

ملحق رقم (6)

التكامل المشترك لمتغيرات الدراسة

Date: 12/21/18 Time: 16:46
Sample (adjusted): 1999 2017
Included observations: 19 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: CSI COP NS PC TPG
Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.823690	96.82123	69.81889	0.0001
At most 1 *	0.769985	63.84648	47.85613	0.0008
At most 2 *	0.607131	35.92387	29.79707	0.0087
At most 3 *	0.491757	18.17257	15.49471	0.0193
At most 4 *	0.243956	5.313458	3.841466	0.0212

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

CSI	COP	NS	PC	TPG
1.000000	0.744714	-1.383968	5448.961	-0.509509
	(0.21614)	(0.51085)	(1549.60)	(0.10044)

ملحق رقم (7)

تقدير نموذج الدراسة بادخال اللوغريثم على المتغيرات

Dependent Variable: LOG(CSI)
Method: Least Squares
Date: 12/21/18 Time: 17:02
Sample (adjusted): 1999 2017
Included observations: 19 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-2.884161	1.282523	-2.248818	0.0411
LOG(COP)	-0.417711	0.374482	-1.115437	0.2834
LOG(NS)	0.018870	0.320276	0.058918	0.9539
LOG(TPG)	1.468423	0.367929	3.991047	0.0013
D(PC(-1))	0.387984	1.737224	0.223336	0.8265

R-squared	0.977205	Mean dependent var	6.601135
Adjusted R-squared	0.970692	S.D. dependent var	0.607228
S.E. of regression	0.103955	Akaike info criterion	-1.468779
Sum squared resid	0.151294	Schwarz criterion	-1.220243
Log likelihood	18.95340	Hannan-Quinn criter.	-1.426717
F-statistic	150.0410	Durbin-Watson stat	2.667089
Prob(F-statistic)	0.000000		

ملحق رقم (8)

تقدير نموذج الدراسة بإستبعاد المتغيرات غير المعنوية في النموذج المقدر للمتغيرات الدراسة

Dependent Variable: LOG(CSI)
Method: Least Squares
Date: 12/21/18 Time: 17:17
Sample: 1997 2017
Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1.134026	0.434742	-2.608505	0.0173
LOG(TPG)	0.892439	0.050423	17.69921	0.0000

R-squared	0.942816	Mean dependent var	6.538642
Adjusted R-squared	0.939807	S.D. dependent var	0.612388
S.E. of regression	0.150245	Akaike info criterion	-0.862701
Sum squared resid	0.428900	Schwarz criterion	-0.763222
Log likelihood	11.05836	Hannan-Quinn criter.	-0.841111
F-statistic	313.2619	Durbin-Watson stat	1.358582
Prob(F-statistic)	0.000000		