جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات العليا

تقدير دوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية في السودان للفترة (١٩٨٤ _ ٢٠١٤م)

Estimating Demand Functions for Electricity of Economic Sectors in Sudan for the period (1984-2014)

بحث لنيل درجة الدكتوراة في الإقتصاد التطبيقي (القياسي)

إعداد الطالبة:

منى محمد سعيد نقد

إشراف:

د. طارق محمد الرشيد

د. يوسف الفكى عبد الكريم

العام٢٠١٦م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿قَالُواْ سُبْحَانَكَ لاَ عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴾

صدق الله العظيم

الآية (32) سورة البقرة

إهداء

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 ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود ...إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل أسمه بكل إفتخار .. وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد..

والدي العزيز

إلى من بهم أكبر وعليهم أعتمد .. إلى شمعة متقدة تنير ظلمة حياتي..

إلى من بوجودهم أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها..

إلى من عرفت معهم معنى الحياة

إخوانى وأخواتى

إلى إبنتى غزل وأسيل.... نور عيناى .....حفظهم الله ورعاهم

شكـــر وتقديـــر

أتقدم بالشكر والتقدير والإمتنان إلى كل من وقف بجانبي وبذل الكثير من أجل حصولي على هذه الدرجة العلمية – ومد يد العون والمساعدة والتشجيع في سبيل تقديم هذه الرسالة المتواضعة .

إعزازاً ووفاءً.

وأتقدم بوافر شكري وتقديري لسعادة الأساتذين: د.يوسف الفكى ود.طارق الرشيد،

الذين كانا عوناً وسنداً لي بعد الله سبحانه وتعالى بتوجيههم وعلمهم.

والشكر لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ومكتبة الدراست العليا، ومكتبة الدراسات العليا بجامعة النيلين وجامعة الخرطوم، والمكتبة المركزية بجامعة أمدرمان الإسلامية وجامعة البحر الأحمر، ومكتبة بنك السودان المركزي، والجهاز المركزي للإحصاء، ومكتبة مجلس الوزراء، ودار الوثائق السودانية، ومكتبة وزارة المالية والإقتصاد الوطني.

كما أخصص باقة ورد من الشكر الجزيل والعرفان بالجميل لأسرتى بالكلاكلة لحسن إستضافتهم لى خلال فترة الدراسة وجزاهم الله كل خير

المستخلص

يهدف البحث إلى تقدير دوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية المختلفة فى السودان(سكنى – صناعى – زراعى) فى الأجل الطويل والأجل القصير. وإفترضت أن الطلب على الكهرباء للقطاع السكنى يعتمد على سعر الكيلووات/ساعة من الكهرباء للقطاع السكنى، والدخل المتاح للتصرف، عدد السكان، والاسعار البديلة للكهرباء والمتوسط السنوى لدرجة الحرارة، ومعدل النمو الإقتصادى. ويعتمد الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى على مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعى وأسعار الكهرباء للقطاع الصناعى والأسعار البديلة للكهرباء وعدد السكان ودرجة الحرارة وسياسة التحرير الإقتصادى. كما يعتمد الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى على مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعى والأمطار وعدد السكان وأسعار الكهرباء للقطاع الزراعى والأسعار البديلة للكهرباء وسياسة التحرير الإقتصادى. ولإثبات ذلك تم إستخدام كلاً من المنهج التاريخى والمنهج الإستنباطى فى الجانب النظرى للبحث،أما الجانب التطبيقى فقد تم إستخدام منهج البحث القياسى. وتوصل البحث إلى أن دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكنى تعتمد على سعر الكهرباء للقطاع السكنى والأسعار البديلة للطاقة والدخل المتاح. وتعتمد دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى على سعر الكهرباء للقطاع الصناعى والأسعار البديلة للطاقة وسياسة التحرير الإقتصادى ومساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعى. كما تعتمد دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى على سعر الكهرباء للقطاع الزراعى والأسعار البديلة للطاقة وسياسة التحرير الإقتصادى ومساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعى. وأن قيمة معامل التحديد فى الأجل الطويل(98%) لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكنى، كما بلغت قيمة معامل سرعة التعديل(0.533−) مما يؤكد عمل آلية تصحيح الخطأ وبلغت قيمة معامل التحديد فى الأجل الطويل(95%) لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى، كما بلغت قيمة معامل سرعة التعديل (0.756−) مما يؤكد عمل آلية تصحيح الخطأ. كما نجد أن قيمة معامل التحديد فى الأجل الطويل بلغت (96%) لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى، كما بلغت قيمة معامل سرعة التعديل(0.761−) مما يؤكد عمل آلية تصحيح الخطأ. أوصت بوضع محددات الطلب على الكهرباء فى الإعتبار عند صياغة السياسة السعرية فى السودان.

Abstract

The research aims to estimate the demand for electricity functions to various economic sectors in Sudan function (residential - Industrial - Agricultural) in long-term and short-term. It hypothesized that the demand for electricity for the residential sector depends on: the price of kilowatt / hours of electricity for the residential sector, disposable income, population, prices of substitutes electricity, average annual temperature, and the rate of economic growth. The demand for electricity for the industrial sector depends on: contribution of industrial sector in GDP, electricity prices for the industrial sector, alternative electricity prices, population, temperature, and the policy of economic liberalization. On other hand, the demand of electricity in agricultural sector depends on: contribution of agricultural sector in GDP, rains, population, electricity prices for the agricultural sector, alternative electricity prices and policy of economic liberalization. In order to prove the above, both historical and deductive methods have been used in the theoretical side of the study, and econometrics method for the applied side. The study found that the function of demand for electricity in the residential sector function depends on: the price of electricity for the residential sector, alternative electricity prices and disposable income. The demand for electricity for the residential sector depends on: price of electricity to the industrial sector, alternative electricity prices, policy of economic liberalization and contribution of industrial sector in GDP and function of demand for electricity in agricultural sector depends on: price of electricity for the agricultural sector, alternative electricity prices, policy of economic liberalization and contribution of industrial sector in GDP. And R^2 square for function of demand for electricity in residential sector in the long-run (98%) And adaptation speed reached (-0.533) which confirms the work of error correction mechanism And R^2 square for function of demand for electricity in industrial sector in the long-run reached (95%), and adaptation speed reached (-0.756) which confirms the work of error correction mechanism. And R^2 square for function of demand for electricity in agricultural sector in the long-run (96%), and adaptation speed reached (-0.761) which confirms the work of error correction mechanism. It recommended that electricity demand determinants should be considered when formulating pricing policy in Sudan.

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
البسملة	أ
الآية	ب
الإهداء	ج
الشكروالتقدير	د
المستخلص باللغة العربية	هـ
المستخلص باللغة الإنجليزية	و
قائمة المحتويات	ز-ح
قائمة الجداول	ط-ى
قائمة الأشكال	ك
الفصل الأول: الإطار المنهجي للدراسة والدراسات السابقة	**1-44**
1-1: الإطار المنهجي للدراسة	1-7
1-2: الدراسات السابقة	7-44
الفصل الثانى: التعريف بالنماذج القياسية	**45-87**
2-1: نظرية القياس الإقتصادى	45-60
2-2: التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ	61-74

2-3: مشاكل النماذج القياسية	87-75
الفصل الثالث: إقتصادات الكهرباء فى السودان	**135-88**
3-1: خلفية تاريخية لصناعة الكهرباء فى السودان	105-88
3-2: التعريف بنظام عدادات الدفع المقدم	123-106
3-3: واقع الكهرباء فى السودان والخطط المستقبلية	135-124
الفصل الرابع: محددات الطلب على الكهرباء	**189-136**
4-1: مصادر الطاقة وإنتاج الكهرباء	147-136
4-2: محددات الطلب فى النظرية الإقتصادية	171-148
4-3: دالة الطلب على الكهرباء	189-172
الفصل الخامس: تقدير دوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية فى السودان	**233-190**
5-1: تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني	204-190
5-2: تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي	218-205
5-3: تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي	233-219
مناقشة الفروض	235 -234
النتائج	237-236
التوصيات	238
المصادر	247-239
الملاحق	264-248

قائمة الجداول

الرقم	الموضوع	الصفحة
1-2-3	مقارنة بين نظام العدادات التقليدية ونظام عدادات الدفع المقدم	114
1-1-4	أعداد الثروة الحيوانية بالمليون رأس لعام 2012م	141
2-1-4	المخلفات الزراعية فى السودان لإستخدام الطاقة لعام 2010م	141
1-2-4	جدول الطلب	151
2-2-4	إشتقاق جدول طلب السوق من جداول الطلب الفردية	156
1-1-5	نتائج إختبار جذور الوحدة لمتغيرات دالة الطلب لكهرباء القطاع السكنى	192
2-1-5	نتائج إختبار جوهانسون لتكامل المشترك لدالة الطلب لكهرباء القطاع السكنى	193
3-1-5	نتائج التقدير لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكنى(1984-2014م)	194
4-1-5	مصفوفة الإرتباطات بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكنى	196
5-1-5	نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكنى فى صورته النهائية (1984-2014م)	197
6-1-5	مصفوفة الإرتباطات بين متغيرات دالة الطلب لكهرباء القطاع السكنى المقدرة	199
7-1-5	نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ للقطاع السكنى	201
1-2-5	نتائج إختبار جذور الوحدة لمتغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى	207
2-2-5	نتائج إختبار جوهانسون لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى	208

5-2-3	نتائج التقدير لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى(1984-2014م)	209
5-2-4	مصفوفة الإرتباطات بين متغيرات دالة الطلب لكهرباء القطاع الصناعى	211
5-2-5	نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى فى صورته النهائية (1984-2014م)	212
5-2-6	مصفوفة الإرتباطات بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى المقدرة	214
5-2-7	نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ للقطاع الصناعى	215
5-3-1	نتائج إختبار جذور الوحدة لمتغيرات دالة الطلب لكهرباء القطاع الزراعى	221
5-3-2	نتائج إختبار جوهانسون لتكامل المشترك لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى	222
5-3-3	نتائج التقدير لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى(1984-2014م)	223
5-3-4	مصفوفة الإرتباطات بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى	225
5-3-5	نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى فى صورته النهائية (1984-2014م)	226
5-3-6	مصفوفة الإرتباطات بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى المقدرة	228
5-3-7	نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ للقطاع الزراعى	229

قائمة الأشكال

الرقم	الموضوع	الصفحة
2-1-1	نماذج القياس الإقتصادى بالطريقة التقليدية	59
2-1-2	نماذج القياس الإقتصادى بالطريقة الحديثة	60
2-3-1	توزيع ديربون- واتسون	79
4-2-1	منحنى الطلب	152
4-2-2	أثر التغير فى ظروف الطلب على تحرك منحنى الطلب	155

الفصل الأول

الإطار المنـهجي والدراسات السابقة

١-١ : الإطار المنـهجي

١-٢: الدراسات السابقة

1-1 الإطار المنهجي

1-1-1 المقدمة

تعتبر صناعة الكهرباء الدعامة الرئيسية والبنية التحتية لتنمية وجذب الاستثمار العالمي والمحلي في كل القطاعات الخدمية والسلعية ، الصناعية والتجارية، الخاصة والعامة ، فهي من الصناعات التي ينطلق منها تطور الإنسان حيث يتم ربطه بالعالم من حوله ، كما لها دور متعاظم في التنمية والازدهار الإقتصادي والذي يقود بدوره إلى الاستقرار وخلق بيئة تساعد على الإبداع.

مما لاشك فيه أن الكهرباء اليوم أصبحت إحدى المعايير التي تقاس عليها حضارة الدول وفي بلد كالسودان الغنى بثرواته وموارده المتعددة مؤهل لقيام نهضة تنموية وطفرة حضارية كبرى، كان لابد من الحاجة إلى الطاقة الكهربائية في المجالات والنشاطات الصناعية والاقتصادية والاجتماعية.

أهمية الكهرباء كمصدر للطاقة المحركة وخدمة ضرورية لها مميزات تختلف عن المصادر الأخرى المولدة للطاقة الكهربائية فهي دائماً تجد مجالات جديدة للاستعمال في الصناعة وفي الحياة اليومية كما تعد الكهرباء أساساً لإدخال المكائن بدلاً العمالة وذلك للتطور والنمو الصناعي والزراعي لذا نجد أن من الضرورى أن يتم توفير تلك الخدمة بصورة دائمة لتحقيق التنمية. ونظراً لذلك كان لابد من دراسة الطلب على هذه الخدمة .

1-1-2 مشكلة البحث

تعتبر الكهرباء من أهم مصادر الطاقة وهى خدمه ضرورية للإنسان وأن إنتاج كهرباء المناطق المائيه تعد من أرخص أنواع الطاقه، وبالرغم من إفتتاح كهرباء سد مروى ووجود العديد من مراكز

الإنتاج في السودان إلا إننا مازلنا نعانى من عدم إستمرار الإمداد وهناك قصور في تغطية العديد من المناطق، ويمكن توضيح مشكلة البحث من خلال الأسئله التاليه:-

1. ماهي العوامل التي تؤثر على حجم الطلب الحقيقى للكهرباء في السودان ؟
2. ماهي المتغيرات التي تؤثر على دالة الطلب على الكهرباء لمختلف القطاعات الإقتصادية(سكني- صناعي _ زراعي) بالسودان؟
3. هل هناك توازن طويل وقصير الأجل للطلب على الكهرباء في السودان للقطاعات الإقتصادية المختلفة؟
4. ماهى المقترحات والإجراءات التى يمكن عملها لتحسين خدمة الكهرباء في السودان ؟

1-1-3 أهداف الدراسة

1. دراسة إقتصادات الكهرباء في السودان.
2. بناء نموذج قياسى لمعرفة محددات الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية في السودان.
3. تقدير مرونة الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية في الأجلين الطويل والقصير.
4. إستخدام منهجية التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ للحصول على التوزان في الأجلين الطويل والقصير.

1-1-4 أهمية الدراسة:

الأهمية العلمية: يعتبر هذا البحث من البحوث التي تناقش العوامل المؤثرة على طلب الطاقة الكهربائية للقطاعات الإقتصادية المختلفة (السكني والصناعي والزراعي). يتوافق موضوع هذا البحث من خلال تحديده للعوامل الأكثر أهمية في تحديد الطلب على الكهرباء، مع توجه الدولة نحو ترشيد استهلاك الكهرباء بغرض مواجهة متطلبات الطلب على الكهرباء، والخروج بتصور

حول الطلب على الطاقة الكهربائية في السودان حتى تتوافق مع الزيادة في النمو السكانى والتوسع في الصناعة والمشاريع الزراعية والزياده في التنمية الإجتماعية، وخلق مستوى معيشى على قدر كبير من الرفاهيه وخدمة الإنسان.

الأهمية العملية: تأتى أهمية البحث العملية من خلال تأثير الكهرباء على كافة القطاعات الانتاجية والخدمية، بالاضافة إلى نمذجة دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني والزراعي والصناعي. يساهم هذا البحث في اتخاذ القرارات الإنتاجية وقرارات تسعير الكهرباء من خلال تقدير العوامل المحددة لهذا الطلب للقطاع السكني والزراعي والصناعي .

1-1-5 نموذج الدراسة:

وفقاً للنظرية الإقتصادية والدراسات السابقة تم بناء نماذج لدوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصاديه في السودان وهى كما يلى :-

- **دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني.**

$$DER = f(Dis, Pes, Ps, N, Gr, Wf)$$

حيث:

الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (DER) : الكمية المستهلكة من الكهرباء للقطاع السكنى خلال فترة الدراسة ومقاسة بالقيقاواط.

الدخل المتاح للتصرف (DIS) : هو الدخل الذي يمكن التصرف ومقاسة بالمليون جنية خلال فترة الدراسة.

أسعار الكهرباء للقطاع السكني(PEC) : هو متوسط سعر الكيلوواط ساعة للقطاع السكني خلال فترة الدراسة مقاسة بالجنية السوداني.

أسعار الطاقة البديلة (Ps) : هو المتوسط لمجموع أسعار الجازأويل والبنزين والكيروسين خلال فترة الدراسة مقاسة بالجنية السوداني للجالون.

عدد السكان (N) : عدد سكان جمهورية السودان مقاسة بالالاف نسمة خلال فترة الدراسة.

معدل النمو الأقتصادي (GR) : حسابات يتم إجراؤها من خلال معادلات معينة بمكن من خلالها إحتساب معدل النمو الإقتصادى ليتبين هل هو فى زيادة أو تراجع أو ثبات مقارنة مع سنوات أخرى سابقة خلال فترة الدراسة.

الطقس (درجات الحراره) Wf : المتوسط السنوي لدرجة حرارة جمهورية السودان خلال فترة الدراسة مقاسة بالمئوي.

- دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي :-

$$DecI = f(Pecd, N, Pecd, PS, GdpI, WF, S)$$

حيث:

الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي(DECI) : الكمية المستهلكة من الكهرباء للقطاع الصناعي خلال فترة الدراسة ومقاسة بالقيقاواط.

أسعار الكهرباء للقطاع الصناعي (PECd) : هو متوسط سعر الكيلوواط ساعة للقطاع الصناعي خلال فترة الدراسة مقاسة بالجنية السوداني.

أسعار بديله للكهرباء(PS) : هو المتوسط لمجموع أسعار الجازأويل والبنزين والكيروسين خلال فترة الدراسة مقاسة بالجنية السوداني للجالون.

عدد السكان (N) : عدد سكان جمهورية السودان مقاسة بالالاف نسمة خلال فترة الدراسة.

مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي (GDPI) : مساهمة القطاع الصناعي فى الناتج المحلي الإجمالي ومقاسة بالمليون جنية خلال فترة الدراسة.

الطقس (درجات الحرارة) Wf : المتوسط السنوي لدرجة حرارة جمهورية السودان خلال فترة الدراسة مقاسة بالوحدة المئوية.

سياسات التحرير الإقتصادي(L) : تم إدراجة كمتغير صورى فى الدراسة ، قبل سياسة التحريرالإقتصادي سنة (1993) بالرقم(0) أما بعدها بالرقم (1).

- دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

$$Deca = f(Peca, Pec, N, GDPA, DESL, Wr)$$

حيث:

الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي (Deca) : الكمية المستهلكة من الكهرباء للقطاع الزراعي خلال فترة الدراسة ومقاسة بالقيقاواط.

أسعار الكهرباء للقطاع الزراعي (Peca) : هو متوسط سعر الكيلوواط ساعة للقطاع الزراعي خلال فترة الدراسة مقاسة بالجنية السوداني.

أسعار (الجازأويل) DESL : هو سعر الجازأويل مقاسة بالجنية السوداني للجالون حيث أن الجازأويل أكثر الوقود المستخدم فى القطاع الزراعي.

عدد السكان (N): عدد سكان جمهورية السودان مقاسة بالالاف نسمة خلال فترة الدراسة.

مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعي (GDPA): مساهمة القطاع الصناعي فى الناتج المحلي الإجمالي ومقاسة بالمليون جنية خلال فترة الدراسة.

الطقس(الأمطار) Wr : كمية الأمطار بمدينة مدني خلال فترة الدراسة مقاسة بالملمتر وذلك لأن أكبر المشاريع الزراعة موجودة بتلك الولاية.

فروض الدراسة:

بناءاً على نموذج الدراسة في الفقرة السابقة تقوم الدراسة على الفروض التالية:-

1. هنالك علاقة ذات دلالة معنوية بين الطلب على الكهرباء للقطاع السكني وكلاًمن سعر الكيلووات/ساعة من الكهرباء للقطاع السكني، والدخل المتاح للتصرف، عدد السكان، والاسعار البديلة للكهرباء والمتوسط السنوى لدرجة الحرارة، ومعدل النمو الإقتصادي.

2. هنالك علاقة ذات دلالة معنوية بين الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي وكلاً من مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي وأسعار الكهرباء للقطاع الصناعي والأسعار البديلة للكهرباء وعدد السكان ودرجة الحرارة وسياسة التحرير الإقتصادي.

3. هنالك علاقة ذات دلالة معنوية بين الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي وكلاً من الأمطار وعدد السكان وأسعار الكهرباء للقطاع الزراعي والأسعار البديلة للكهرباء وسياسة التحرير الإقتصادي ومساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعي.

4. هناك توازن طويل وقصير الأجل للطلب على الكهرباء في السودان للقطاعات الإقتصادية المختلفة.

5. إن قيمة معامل التعديل ذات إشارة سالبة لمختلف القطاعات الإقتصادية (سكني – صناعي– زراعي) وذات دلالة إحصائية ومعتمدة عند مستوى معنوية 5%.

1-1-7 منهج الدراسة:

الجانب النظري يستخدم كلاً من المنهج التاريخي والمنهج الإستنباطي،المنهج الإستقرائى.أما الجانب التطبيقي يستخدم فيه منهج البحث القياسي لتقدير كل من دوال الطلب على الكهرباء للقطاع للقطاعات الإقتصادية المختلفة، وذلك وفقاً للمراحل التالية: أولاً مرحلة توصيف النموذج، ثانياًمرحلة تقدير معلملت النموذج، ثالثًا مرحلة تقييم المعلمات المقدرة للنموذج، رابعاً مرحلة الإستشراف والتنبؤبالنموذج.

1-1-8 حدود الدراسة:

الحدود المكانية: تقدير دوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية المختلفة في السودان

الحدود الزمنية: 1984-2014 م.

1-1-9 مصادر البيانات:

مصادر ثانوية وتشمل الكتب والمراجع والبحوث والمجلات والتقارير والإحصاءات حيث تم جمع بيانات متغيرات الدراسة من الجهاز المركزى للإحصاء وبنك السودان ووزارة المالية والإقتصاد الوطنى والهيئة العامة للإرصاد الجوى ووزارة الطاقة والتعدين.

1-1-10 هيكل الدراسة:

يشتمل البحث على خمس فصول يتناول الفصل الأول الإطار المنهجى والدراسات السابقة، الفصل الثانى تناولنا فيه التعريف بالنماذج القياسية ، أما الفصل الثالث يتناول إقتصاديات الكهرباء في السودان ،الفصل الرابع تناول محددات الطلب على الكهرباء، أما الفصل الخامس تناول تقدير دوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية المختلفة في السودان ، وأخيراً النتائج والتوصيات والمصادر.

1-2 الدراسات السابقه

توجد العديد من الدراسات السابقه التى تحدثت عن الطاقة الكهربائيه ومنها تقدير دالة الطلب على الكهرباء لأقطار مختلفة من العالم ،وقد بلغت الدراسات المحليه عشر دراسات ،بينما بلغت الدراسات بالدول العربيه عشر دراسات،أما الدراسات الأجنبية عشر دراسات ، ويمكن إيجاز هذه الدراسات كما يلى :-

1-2-1 الدراسات المحليه

1. دراسة أحمد رفعت عدوي (2003م) :[1]

تمثلت مشكلة البحث في عدم إدراك معظم المنشآت لأهمية التقدير المستقبلى للطلب على سلعها وخدماتها لتحديد حجم إنتاجها المستقبلى ، كما أن هناك تعقيد وصعوبه في طرق ووسائل التقدير السائده إذ أن نماذج التقدير السببيه التى تعتمد عليها معظم المنشآت ، تتطلب العديد من البيانات للعديد من المتغيرات وفي ظل غياب الأنظمه الإحصائيه الدقيقه ، فنجد أنه كلما تنوعت البيانات المطلوب تقديرها كلما زاد الخطأ بشكل كبير ، لذلك فأن نماذج التقدير السببيه لاتستطيع أن تقدم لنا طرق تقدير دقيقه وقليلة الأخطاء . ولذلك تكمن أصل المشكله في أنه هل يمكن أن تقوم نماذج التقدير الديناميكيه بنفس الدور الذى تقوم به نماذج التقدير السببيه إذ أنها تقدم تقديرات جيده للمتغير موضوع الدراسة ولكنها تفشل حينما يحدث تغير جذرى في سلوك المتغير المعين .

تهدف الدراسة الى معرفة درجة نماذج التقدير الديناميكية كبديل لنماذج التقدير السببيه ومعرفة إمكانية معالجة مشكلةعدم توافر البيانات الكافية عند التقدير عن طريق نماذج التقدير الديناميكيه . وإحداث نقله نوعيه في طرق التخطيط الإقتصادي المستقبلى للمنشآت بحيث يعتمد هذا التخطيط

[1] أحمد رفعت عدوي (2003م)" إستخدام نماذج التقدير الديناميكية في دوال الطلب علي إستهلاك الكهرباء بولاية الخرطوم" رسالة ماجستير غير منشوره،جامعة النيلين.

على بيانات فعليه ناتجه عن إستقرأ للمستقبل في ظل الواقع السائد . وليس تخطيط يعتمد على التخمين والحدس الشخصى .

إفترض البحث :-

عجز نماذج التقدير السببية في ظل الشح وقلة الدقة التي تحيط بالبيانات الاقتصادية في دول العالم الثالث عن التنبؤ بالطلب المستقبلي للمنشآت الاقتصادية المختلفة.

بوسع نماذج التقدير الديناميكية عند أستخدامها بشكل دقيق ان تعطينا تقديرات أفضل واكثر دقة وأقل تعقيداً من النماذج السببية.

يؤدي اهمال معظم المنشآت للاهمية التنبؤ الدقيق بالطلب علي سلعها وخدماتها لأن تعاني هذة المنشآت من موجات كساد بسبب زيادة حجم إنتاجها عن الطلب الفعلي وإن كانت معظم الدول النامية لا تعاني من زيادة بل شح في التوليد الكهربائي_ وبالتالي تواجه بإرتفاع تكلفة الفرصة البديلة الناتجة عن فقدانها لحصتها من الزيادة في الطلب الكلي في السوق علي علي السلعة التي تنتجها نتيجة لقصور تنبؤاتها عن توقع هذة الزيادة في الطلب .

يمكن لنماذج التقدير الديناميكية بإستخدام سلاسل زمنية قصيرة أن تمنحنا تقديرات دقيقة وجيدة أكثر من نماذج التقدير السببية المبسطة

تستخدم هذة الدراسة منهج إحصائي تجريبي يعتمد علي جمع البيانات الاحصائية المتعلقة بالظاهرة موضوع الدراسة.

ومن أهم النتائج هى:-

أثبت نموذج ARIMA أكثر دقة وفعالية في التنبؤ المستقبلي بما لايقارن وذلك عند مقارنته بالاسلوب البديل الشائع وهو نماذج التقدير السببية، وهو يعضد ما توصل إلية "Geweked.and S.porter-Hyudak(1983)" ويتضح فعالية نموذج ARIMA في تتبع هذه التذبذبات والتنبؤ لها

بدرجة كبيرة من الدقة، الامر الذي يخفق في نموذج الانحدار السببي اذ أنه يستطيع التنبؤ بالبيانات الخطية فقط وحتي الصيغ المحوله له (الأسيه ،اللوغريثمية) لا تحقق نجاحاً كبيراً مع هذا النوع من البيانات .

من المشكلات الأساسيه والعيوب المصاحبه للنموذج ARIMA إنه يحتاج الى سلسله طويله من البيانات حتى يتمكن من التنبؤ بشكل جيد وهى تتحقق مع الملاحظه التى أبداها (R.G.Brown) وإذا كان حجم السلسله صغيراً فإن النموذج يعطى بيانات متحيزه ومضلله .

بعد إستخدام نموذج ARIMA هو الاكثر تعقيداً عند محاولة إحتساب معلماته يدوياً، بينما يسهل نموذج الانحدار السببي يدوياً، ولكن بإستخدام برامج الحاسوب فإن هذا العيب المرافق لنماذج ARIMA يتم التغلب علية كليا بإستخدام برامج الحاسوب كبرنامج MINITAB وSPSS التي تعطي تقديرات جيدة للغاية لمعلمات النموذج .

2. دراسة حسام الدين يوسف خضر (2004م) :[1]

تمثلت المشكله في أن الطاقه الكهربائية من أهم الموارد الإقتصاديه التى تقوم عليها كل عمليات البناء التنموى والتطور في كل دول العالم المتقدمه والناميه والطاقه أساس التنمية، وتعتبر الكهرباء أحد أهم أنواع الطاقه ، وتوفير الطاقه يضمن التنميه المستمره وذلك يضمن تحقيق الرفاهيه وبذلك يرفع مستوى قطاع الكهرباء في السودان ، وتحاول هذه الدراسة الوصول إلى دالة الطلب على الكهرباء في السودان من خلال البيانات المتوفره في فترة الدراسة.

هدف البحث للآتى:-

[1] حسام الدين يوسف خضر (2004م)" دالة الطلب على الكهرباء في السودان "1977_2000 " ،رسالة ماجستير غير منشوره ، جامعة أمدرمان الإسلامية .

محاولة علاج الإختلال النسبى بين الندره النسبية للطاقة الكهربائيه والحاجه الدائمة لها للإستخدام البشرى والصناعي والزراعي المتجدد والمتزايد .

الوصول الى علاقه نسبيه بين الطلب على الكهرباء والمتغيرات المؤثره فيها بإيجاد نموذج مقدر ومثمن لدالة الطلب والإستشراف بقيم المسقبل عبر هذه العلاقه المقدره .

البحث عن مصادر الطاقة الكهربائيه في السودان ومعرفة مشاكل هذا القطاع ومحاولة إيجاد حلول لهذه المشاكل .

وإفترض البحث:-

هناك علاقة إرتباط بين الكميه المطلوبه من الكهرباء وهى تمثل المتغير التابع وعدد من المتغيرات المستقله وهى :-

الناتج المحلى الإجمالي ونفترض وجود علاقه طرديه بين كل من الناتج والكميه المطلوبه.

عدد السكان يرتبط بعلاقه طرديه مع الكميه المطلوبه من الكهرباء.

سعر وحدة الكهرباء يرتبط بعلاقه عكسية مع الكميه المطلوبه .

2- الكميه المنتجه من الكهرباء تساوى الكميه المطلوبه من الكهرباء.

وأُستخدم المنهج الإستقرائى والمنهج الإستنباطى مع منهج دراسة الحاله.

وأهم النتائج التى توصل لها :-

الطلب على الكهرباء في السودان قاصراً على العرض في ظل الطلب المتزايد للكهرباء مما أدى للتشغيل المستمر للوحدات المنتجه للكهرباء مما يؤدى الى كثرة خروجها عن الخدمه في أوقات كثيره من العام .

العلاقة بين الكميه المطلوبه من الكهرباء والمتغيرات المستقله المضمنة في العلاقة كالآتى :-

العلاقة بين الكميه المطلوبه والناتج المحلى علاقه طرديه حيث تؤدى زيادة الناتج المحلى "4 وحدات " إلى زيادة وحده واحده في الكميه المطلوبه .

العلاقه بين عدد السكان والكميه المطلوبه علاقه طرديه فزيادة عدد السكان بنسبة 10% تؤدى الى زيادة الكميه المطلوبه بنسبة 1% .

العلاقة بين سعر الكهرباء والكميه المطلوبه علاقه طرديه وهى نتيجه تخالف النظريه الإقتصاديه وهو ماشرحنا أسبابه من خلال الدراسة .

أهم التوصيات:-

وضع برنامج للعلوم والتكنولوجيا ودعم إستراتيجية البحوث والتنميه من أجل الوصول إلى مرحلة متقدمة تنتقل بها من كوننا مستعملين فقط ،لمنتجين للتقانه المتعدده وأهمهابالطبع الخاصه بتقانة الطاقه .

السعى لبناء القدرات المؤسسيه والبشريه يجب أن يكتسب أولويه قصوى في مرحلة التحول وتحريرها من الأساليب التقليديه والتركيز على التعليم التقنى والفنى ،ونقل التكنولوجيا المرتبطه، بتطويرالإنتاج ودفع كفاءة قطاع الطاقه الكهربائية

3.دراسة عوض الله منزول حامد (2006م) :[1]

تتمثل مشكلة البحث في أن معظم المؤسسات لاتقوم بتحكيم بياناتها عبر السنين لإستخدامها في التوقع مستقبلاً لهذا تحصل إحداث غير متوقعه وغير مستعد لها .

وإفترض البحث أن :-

لوغريثم معامل إرتباط السكان يساوى صفر في فرض العدم .

لوغريثم معامل إرتباط السكان لا يساوى الصفر الفرض البديل .

[1] عوض الله منزول حامد ، (2006م) "التغيرات الموسميه والتنبؤات على بيانات السلسله الزمنيه دراسه حاله إستهلاك الطاقة الكهربائيه بولايه الخرطوم" رسالة ماجستير غير منشوره ، جامعة الخرطوم .

وإستخدم الباحث منهج السلاسل الزمنيه في التحليل وجمع البيانات من مصادرها الثانويه والمؤسسات ذات الصله .وتحليل البيانات عرف خمس نماذج ومن هذه النماذج نموذج (4,4) هو الأفضل وذلك بإستخدام طرق الإقتصاد القياسى والإحصاء وفي هذا النموزج نقبل فرض العدم لأن أخطاء الإرتباط موزعه توزيع طبيعى وكذلك موزعه توزيع عشوائى حول الصفر والأخطاء غير مرتبطه أى مستقلة التوزيع وأخيراً خلصت للآتى :-

1/ أظهرت السلسله طبيعه موسميه ومعدل إستهلاك متزايد للكهرباء .

2/ يمكن توليد الكهرباء على أساس أن تتبع نموذج

((ARIMA) (1,0,0) (1,1,1))

وأهم ماأوصت به الدراسة :-

1/ يجب على الهيئه القوميه للكهرباء أن تكون مستقله وأن تستخدم أفضل السياسات التى تساهم في ترشيد إنتاج وإستهلاك الكهرباء بالولايه .

2/ الإستفاده من مصادر الطاقه الكهربائيه المختلفه لسد إحتياجات التنمية .

3/ يجب على الهيئه القوميه للكهرباء زيادة التوسع في المناطق الريفيه وإعتبارها إستثمار طويل المدى .

4.دراسة أميرة عثمان عبدون (2007م) :[1]

تمثلت مشكلة البحث في معرفة الإستهلاك من أجل التنبؤ للمستقبل ووضع التحوطات اللازمه، ومعرفة أثر إستهلاك كل من القطاعات المذكوره (صناعي_ زراعي _ حكومى _ سكني) على الإستهلاك الكلى والتركيز على القطاعات التنمويه ومؤشراتها.

[1] أميرة عثمان عبدون (2007م) "إستخدام الإنحدار المتعدد لتحليل بيانات إستهلاك الكهرباء في السودان للفتره مابين (يناير 2001- ديسمبر 2005م)"، رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .

تهدف الدراسة إلى إحداث نقله في طرق التخطيط الإقتصادي المستقبلى للمنشأه مع إستصحاب التكنولوجيا والتغيرات السريعه التى تحدث وأثرها على التخطيط وذلك بالإعتماد على بيانات فعليه في ظل الواقع السائد لإستقراء المستقبل وليس تخطيط يعتمد على التخمين والحدس ومعرفة أى من المتغيرات تؤثر في الإستهلاك الكلى وصياغة النموذج.

وإفترضت الدراسة الآتى :-

القطاع الصناعي أكثر تأثيراً على الاستهلاك الكلى .

القطاع الزراعي متخلف مقارنه ببقية القطاعات.

كل القطاعات تتباين وتأثر بصوره كبيره على الاستهلاك الكلى.

ستكون هناك فجوه كبيره في الاستهلاك إذا لم تكن هناك بدائل أو مصادر جديدة للطاقة .

وبالنسبه للمنهجيه تم إستخدام المزاوجه بين الإسلوبين الوصفي والتحليلى ، حيث إستخدمت الرسومات ومقاييس النزعه المركزيه لوصف بيانات الدراسة ، وتم بناء نموذج متعدد وإجراء إختبارات معلميه F و T وإختبارات التحقق من شرط النموذج .ومن أهم النتائج يشكل القطاعين الحكومى والسكني على الترتيب الإستهلاك الأكبر للكهرباء . والقطاعات المذكوره في النموذج كلها معنويه وتساهم في تفسير الإستهلاك بنسبة 96% .

5. دراسة نصرالدين إدريس مساعد يوسف (2007م): [1]

تمثلت المشكله في أن الطاقه الكهربائيه عنصراً مهماً في دفع عجلة التنمية الإقتصاديه والإجتماعية كما أن للزياده السكانيه المضطرده دوراً كبيراً في زيادة الطلب على الكهرباء وهذا يؤدى إلى التأثير على الطلب للكهرباء مما يؤدى إلى فجوه في الإمداد الكهربائى لذلك لابد من تقدير دالة الطلب على الكهرباء

[1] نصرالدين إدريس مساعد يوسف (2007م) " نموذج قياسى للطلب على الكهرباء في السودان في الفتره من 1987-2006م" رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة أمدرمان الإسلامية .

هدفت الدراسة الى تقدير دالة الطلب على الكهرباء ومعرفة العوامل التى تؤثر على الطلب وإفترضت الآتى:- .

أولاً :- زيادة النموالسكانى تؤدى إلى زيادة الطلب على الكهرباء .

ثانياً :- زيادة دخل الفرد تؤدى إلى زيادة الطلب على الكهرباء .

ثالثاً :- زيادة السعر تؤدى إلى قلة الطلب على الكهرباء .

وأُستخدم المنهج الإحصائي الوصفي والتحليل المتمثل في بناء نموذج قياسى لدالة الطلب على الكهرباء .

ومن أهم النتائج :-

إتضح من خلال تحليل النموذج إتساق العلاقه مابين المتغيرات المستقله بالنسبه للمتغير التابع من خلال إشارة معلمات النموذج :-

وجود علاقه عكسيه بين الكميه المطلوبه من الكهرباء وسعر الخدمه .

وجود علاقه طرديه بين بين الكميه المطلوبه ودخل الفرد .

وجود علاقه طرديه بين الكميه المطلوبه ومعدل النمو السكانى.

أهم التوصيات :-

إستخدام النماذج القياسيه لتقدير الكميات المطلوبه من الكهرباء لأنها تعتبر طريقه علميه تساعد في التخطيط لإنتاج الطاقه الكهربائيه .

السعر يعتبر من المتغيرات الرئيسيه في تحديد الكميات المطلوبه من الكهرباء فعلى الهيئه القوميه للكهرباء وضع أسعار مناسبه تتناسب مع المقدرات الإستهلاكيه .

بما أن الدخل من العوامل الرئيسيه في تحديد الكميه المطلوبه للكهرباء فعلى الجهات المسؤولة عن الأجور والمرتبات تحديدها بصوره تتماشى مع متطلبات الحياة الضروريه .

6.دراسة أمانى الرشيد عبدالله (2008): [1]

هدفت الدراسة إلى الآتى :-

التعرف علي مصادر الطاقة في العالم وفي السودان.

التعرف علي مصادر انتاج الكهرباء في السودان.

تقييم ودراسة الاداء الاقتصادي لمحطة محمود محمد شريف الحرارية من خلال دراسة الانتاج والتكاليف والمؤشرات الاقتصادية .

وإفترضت الدعاوى التاليه :-

التمويل هو العقبه التى تواجه إنتاج الكهرباء في السودان من التوليد الحرارى أو المائى .

الازمه الحاليه في الكهرباء ناتجه عن أن العرض لايواكب الطلب دائما .

وأُستخدم المنهج الاستنباطى في جمع المعلومات من المراجع والتقارير والدوريات الخاصه بموضوع البحث إضافه الى الأسلوب الاستقرائى عن طريق المقابلات الشخصيه مع الافراد ذوى الصله بموضوع البحث ثم الاسلوب الإحصائي في تحليل وتقييم أداء المحطة من واقع البيانات الوارده في تقاريرهم .

ومن أهم النتائج :-

هجرة الكوادر الفنيه المؤهله أدى الى نقصان في القوى العامله المدربه.

التمويل اكبر عقبه تواجه جهود الصيانه والاصلاح مما يفوق الانتاج .

مشكلة الكهرباء في السودان تتلخص في الآتي :-

محدودية التوليد الحرارى وموسمية التوليد المائى وزيادة الاستهلاك.

---

[1] أمانى الرشيد عبدالله (2008م) "محطة بحرى الحرارية دراسة دالتى الانتاج والتكاليف" رسالة ماجستير غير منشوره ،جامعة النيلين.

7.دراسة الطيب محمد يوسف (2011م): [1]

تمثلت مشكلة البحث في تحديد المتغيرات التى تؤثر على الطلب على الكهرباء والتى لابد من تحديدها وقياس درجة تأثيرها وإتجاه العلاقه.

وهدفت إلى التعرف بمفهوم الطلب على الكهرباء وإثراء البحث العلمى وفتح المجال أمام البحوث القياسية للتطرق لمواضيع إقتصاديه مختلفة ودراسة المتغيرات التى تؤثر على الكمية المطلوبة والوصول إلى نموذج مقدر لدالة الطلب على الكهرباء في السودان .

وإفترضت الأتى:

1.المتغيرات المستقله المضمنه في النموزج تؤثر على الكميه المطلوبه من الكهرباء .

2. عددالسكان يرتبط بعلاقه طرديه مع الكميه المطلوبه .

3. وجود علاقه طرديه بين الدخل المتاح والكميه المطلوبه .

4. سعر وحدة الكهرباء يرتبط بعلاقه عكسيه مع الكميه المطلوبه .

إستخدمت الدراسة المنهج الإستنباطى ومنهج دراسة الحاله ،ومنهج الإقتصاد القياسى .وأهم النتائج هى أن كل من متغير الدخل والسعر وحجم السكان يؤثر في الكميه المطلوبه من الكهرباء بدرجه عاليه والعلاقه طردية . وأوصت على توفير الكهرباء لجميع أنحاء السودان وتمويل مشاريع الكهرباء خاصة في الولايات حتى تعم التنميه الإقتصاديه والإجتماعيه كل السودان وتحقيق الرفاهية.

8.دراسة أحمد محمد بلال فضل (2011م) : [2]

([1]) الطيب محمد يوسف ،(2011م) " دالة الطلب على الكهرباء بالطبيق على القطاع السكني (1990 -2010م) " رسالة ماجستير غير منشوره ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

([2]) أحمد محمد بلال فضل، (2011م) "النماذج القياسيه ومدى فعاليتها في التخطيط الإقتصادي بالطبيق على دالتى الطلب والإستهلاك للطاقه الكهربائيه في السودان في الفتره(1987 – 2006م) ،رسالة دكتوراه غير منشوره ،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .

تمثلت مشكلة البحث : درجت المؤسسات والدول الكبرى على وضع الخطط والبرامج وفق الخطط المستقبليه والتى كانت تعتمد على البيانات التاريخيه والسياسات العامه ، دون الإعتماد على الإقتصاد القياسى ، ولذلك كانت النماذج القياسيه أقدر وأكثر ملائمة لحل دلك القصور في بناء الخطة والإعتماد على التوقع وإستشراف الخطط المستقبليه .

وهدفت الدراسة إلى الإستشراف بخطة مستقبلية مطابقة للواقع في مجال الطاقة الكهربائية بإستخدام النماذج القياسية .

وإفترضت الدراسة الأتى:-

فروض تختص بنظرية دالة الطلب على الكهرباء

يعتبر الدخل المتاح من المتغيرات الهامه نسبياً التى تؤثر تأثيراً مباشراً على الكميه المطلوبه من الكهرباء في القطاع السكني .

يعتبر عدد السكان من المتغيرات الهامه نسبياً التى تؤثر تأثيراً مباشراً على الكميه المطلوبه من الكهرباء في القطاع السكني .

السعر متغيراً هاماًفي تحديد الكميه المطلوبه من الكهرباء في القطاع السكني .

فروض تتعلق بنظرية دالة الإستهلاك على الكهرباء

الميل الحدى للإستهلاك من الطاقه الكهربائيه من المؤشرات المهمة التى تدخل في صياغة السياسات الإقتصاديه في مجمل الكهرباء بالسودان .

إستخدم الباحث المنهج الوصفي والإستنباطى والإستقرائى والمنهج التحليلى والقياسى .

أهم النتائج :-

وجودعلاقه سببيه بين السعر والكميه المطلوبه من الكهرباء .

وجودعلاقه سببيه بين الدخل الشخصى المتاح والكميه المطلوبه من الكهرباء .

وجودعلاقه سببيه بين عدد السكان والكميه المطلوبه من الكهرباء .

وجودعلاقه سببيه بين الدخل الشخصى المتاح والكميه المستهلكه.

9 – دراسة مجتبى جعفرعباس (2012م) : [1]

تمثلت المشكلة في :تعتبر الكهرباء من البنيات الأساسيه المؤثرة على الإقتصاد الكلى وتعتبر المحرك الرئيسى للنشاط الإقتصادي وفي ظل النمو المتزايد للطلب على الكهرباء في كل القطاعات خاصة القطاع الصناعي كان لابد من تحديد المتغيرات التى تحدد الطلب للقطاع الصناعي وقياس تأثيرها وإتجاه الأثر وطبيعة العلاقات من خلال بناء نموذج إنحدار يمثل الظاهره ويحتوى على عدد من المتغيرات المؤثرة في صناعة الكهرباء في السودان.

يهدف البحث الى التعريف بتاريخ الكهرباء في السودان ومفهوم الطلب على الكهرباء خاصة للقطاع الصناعي في السودان ، ودراسة المتغيرات التى تؤثر على الكميه المطلوبة من الكهرباء للقطاع الصناعي ، وإتجاه العلاقة بين طلب القطاع الصناعي على الكهرباء والمتغيرات المؤثره فيه في نموذج قياسى لدالة الطلب على الكهرباء .

يستخدم في هذا البحث المنهج الوصفي

وإفترضت الآتى :-

المتغيرات المستقله عدد المصانع والسعر تؤثر على الكميه المطلوبه من الكهرباء في القطاع الصناعي .

إنتاج الطاقات البديله لايؤثر على الكميه المطلوبة من الكهرباء .

إعتماد المشاريع الصناعيه على الكهرباء كلى .

الكهرباء المتاحة للقطاع الصناعي غير كافيه .

---

[1] مجتبى جعفر عباس ،(2012م)" محددات طلب القطاع الصناعي على الكهرباء في السودان من 1990 – 2010م ، رسالة ماجستير غير منشورة،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

إفتراض وجود علاقه طرديه بين التوسع الصناعي والكميه المطلوبه من الكهرباء .

الزياده في سعر وحده من الكهرباء يؤدى إلى زيادة التكاليف الكليه في القطاع الصناعي.

إفتراض أن تكلفة الكهرباء أقل من التكلفه العالمية.

أهم النتائج :-

أن كل من عدد المصانع والسعر تؤثر بطريقه مباشرة وبدرجه عاليه في حجم الطلب على الكهرباء.

أن عدد المصانع يرتبط بعلاقة طرديه مع الكميه المطلوبه.

وجود علاقه عكسيه مابين السعر والكميه المطلوبه .

أهم التوصيات :-

خفض أسعار الكهرباء خاصه في القطاع الصناعي من العوامل المشجعه للإستثمار والموفره للنقد الأجنبى وبالتالى زيادة الناتج المحلى الإجمالى.

تمويل مشاريع كهرباء الولايات وتشجيع حكومات الولايات والجهد الشعبى لمواصلة المبادرات لتوفير موارد تمويل مشاريع الكهرباء بالولايات .

الإهتمام ببرامج العلوم والتكنولوجيا ودعم إستراتيجية البحوث والتنمية من أجل شحذ القدرات التكنولوجيه تقنية المعلومات المتقدمه حتى نكون منتجين للتقانه المتعددة.

10. دراسة مروه موسى مأمون الشفيع (2014م) : [1]

تمثلت مشكلة البحث أن الكهرباء تدخل في كثير من الخدمات والنشاطات الإجتماعيه والإقتصاديه ،والتى يحتاجها الإنسان في مسكنه وعمله ودراسته كلما زاد الإنسان من إستهلاك الكهرباء كلما زاد تطوره وتنميته ورفاهيته وذلك لإشباعه لكثير من رغباته المتمثله في ،الإضاءة ومشاهدة التلفزيون ،

[1] مروه موسى مأمون الشفيع ،(2014م) " التنبؤ بإستهلاك الكهرباء للقطاع السكني في السودان (2013 -2020م) " رسالة ماجستير غير منشوره ،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

والإستماع للراديو ، وخدمة الإنترنت في ظل زيادة إستهلاك الكهرباء في السودان لاسيما في القطاع السكني وزيادة نمو المجتمعات الحضريه تظهر مشكلة البحث في التنبؤ بإستهلاك الكهرباء في القطاع السكني 2013 _2014م.

وهدف البحث للآتي:-

معرفة العوامل التى تؤثر على إستهلاك الكهرباء في السودان .

قياس أهم العوامل التى تؤثر على دالة إستهلاك الكهرباء في القطاع السكني والتنبؤ بالإستهلاك في المستقبل .

التعرف على إتجاه الإستهلاك الآني للكهرباء في السودان .

التنبؤ بإستهلاك الكهرباء في المستقبل .

إفترض البحث :-

توجد علاقه طرديه بين الدخل المتاح وإستهلاك الكهرباء .

توجد علاقه عكسيه بين سعر الخدمه وإستهلاك الكهرباء .

توجد علاقه طرديه بين نسبة الحضر وإستهلاك الكهرباء .

تزايد الإتجاه العام لإستهلاك الكهرباء بالقطاع السكني في السودان .

إستخدم البحث المنهج الوصفي لوصف الظاهره موضع الدراسة ومنهج الإقتصاد القياسى للتقدير والتنبؤ بالإستهلاك .

ومن أهم النتائج :-

توجد علاقه طرديه ذات دلاله إحصائية بين الدخل المتاح وإستهلاك الكهرباء.

توجد علاقه عكسيه ذات دلاله إحصائية بين السعر وإستهلاك الكهرباء.

توجد علاقه طرديه ذات دلاله إحصائية بين عدد السكان الحضر وإستهلاك الكهرباء.

تزايد إستهلاك الكهرباء في القطاع السكني بإستمرار.

1-2-2 الدراسات بالدول العربية :

1. دراسة أحمد حامد نقادي (1991 م)[1]

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير الطلب علي الكهرباء للقطاع المنزلي في المملكة العربية السعودية باستخدام بيانات السلاسل الزمنية للمدة من 1390 _ 1407 هـ

ومن أهم النتائج

يعتبر الدخل الحقيقي أهم المتغيرات التي يمكن أن تؤثر في دالة الطلب علي الكهرباء فزيادة الدخل تؤدي الي زيادة الكمية المستهلكة من الكهرباء ومن ناحية اخري فان زيادة الدخل تؤدي الي زيادة الكمية المستهلكة من خلال قدرة الأفراد علي إقتناء المزيد من الأجهزة الكهربائية التي لها تأثير مباشر علي الكمية المطلوبة من الكهرباء وقد اثبتت هذه الدراسة ان المرونة الدخلية في الأمد القصير منخفضة (طلب غير مرن) .أما المتغير الآخر فهو سعر الكهرباء إذ إتضح من الدراسة ان الطلب علي الكهرباء بالنسبة للسعر ذو مرونة مرتفعة في الامد القصير وهذا يرجع إلي ثبات سعر الكهرباء (السعر الاسمي) في إثناء فترة الدراسة وقد لا يتفق هذا مع نتائج بعض الدراسات السابقة التي أشارت الي ان المرونة السعرية في الأمد القصير منخفضه كما انه نظراً للنقص في الارقام والبيانات عن عدد الاجهزة الكهربائية كأحد المتغيرات المستقلة في تفسير الدالة. وقد اثبت هذا المتغير أهميتة النسبية في تفسير المعادلة. وأخير نجد ان درجات حرارة الصيف لم تتضح اهميتها في الدالة بصورة المتوقعه كما هو الحال في الدراسات المشابهة بينما نجد ان درجات حرارة الشتاء إتضحت اهميتها في الدالة.

[1] أحمد حامد نقادي (1991م)" تقدير دالة الطلب علي الكهرباء للقطاع المنزلي في المملكة العربية السعودية "، جامعة الملك عبد العزيز، مجلة دراسات ،العلوم الإنسانيه ،مجلد 18،العدد2 .

2.دراسة خالد بن ابراهيم الدخيل(1998 م) :[1]

تهدف هذه الدراسة بصفة أساسية الي تحديد وتحليل طبيعة العلاقات الانتاجية في قطاع الكهرباء بالمملكة العربية السعودية، وذلك من خلال تحليل بيانات الشركات المساهمة العاملة في هذا القطاع ، وسيتناول التحليل عدة جوانب اولا: تحديد مرونات الانتاج بالنسبة لعناصر الانتاج المستخدمة في العملية الانتاجية، ومعرفة درجة الاستجابة النسبية لناتج قطاع الكهرباء للتغيرات في مستوى التشغيل لعناصر الإنتاج المختلفة.

ثانيا: تحديد طبيعة العلاقة بين الانتاج وحجم الصناعة في هذا القطاع .

ثالثا: الوقوف علي عوائد عناصر الانتاج في قطاع الكهرباء ومدى إعتماد هذا القطاع على عنصر معين دون آخر في العملية الانتاجية.

رابعا: التعرف علي كفاية الاداء في قطاع الكهرباء بالنسبة لكل شركة علي حده خلال السنوات التي غطتها الدراسة والتي تشمل الفترة من عام 1399 _ 1416 هـ (1979 _1996 م).

ومن أهم النتائج

إن قطاع الكهرباء يتصف بكثافة رأسمالية مرتفعة، حيث كانت مرونة الانتاج بالنسبة لعنصر راس المال فيها تفوق مرونة الانتاج بالنسبة لعنصر العمل بما يقارب الضعف .كما أوضحت هذه النتائج أن إنتاج الكهرباء في مناطق المملكة المختلفة يخضع لظاهرة تزايد الغلة وخاصة في المنطقة الغربية حيث كان معامل عائد الغلة يفوق كافة المعاملات بشركات الكهرباء الأخري في باقي مناطق المملكة ،وقد كانت النتائج القياسية لنموذجي المنطقة الجنوبية والشمالية الخاصة بعنصر راس المال متناقضة مع توقعات النموذج الاقتصادي ،كما كانت غير معنوية إحصائيا مما

[1] خالد بن ابراهيم الدخيل (1998م) " تحليل علاقات الانتاج في قطاع الكهرباء بالمملكة العربية السعودية " دورية علمية متخصصة و محكمة .- مجلد37 ، العدد4 ، ص 587 - 622.

يؤكد عدم اهميتها القياسية. وبصفة عامه يمكننا القول بأن دالة إنتاج (كوب _دوجلاس) بصورتيها العادية والمختزلة ومن خلال تقديرها واختبارها قد قدمت لنا نتائج جيدة ، وخاصة فيما يختص بإنتاج الكهرباء في المناطق الوسطي والشرقية والغربية ، وقدمت لنا تفسيرا واضحا للعلاقة بين المدخلات والمخرجات في قطاع الكهرباء بالمملكة ، وتجدر الإشارة هنا إلي إمكانية متخذي قرارات الإنتاج في مجال الكهرباء من هذه الدراسة في إحلال بعض مفردات عناصر الإنتاج محل غيرها ، وصولا إلي ترشيد التكاليف وزيادة مستوى الإنتاجية، وهذا بدورة سيؤدي إلي رفع مساهمة قطاع الكهرباء في نمو الناتج المحلي الإجمالي ، كما أن نتائج هذه الدراسة تبرز أهميتها في تشجيع متخذي القرار الإستثمارى علي الاستفادة من خاصية زيادة الغلة التي يتصف بها الإنتاج في هذا القطاع ،وذلك في تبني حجم أكبر للمشاريع التي تقدم خدمات كهربائية ، مع التركيز في التخطيط المستقبلي علي استخدام تقنيات ذات كثافة رأسمالية مرتفعة، حيث إن ذلك ما يزال خياراً له أولوية من حيث علاقته بارتفاع حجم الإنتاج في قطاع الكهرباء بالمملكة .

3. دراسة وائل مصطفي باهى (2004م):[1]

تباع الكهرباء في المملكة العربية السعودية لكل من المستهلك الأخير والمشتري الصناعي بسعر يقل عن تكلفة الإنتاج ، ونظراً لارتفاع الطلب على الكهرباء بالمملكة ، ومعدل تطوره أصبح لزاماً دراسة العوامل المؤثرة على الطلب على الكهرباء بالمملكة في القطاعين العائلي والصناعي ، خصوصاً وأن الكهرباء طاقة غير متجددة ويلزم توفيرها لجميع المستهلكين .من هنا تبرز مشكلة هذا البحث في تقدير الطلب على الكهرباء في كل من القطاع الاستهلاكي العائلي والقطاع الصناعي بالمملكة مع تحديد نموذج للتنبؤ بهذا الطلب لفترات مستقبلية.

---

[1] وائل مصطفي باهى (2004م) " تقدير الطلب على الكهرباء في المملكه العربيه السعوديه " ، رسالة ماجستير، جامعة الملك بن عبد العزيز.

يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

1- التعرف على المفاهيم المتعلقة بالكهرباء .

2- دراسة وتحليل الطلب (الاستهلاك العائلي والصناعي) على الكهرباء في المملكة.

3- تقدير الطلب على الكهرباء في المملكة العربية السعودية .

4- تقييم الأداء العام للنماذج المختلفة لتقدير الطلب على الكهرباء لكل من القطاع العائلي والصناعي .

5- تقديم بعض التوصيات والمقترحات التي من شأنها الارتقاء بالقرارات الاقتصادية المتعلقة بمجال استهلاك الكهرباء في المملكة.

تستخدم الدراسة المنهج الوصفي التحليلي الذي يقوم على وصف الحقائق الراهنة المتعلقة بطبيعة الظاهرة أو الموقف مع دراسة وتحليل العوامل المؤثمثل متوسط الظاهرة .كما يستخدم المنهج الاقتصادي القياسي التطبيقي الذي يعتمد على تحليل الانحدار، وقياس العلاقة بين (الطلب على الكهرباء) والمتغيرات المستقلة مثل متوسط سعر الكيلووات. ساعة، عدد المشتركين، متوسط الدخل السنوي الحقيقي للفرد ومتوسط سعر الطن المتري من الغاز الطبيعي، و..... الخ.

إفترضت الدراسة الآتي :-

فرضيات النموذج للطلب على الكهرباء بالقطاع العائلي :

أن الطلب على الكهرباء يعتمد على عدد المشتركين وسعر الكيلووات. ساعة من الكهرباء ومتوسط الدخل السنوي للفرد والمتوسط السنوي لدرجة الحرارة وعدد الأجهزة الكهربائية المستخدمة .

أن قيم المعاملات تدل على الإسهامات الحدية للمتغيرات المستقلة في حجم الطلب على الكهرباء.

فرضيات النموذج للطلب على الكهرباء بالقطاع الصناعي:-

أن الطلب على الكهرباء يعتمد على عدد المشتركين وسعر الكيلووات ومتوسط سعر الغاز الطبيعي ودرجة الحرارة.

أن قيم المعاملات تدل على إسهامات المتغيرات المستقلة في حجم الطلب على الكهرباء.

وأهم نتائج الطلب على الكهرباء في القطاع العائلي بلغت قيمة معامل التحديد المعدل (R^2) (0.996) الأمر الذي يعني أن المحددات في المعادلة تشرح (99.6%) من الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي بالمملكة ، وقد بلغت قيمة (F) (963.706) مما يعني رفض فرضية العدم القائلة بعدم وجود علاقة بين المتغير التابع مع المتغيرات المستقلة ، وتشير قيمة (D.W) البالغة (2.141) إلى عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي في النموذج . ونتائج الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي بلغت قيمة معامل التحديد المعدل (R^2) (0.986) الأمر الذي يعني أن المحددات في المعادلة تشرح (% 98.6) من الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي بالمملكة، وقد بلغت قيمة (F) (344.997) مما يعني رفض فرضية العدم القائلة بعدم وجود علاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة ، وتشير قيمة (D.W) البالغة (2.071) إلى عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي للنموذج .

4. دراسة يسرى حازم جاسم الحبالى(2008م) :[1]

يهدف البحث إلى قياس الطاقة الفعلية التي تم استهلاكها من قبل القطاع السكني الذي يمثل أكبر القطاعات من حيث عدد المشتركين والطاقة المجهزة .ومن ثم تقدير الاحتياجات الفعلية للقطاع السكني لمحافظة نينوى على وفق المؤشرات العالمية بهدف تحديد الفجوة بين التجهيز والطلب والتعرف على السبل المتاحة لتغطية هذه الفجوة مستعينين بآخر المستجدات في مجالات الطاقة

[1] يسرى حازم جاسم الحيالى (2008م) " تقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى حتى عام2010م " رسالة ماجستير غير منشوره ،جامعة الموصل.

الكهربائية ومن ثم تقدير فجوة الطلب. وإفترضت أن أزمة نقص الطاقة الكهربائية في محافظة نينوى سببها العديد من المتغيرات والتي أسهمت وبنسب مختلفة في تنامي فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية منها الناتج المحلي الإجمالي والنمو السكاني والتطور العمراني. لتحقيق هدف البحث واختبار فرضيته تم اعتماد المنهج الوصفي بالاعتماد على بعض النماذج الكمية في تقدير الطلب وفجوة الطلب على الطاقة الكهربائية الذي يعتمد المقارنات الزمنية.

ومن أهم النتائج

تم إستخدام نماذج الاقتصاد القياسي لتقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني لمحافظة نينوى ووجد أن أفضل نموذج هو الانحدار الخطي المتعد

إن أعلى حمل ذروة في نينوى سجل شتاء في كانون الثاني لذلك ظهرت العلاقة العكسية بين الطلب على الطاقة الكهربائية ودرجات الحرارة في النماذج الاقتصادية للطلب وذلك لأن الكهرباء إستخدمت للتدفئة والطبخ والتسخين، فضلاً عن أغراضها الأخرى نتيجة لشح وغلاء أسعار البدائل. يلاحظ أن العلاقة طردية بين(Qdt و GDP) الطلب على الطاقة الكهربائية لأن الزيادة المحتملة في دخول المواطنين وانتعاش أسعار النفط يترك آثاراً قوية على ارتفاع الناتج المحلي الإجمالي لمحافظة نينوى، وستترك هذه الزيادات آثاراً على زيادة الطلب على الكهرباء ولأغراض مختلفة.

يتضح من خلال التحليل أن أكبر فجوة هي بالقطاع السكني، إذ تبلغ نسبتها ٥٨%.

بالرغم من أن العراق بلد غني بموارده الطبيعية، إلاّ أن الملاحظ أن حصة الفرد في محافظة نينوى من الطاقة الكهربائية تساوي ٨٥١ كيلوواط ساعة سنوياً، وهي قليلة قياساً مع الدول الأخرى كالسعودية، حيث إن حصة الفرد فيها ٤٠٠٠ كيلوواط ساعة سنوياً، وفي أمريكا تبلغ ١٢٠٠٠ كيلو واط ساعة سنوياً.

إن زيادة سعر وحدة الطاقة الكهربائية يجبر المستهلك لترشيدها، إذ أن سعر إل (ك.و.س) من المولدات الأهلية يبلغ ١٢٥ ديناراً (باعتماد خمسة آلاف دينار كسعر للأمبير الواحد)، لذا معظم شرائح المجتمع شحيحة بعدد الامبيرات التي تشترك به(من 3 –10 أمبير) كمعدل للعائلة الواحدة، مقارنة ب (30 –60 أمبيراً) معدل طلب العائلة الواحدة منه من التجهيز الوطني؛ وذلك لرخص ثمنه البالغ ديناراً واحداً فقط؛ إن معدل كلفة إنتاج ك.و.س الوطني عام ٢٠٠٧ واصل إلى المستهلك(٢٠) ديناراً ، مما يعني أن هنالك دعم حكومي مقداره ١٩ % للشريحة الأولى من القطاع السكني، فضلاً عن جودة مواصفاته مقارنة بالبدائل.

5. دراسة الهيتى منير بسيونى سالم (2009 م) :[1]

هدفت الدراسة إلى دراسة تطبيقية لعمليات نقل وتوزيع واستهلاك الطاقة بصورة أكثر قربا على الريف المصري ودراسة أهم الآثار المترتبة على ذلك، حيث تناول الجزء الأول الملامح الجغرافية لمركز قلين ودورها في حجم شبكة الكهرباء، وكميات الكهرباء المستهلكة، والى ذلك التعرف على البدايات الأولى لدخول الكهرباء إلى مركز قلين، ومراحل إنارة القرى، بينما تناول الجزء الثاني شبكة نقل الكهرباء وتوزيعها في المركز، والعوامل الجغرافية المؤثرة في مكونات هذه الشبكة، وتناول الجزء الثالث استهلاك الكهرباء بالمركز ومتوسط نصيب الفرد من الكهرباء المستهلكة، ثم دراسة الاستهلاك القطاعي للكهرباء عن طريق توزيع الاستهلاك على القطاعات الاستهلاكية المختلفة، واختيار قرية المرازقه (دراسة تطبيقية) حيث تم دراسة العناصر السابقة بصورة أكثر تفصيلاً، ودراسة تطور مكونات الشبكة في القرية، وكذلك دراسة استخدامات الأرض، والتي تعكس مدى نجاح مشروع كهربة الريف، من خلال قيام صناعات جديدة تعتمد في تشغيلها علي الكهرباء،

[1] الهيتى منير بسيونى سالم (2009م) " كهربة الريف بمركز قلين، محافظة كفر الشيخ مع دراسه تطبيقية على قرية كفرالمرازقه، دراسه في جغرافية الطاقة" مصر،رسالة ماجستير ،جامعة عين شمس .

وكذلك دراسة مكونات شبكة التوزيع، واستهلاك القرية من الكهرباء، ورصد العوامل المؤثرة في استهلاك الكهرباء بالقطاع المنزلي، ثم التعرف على أهم الآثار الإقتصادي والاجتماعية التي ترتبت على دخول الكهرباء للقرية .

وقد توصلت الدراسة إلى إبراز مجموعة كبيرة من المشاكل والمعيقات التي تواجه وتعترض مشروع كهربة الريف ، والتعرف على مصادر الطاقة البديلة والتي يمكن الاستفادة منها في المستقبل للتقليل من بعض المشكلات التي تواجه قطاع الكهرباء.

6. دراسة مخلد سالم العمري و محمد عبدا لهادي علاوين (2010م) :[1]

تعد مشكلة عدم توفر الطاقة الرخيصة نسبياً وتنظيم سوق الطاقة من أكثر القضايا إلحاحاً في الاقتصاد الأردني والتي تحتاج للمعالجة الجادة كون أن الاقتصاد الأردني يعد بطبيعته مستورداً لمختلف أنواع الطاقة مثل النفط والغاز الطبيعي، إضافة إلى ارتفاع كلف إنتاج الطاقة الكهربائية نظراً لارتفاع أسعار مدخلات الإنتاج. كما تزداد أهمية مثل هذا الموضوع خصوصاً في ظل التقلب المستمر لأسعار النفط العالمية، والتي من شأنها خلق اختناقات اقتصادية وذلك لانعكاساتها السلبية على الإنتاج والطلب العام ومستويات الفقر والبطالة في الأردن، خاصة مع توقع ارتفاع أسعار النفط مستقبلاً وعدم توفر إستراتيجية واضحة للطاقة توفر بدائل معالجة مثل بناء مخزون استراتيجي من النفط والغاز، بحيث يمكن الاقتصاد الوطني من مواجهة الأزمات الآنية في أسواق النفط العالمية ويجنب الاقتصاد الوطني المفاجآت غير المحسوبة.

وإستخدم منهج الأسلوب التحليلي القياسي، وذلك من خلال وصف النموذج القياسي الخاص بتقدير الطلب على الطاقة الكهربائية ،متغيرات النموذج الاقتصادي هي(معدل نمو الطلب على الطاقة

[1] مخلد سالم العمري و محمد عبدالهادي علاوين (2010 م) " الطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الأردني خلال الفترة (1985-2006)" الجامعة الأردنية.

الكهربائية ، معدلات النمو في الناتج المحلى الإجمالي ، معدلات النمو في السكان ،معدلات النمو في أسعار الطاقة ،معدل نمو تحسين الكفاءة الإنتاجية في القطاع الصناعي ، الخطأ العشوائي) . إستخدمت هذه الدراسة منهجية ARDL وقد أظهرت نتائج الدراسة أن ارتفاع معدل الإنتاج المحلي بمقدار 1% سوف يؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية بمقدار (0.856%). كما أن زيادة السكان بنسبة 1% ستؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة بنسبة (0.25%) ، وفيما يتعلق بتأثير الأسعار في الطلب على الطاقة فقد جاء ذا علاقة عكسية ومتدني القيمة حيث أن ارتفاع أسعار الطاقة بمقدار 1% سوف يؤدي إلى انخفاض الطلب عليها بمقدار (0.033%). وفيما يتعلق بتأثير نمو تحسين الكفاءة الإنتاجية في القطاع الصناعي فقد جاء كبيراً أي بمقدار (-0.78%).

أما فيما يتعلق بتوصيات هذه الدراسة، فبناءاً على ما تقدم من نتائج فإنها توصي بضرورة إتباع السياسات التي من شأنها ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية وتحسين كفاءة استخدامها. والبحث عن بدائل متعددة لمصادر الطاقة كاستخدام الغاز الطبيعي وإحلاله التدريجي محل زيت الوقود والسولار في الصناعات المختلفة وفي عمليات توليد الطاقة الكهربائية كمرحلة أولى، تمهيداً لتعميمه للاستخدام في القطاع المنزلي والتجاري ووسائط النقل، بخاصة في المدن الرئيسية، بالإضافة إلى اجتذاب القطاع الخاص للاستثمار في قطاع الكهرباء وإدارة مشاريعه وتشغيلها، والتوسع اللازم في محطات توليد الكهرباء وشبكات النقل ومنشآت تكرير النفط الخام لتلبية الطلب على الطاقة.

7. دراسة بطاينة عيسى خالد (2010م) :[1]

[1] بطاينة عيسى خالد(2010م) "محددات الطلب على الكهرباء في الأ ردن " أبحاث وزارة التخطيط والتعاون الدولى،ص 24

هدفت الدراسة إلى التحقق من المحددات الرئيسية للطلب على الكهرباء في الأردن خلال الفترة (1979 –2008)، وكانت المتغيرات التي قاست من خلالها الطلب على الكهرباء الكفاءة، وسعر الكيلو واط من الكهرباء، ونصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي.

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية :حيث بلغت قيمة(R^2 =0.589) ، وبلغت قيمة (F=11.9) وكانت دالة إحصائيا ، كذلك العلاقة بين نصيب الفرد من الناتج المحلي الإجمالي والطلب على الكهرباء كانت إيجابية ودالة إحصائيا ، أما العلاقة بين السعر والكفاءة كانت سلبية ودالة إحصائياً.

8.دراسة مسلم أنور(2011م): [1]

هدفت لدراسة وتحليل الوضع الكهربائي في مدينة نابلس ومعرفة أهم محددات الطلب على الكهرباء فيها، حيث أن الموزع لخدمة الكهرباء في مدينة نابلس هي شركة توزيع كهرباء والتي تغطي خدماتها كل من مدينة نابلس وعدد كبير من القرى التي تلتف حولها.

وتم استخدام المحددات عدد المشتركين، وعدد السكان في المدينة والبلدات التي تزودها الشركة بالكهرباء،وعدد العاملين، والكمية المستهلكة عن الفترات السابقة، وسعر الكيلو واط، ومتوسط دخل الفرد ، وبإجراء تحليل الانحدار باستخدام طريقة المربعات الصغرى (OLS) باستخدام العلاقة الخطية.

وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة متوافقة مع النظرية الاقتصادية بين المعاملات المستقلة والكمية المطلوبة من الكهرباء، وكان العامل الأكثر تأثيراً على الكمية المطلوبة هو عدد المشتركين في القطاعين التجاري والصناعي، وبلغت قيمةR^2=79.11 .

9.دراسة عمران خلود موسى، الزعلان ريسان عبد الإمام (2012م) :[1]

[1] مسلم أنور (2011م) ، تقدير دالة الطلب على الكهرباء (دراسة حاله واقع الكهرباء لمدينة نابلس) ،أبحاث السلطه الفلسطينيه .

هدفت الدراسة إلى دراسة تأثير بعض المتغيرات الاقتصادية في دالة استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية واستخدام بعض الأساليب الإحصائية للتنبؤ وبتوقعات الطلب على الطاقة الكهربائية في المملكة، إن استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية تتأثر بمتغيرات اقتصادية عديدة منها عدد السكان ، ونصيب دخل الفرد من الناتج المحلي الإجمالي، كل هذا أدى إلى حصول تفاوت في استهلاك الطاقة الكهربائية بين القطاعات.

وتوصلت الدراسة إلى أن أهم المتغيرات التي تؤثر في استهلاك الطاقة الكهربائية في المملكة هي متغيرات الناتج المحلي الإجمالي وعدد السكان ومتغير استهلاك الطاقة الكهربائية في الفترات السابقة، وأن أفضل نموذج للتنبؤ هو نموذج بوكس جينكز.

10. **دراسة فادى النعيم الطويل (2013م)[2]:**

رغم وجود ثلاث مصادر مختلفة للكهرباء في قطاع غزة إلا أن المشكلة هي الكمية المتوفرة حالياً لا تلبى احتياجات غزة من الكهرباء ، حيث يتزايد الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي الذي يشكل النسبة الأكبر من الاستهلاك وعدد الاشتراكات، وهدفت الدراسة إلى التعرف على الواقع الحالي لصناعة الكهرباء في قطاع غزة وتحديد المعيقات التي تواجه إستهلاك القطاع العائلي وتوضيح الآثار الاقتصادية المترتبة على إرتفاع تكلفة إستهلاك الكهرباء وتقدير دالة الطلب والتنبؤ بمستقبل صناعة الطاقة الكهربائية في قطاع غزة . وإفترضت الدراسة وجود علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطلب على إستهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع العائلى وبين وجود عقبات متعلقة بالبيئة الداخلية متمثلة بالمتغيرات المستقلة التالية (متوسط دخل الفرد ، متوسط درجة الحرارة ، عدد السكان ، سعر الكيلوواط ،متوسط نصيب الإشتراك الواحد ، معدل البطالة ، المتأخرات

---

[1] عمران خلود موسى ، الزعلان ريسان الإمام(2012م) "استخدام بعض الأساليب الإحصائية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في المملكه العربيه السعودية" مجلة العلوم الإقتصاديه ،العدد29 ،المجلد الثامن .

[2] فادى النعيم الطويل (2013م) " تقدير دالة إستهلاك الكهرباء للقطاع العائلى في فلسطين دراسة حالة قطاع غزة للفترة (2000 – 2011م) " دراسة ماجستير غير منشورة ،الجامعة الإسلامية _ غزة .

الشهرية على المشتركين) ، وأيضاً توجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية 5% بين الطلب على إستهلاك الطاقة الكهربائية للقطاع العائلي وبين وجود عقبات متعلقة بالبيئة الخارجية (الإستقرار في قطاع غزة). وإستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التاريخي في وصف تطور الوضع الكهربائي في مناطق السلطة الفلسطينية ، والمنهج الإقتصادي القياسي التطبيقي في إيجاد العلاقة بين المتغيرات المختلفة في الحصول على أفضل النتائج والتحليلات من خلال إستخدام برنامج Eviews للتحليل الإحصائي .وتوصلت الدراسة إلى إيجاد متغيرات فسرت إستهلاك الكهرباء للقطاع العائلي في قطاع غزة حيث بلغت قيمة R^2 =99.3 حيث إختلفت في تفسيرها لإستهلاك الكهرباء عن الدراسات السابقة بسبب الخصوصية التي تتمتع بها غزة مع أن هناك متغيرات لها قدرة على تفسير إستهلاك الكهرباء للقطاع العائلي ولكن لوحدها وتسقط عندما تكون مجتمعة مع متغيرات أخرى ، وهذه المتغيرات التي فسرت النموذج هي عدم الالتزام بدفع فواتير الكهرباء والتي عبر عنها بمؤشر مجموع المتأخرات الشهرية على المشتركين متوسط دخل الفرد ، والاعتماد على الإشتراكات الجماعية والذي عبر عنه بمتوسط نصيب الإشتراك الواحد من الكهرباء للقطاع العائلي حيث كانت مرونتهم كبيره وأثرت بشكل إيجابي في إستهلاك الكهرباء مما زاد الطلب على الكهرباء رغم وجود عجز في الإنتاج . وأهم ما وصت به الدراسة على المشتركين الإلتزام بدفع فواتير الخدمات الشهرية وتسوية الخدمات المتراكمة ،وعلى شركة توزيع الكهرباء العمل على إستخدام عدادات الدفع المقدم .

1-2-3 الدراسات الأجنبية:

1. **إدواردو مارتينيز شومبو(2001 م):[1]**

[1] Eduardo Martinez-Chombo,(2001) Electricity Demand and Supply in Mexico, PhD thesis, Rice University, Mexico.

تناولت تحليل الطلب علي الكهرباء في المكسيك خلال الفترة (1985_2000 م) للقطاعات السكنية والتجارية والصناعية، وإعتمدت في تحليل الطلب علي الكهرباء علي المتغيرات التالية (الدخل ، أسعار الكهرباء ، درجة الحرارة ،أسعار بديلة للطاقة) وتوصلت من خلال تطبيق منهج التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ إلي ثبات مرونة الدخل بالنسبة لجميع القطاعات خلال فترة الدراسة ، وأن أسعار الكهرباء لا تؤثر بشكل كبير في الأجل الطويل عن الطلب علي الكهرباء بالنسبة لكل من القطاع السكني والتجاري.كما توصلت الدراسة إلي إن الطلب علي الكهرباء للقطاع الصناعي أكثر استجابة للتغيرات والصدمات علي المدى الطويل.

2. **كامرشن وبورتر (2004) :**[1]

قام كلا من : (Kamerschen and Porter) بدراسة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني والصناعي والكلي بالولايات المتحدة الأمريكية من خلال استخدام نموذجين للانحدار لبيانات سلسليه زمنية سنوية للفترة (1973م-1998م) وكان النموذج هو نموذج التعديل الجزئي ، أما النموذج الثاني فكان نموذج المعادلة المتزامنة – وكانت نماذج التعديل الجزئي هي الأفضل لأنها أعطت إشارة سالبة لمعلمة السعر الحدي للكهرباء في القطاعات الثلاثة (السكني والصناعي والكلي) ، بينما أعطت نماذج الدالة المتزامنة إشارة موجبة لمعلمة السعر الحدي للكهرباء في بعض الحالات ، لذلك فإن نتائج الدراسة لنماذج التعديل الجزئي تتمثل الآتي:

أولا: القطاع السكني:

نتائج نموذج التعديل الجزئي أللوغاريتمي باستخدام مدخلات الناتج المحلي الإجمالي– السعر الحدي للكهرباء– سعر الغاز الطبيعي – درجة الحرارة اليومية على مدار السنة – درجة التبريد

(1) D.R. Kamerschen , and D.V. Porter (2004) " The demand for residential, industrial and total electricity " Department of Economics, Terry College of Business , The University of Georgia , USA.

اليومية على مدار السنة – كمية الكهرباء المباعة السنوية للمستهلك عن الفترة السابعة (المتغير المتباطئ) على النحو التالي :

معامل التحديد R^2 بلغت قيمة 0.997 وذلك يعني أن 99.7% من التغير في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء) يفسره التغير في المتغيرات المستقلة، وهي تمثل جودة عالية للنموذج.

كانت معلمات الناتج المحلي (الإجمالي) ومتوسط سعر الغاز الطبيعي ودرجة التبريد اليومية على مدار السنة والمتغير المتباطئ ذات دلالة معنوية حيث بلغت قيم (t) لهذه المتغيرات على التوالي:(2.32)،(1.986) ،(5.3) ، (8.13) و بالتالي فهي ذات تأثير معنوي على المتغير التابع – بينما كانت معلمات السعر الحدي للكهرباء ودرجة الحـرارة اليومية على مدار السنة غير معنوية حيث بلغت قيم (t) لهذه المتغيرات على التوالي (0.131−) ، (1.23) وبالتالي فهي لا تؤثر معنويا على المتغير التابع .

بلغت مرونات الطلب السعريه في الأجل القصير (0.10−) وهي تمثل طلبا غير مرن ، وكذلك بلغت مرونة الطلب الدخلية في الأجل القصير (0.658) مما يدل على أن الكهرباء سلعة ضرورية ، وقد بلغت المرونة التقاطعية لسعر الغاز الطبيعي (0.451) وتعتبر سلعة بديلة للكهرباء في تدفئة القطاع السكني.

بلغت قيمة معامل التعديل (λ =0.213) وهي صحيحة وتنحصر بين القيمة أكبر من الصفر وأقل أو تساوي الواحد صحيح – وبذلك تكون المرونة السعريه والدخلية في الأجل الطويل على التوالي : (0.469) ، (3.089) .

ثانيا: القطاع الصناعي:

نتائج نموذج التعديل الجزئي اللوغاريتمي على مدار السنة – بنفس مدخلات نموذج التعديل الجزئي اللوغاريتمي للقطاع السكني على النحو التالي :

معامل التحديد R^2 بلغت قيمته (0.964) وذلك يعني أن 96.4% من المتغير التابع يفسره التغير في المتغيرات المستقلة ، وهذه القيمة تمثل جودة عالية للنموذج.

كانت معلمة المتغير المتباطئ هي الوحيدة التي كانت ذات دلالة معنوية حيث بلغت قيمة (t) لها (2.39) وقد كانت قيمة معامل التعديل (0.383= λ) – أما باقي المعلمات كانت غير معنوية حيث بلغت قيم (t) لها على التوالي : (0.147) لمعلمة الدخل، (1.71) لمعلمة السعر، (0.786) لمعلمة سعر الغاز ،(صفر) لمعلمة درجة الحرارة ،(0.233) لمعلمة درجة التبريد ، وبالتالي فان المتغير المتباطئ هو الوحيد المؤثر معنويا على المتغير التابع .

بلغت مرونة الطلب السعرية في الأجل القصير (1.627) وهي تمثل طلبا مرنا ، بينما كانت مرونة الطلب الدخلية في الأجل القصير (0.075) – وكانت مرونة الطلب السعرية في الأجل الطويل (4.25) وتمثل طلبا مرنا والمرونة الدخلية في الأجل الطويل (0.196) مما يؤكد أن الكهرباء سلعة ضرورية .

ثالثا: القطاع الكلي:

كانت نتائج نموذج التعديل الجزئي اللوغاريتمي بنفس مدخلات القطاعين السكني والصناعي مع النمو التالي :

بلغت قيمة R^2(0.998) و تعني أن 99.8% من التغير في المتغير التابع يفسره التغير في المتغيرات المستقلة وهي جودة عالية للنموذج .

كانت معلمات سعر الغاز الطبيعي ودرجة التبريد اليومية والمتغير المتباطئ معنوية حيث بلغت قيم (t) لهذه المتغيرات على التوالي: (5.468)،(1.975) ، (7.710) ، بينما كانت معلمات سعر الكهرباء والناتج المحلي الإجمالي ودرجة الحرارة اليومية غير معنوية حيث بلغت قيم (t) لهذه المتغيرات (0.107–) ، (1.078) ، (0.081 –) علي التوالي.

كانت مرونة الطلب السعرية (0.515−) وتمثل طلبا غير مرن في الأجل القصير ، ومرونة الطلب الدخلية (0.427) ، وكانت قيمة معامل التعديل (λ = 0.330) ، وبذلك تكون المرونة السعرية والدخلية في الأجل الطويل على التوالي : (1.561 −) ، (1.294) .

3.بيرنيل فريدريك (2005): [1]

تناولت الدراسة تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع العائلي في دولة تايوان وإعتمدت في تقديرها للداله على المحددات التالية :−

_ الدخل المتاح للتصرف

_ معدل النمو السكاني

_ أسعار الكهرباء

_ درجة التحضر

وعبر إستخدام منهجية التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ توصلت الدراسة إلى أن مرونة الدخل في الأجل الطويل هي مرونة الوحدة وإن تأثير السعر تأثير سلبي وغير مرن،أما في الأجل القصير فأن تأثير كل من الدخل والسعر يعتبر تأثير ضعيف وأقل من الأثر في الأجل الطويل ، كما توصلت الدراسة إلى أن درجة التحضر والتي تعكس خصائص النمو الإقتصادي قد ثبت معنويتها وتأثيرها على الطلب على الكهرباء في كل من الأجل القصير والأجل الطويل.

4.محمد عيسى(2006م):[2]

تناولت هذه الدراسة تقدير دالة الطلب السكني على الكهرباء في نيجيريا وإعتمدت الدراسة على المحددات التالية للطلب على الكهرباء للقطاع السكني

---

[1] Pernille Holtedahl, Frederick L. Joutz(2005)' Residential electricity demand in Taiwan, PhD thesis, Department of Economics, The George Washington University, USA.

[2] Mohammed Isa Shuaibu (2006) "The demand for residential electricity in Nigeria: a bound testing approach

_ الناتج المحلى الإجمالي للفرد

_ سعر الكهرباء

_ سعر بديل للكهرباء

_ عدد السكان

وبإستخدام نموذج التكامل المشترك لتحديد التوازن في الأجل الطويل توصلت إلى أن كل من الدخل والسعر البديل للكهرباء والسكان هما أهم محددات الطلب على الكهرباء للقطاع السكني في نيجيريا ، بينما توصلت الدراسة إلى أن سعر الكهرباء غير ذات أهميه حيث لم يثبت معنويته ، كما توصلت إلى أن هنالك توازن في الأجل الطويل لمحددات الطلب على الكهرباء .

5.سينغ هون يوو، وآخرون(2007):[1]

هدفت الدراسة إلى تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني في مدينة سيئول من خلال اختيار عينة عشوائية من القطاع السكني. ولقد توصلت الدراسة إلى أن حجم الأسرة وحجم البيت وإستخدام الأجهزة الكهربائية ودخل الأسرة لديها علاقة طردية في الطلب على الكهرباء،بينما سعر الكهرباء يؤثر عكسياً على الطلب على الكهرباء للقطاع السكني، وعلاوة على ذلك تم تقدير المرونة السعرية والدخلية بـ (0.0593 ,0.2463−) على التوالي.مما يدل على أن مرونة الطلب السعرية والدخلية في سيئول غير مرنة.

6.واسانثا وأنفكورلا(2008):[2]

تناولت هذه الدراسة إلى التوازن قصير الأجل والطويل الأجل للعلاقة بين الطلب على الكهرباء والعوامل المؤثرة والتي تتمثل حسب توصيف الدراسة على كل من متوسط دخل الفرد

(1) seung Hoonyoo,and others (2007)" Estimation of residential electricity demand functionin seoul by correction for sample selection biss" Department of Economics, Korea University

(2) Wasantha Athukorala (2008), Estimating short and long-term residential demand for**electricity**: New evidence from Sri Lanka, PhD thesis, School of Economics and Finance, Queensland University of Technology, Australia.

وأسعار الكهرباء وأسعار الكيروسين وأسعار الجاز كسلع بديله . وإعتمدت الدراسة في تقديرها للدالة الفترة من (1960 – 2007م) ومن خلال اختبار جذور الوحدة والتكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ .

وتوصلت الدراسة إلى أن من أهم محددات الطلب على الكهرباء في الأجل الطويل والأجل القصير تتمثل في الدخل تتمثل في الدخل وأسعار الكهرباء وأسعار زيت الكيروسين ، كما قدرت مرونات الأجل الطويل لهذه العوامل (0.19،0.62-، 0.78) على التوالي ، وفي الأجل القصير (0.10 ، 0.16- ،0.32) على التوالي ، وهذا يعنى أن مرونات الأجل الطويل للعوامل المحددة للطلب على الكهرباء في سيرلانكا في الأجل الطويل أكبر من مرونات الأجل القصير .

7.نعيم الرحمن خطاك (2010): [1]

هدفت دراسة تحديد الطلب المنزلي على الكهرباء في إقليم بيشاور في الباكستان إلى بيان دور العوامل الاقتصادية وغير الاقتصادية في محددات الطلب على الكهرباء في القطاع المنزلي في إقليم بيشاور في الباكستان ، حيث تم جمع البيانات عن الفترة (تشرين ثاني إلى كانون أول/2009) عن طريق توزيع استبيان وزع على 200 أسرة من مدينة (رورال) ، حيث تم استخدام النموذج اللوجاستي متعدد الحدود لاستخلاص التقديرات وقام الباحث باشتقاق دالة الطلب على الكهرباء بطريقة مباشرة من دالة المنفعة الناتجة عن استهلاك الكهرباء. وتوصلت الدراسة إلى أن الدخل وعدد الغرف وسعر الكهرباء والطقس والتعليم هي عوامل مهمة في تحديد الطلب على الكهرباء المنزلية. حيث جاءت جميع هذه المتغيرات ذات دلالة معنوية ولذلك إقترحت الدراسة علي إن دراسة مستوى المقاطعات يعتبر أكثر فائدة للحكومة في فهم النمو الحقيقي للطلب المحلي للكهرباء في منطقة بيتشاور.

---

[1] Khattak Naeem Ur Rehman (2010), Determinants of Households Demand for Electricity in District Peshawar, PhD thesis, University of Peshawar, Pakistan.

8. **أمجد عزام شودرى(2011)**:[1]

قامت هذه الدراسة بتحليل الطلب على الكهرباء في الباكستان من خلال بيانات مقطعية.وهدفت إلى تقدير الطلب على الكهرباء باستخدام بيانات Panel Data على المنشآت الصناعية في الفترة (2008- 1998).

وتوصلت الدراسة إلى أن مرونة الطلب على الطاقة الكهربائية فيما يتعلق بالفرد 0.69 مما يعني أن زيادة دخل الفرد بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة في الطلب على الكهرباء بنسبة 0.96% في الطلب على الكهرباء، ويرى أن المرونة السعرية للطلب على الكهرباء في جميع الشركات تقريبا (0.57-) وهو ما يعني أن زيادة1% في أسعار الكهرباء قد يؤدي إلى نقص في الكهرباء بنسبة 0.57% ، وان مرونة الطلب لقطاع الغزل والنسيج هو الأعلى في مرونة الطلب على الكهرباء (0.81-) في حين أن مرونة سعر الطلب بالنسبة للشركات في قطاع الكهرباء والالكترونيات هو الأصغر(- 0.31)، وكانت نتائج البحث مفيدة جدا في تقدير أثر تأثير نقص الكهرباء في ناتج الصناعة التحويلية.

9. **جيمس ب.ديو(2011)**:[2]

هدفت الدراسة إلى تقدير محددات الطلب على الكهرباء في تنزانيا وركزت على الوحدات السكنية لأنها أكثر طلباً من إجمالي الطلب على الكهرباء ، وكذلك تقييم الأداء الحالي لقطاع الكهرباء في تنزانيا وتقدير مرونة الطلب السعريه على كهرباء الوحدات السكنية ومقارنة الأجل الطويل بالقصير، ودراسة كيفية تحقيق التوازن بين مصالح مقدمي الخدمة وقدرة الوحدات السكنية على الشراء عن طريق التعريفات.وإستخدمت منهج البحث القياسي من خلال تقنيات التكامل المشترك

(1) Azam Amjad Chaudhry, (2011) Panel Data Analysis of Electricity Demand in Pakistan, Department of Economics, Lahore School of Economics, Lahore, Pakistan

(2) James B.Diu, (2011) " determinants of residential demand for electricity in Tanzania (1974-2009)" master thesis, Open University, Tanzania.

وتصحيح الخطأ. فكانت أهم محددات الطلب على كهرباء الوحدات السكنية : نصيب الفرد من الدخل،حجم السكان،سعر الكيروسين وإستخدام الطاقة الكلى (1974–2009).وأهم ما توصلت إليه الدراسة أن الطلب على كهرباء الوحدات السكنية غير مرن في الأجلين الطويل والقصير ،وعلاوة على ذلك أن المرونة السعريه في الأجل القصير(0.14–) أعلى من المرونة السعريه في الأجل الطويل(0.088–) وهذا عكس الدراسات السابقة ويبدو أن معدل النمو السكاني له علاقة عكسية مع الطلب على الكهرباء للوحدات السكنية وهذا غير متوقع ويعزى إلى عدم توفير الجهود اللازمة لتوفير التيار الكهربائي ، كما خلصت إلى أن متطلبات الإستثمار لتلبية الطلب المتوقع لـ (15) سنة قادمة في إطار رؤية التنمية القومية 2025 هائلة

10. **ليتسياونيناوماسيمو(2012):** [1]

هدف دراسة طلب القطاع السكني على الكهرباء في أسبانيا" تجربة جديدة باستخدام البيانات المجمعة إلى إيجاد الطلب على الكهرباء في أسبانيا من خلال استخدام بيانات مقطعية47 شملت محافظة للفترة(2000– 2008) ، وقد تم استخدام ديناميكية النموذج باستخدام المربعات الصغرى وأيضا – نموذج الأثر الثابت وأيضا مقدر (GMM) الذي اقترحه بلونديل وبوند (1998) ، والغرض من إجراء هذا التحليل هو تسليط على الخصائص الأسبانية بالطلب السكني على الكهرباء وذلك من خلال استخدام كل من المتغيرات الدخل وأحوال الطقس والأسعار.

وتوصلت الدراسة إلى أن الأسعار لها تأثير في كل من الزمن القصير والطويل، ومرونته سلبية، بينما كل من الطقس والدخل لها تأثير إيجابي وكبير على استهلاك الكهرباء.

[1] Filippini,Leitsia,beigan,(2012) Residential electricity demand for Spain ”new empirical evidence using aggregated data” Center for Energy Policy and Economic, swiss Federal Institutes of Technology.

مقارنة الدراسة مع الدراسات السابقة:-

تناولت العديد من الدراسات السابقة موضوع تقدير دالة الطلب على الكهرباء نجد دراسة أحمد رفعت عدوى (2003) والخاصة بولاية الخرطوم أما دراسة حسام الدين يوسف خضر(2004) أيضاً للأجل الطويل ولكن جاءت العلاقة طردية بين السعر والكمية المطلوبة من الكهرباء .وفي العام (2006) جاءت دراسة عوض الله منزول حامد تناولت أثر التغير الموسمى على إستهلاك الكهرباء والخاصة بولاية الخرطوم وذلك لأن البيانات شهرية أظهرت الأثر الموسمي عكس البيانات السنوية لا تظهر أثر التغيرات الموسمية. وفي عام (2007) دراسة أميره عثمان عبدون أوضحت أى القطاعات أكثر إستهلاكاً للكهرباء دون معرفة محددات إستهلاك كل قطاع، وفى عام (2008) دراسة أمانى الرشيد عبدالله قامت بدراسة دالة الإنتاج والتكاليف وتوصلت إلى أن مشكلة الكهرباء فى السودان محدودية التوليد الحراري وموسمية التوليد المائي، وفى عام (2011) دراسة الطيب محمد يوسف تم تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني فقط، وفى نفس العام دراسة أحمد محمد بلال(2011) والتى تم تقديرها فى الأجل الطويل فقط.وفى عام (2012) دراسة مجتبى جعفر عباس تم تقدير محددات الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي فقط توصلت الدراسة إلى أن عدد المصانع والسعر تؤثر في حجم الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي في الأجل الطويل فقط. أما هذه الدراسة توصلت إلى أهم المتغيرات التى تؤثر في الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي في الأجلين الطويل والقصير. وفى عام (2014) مروه موسى مأمون الشفيع توصلت الدراسة إلى وجود علاقة طردية بين إستهلاك الكهرباء وكلاً من الدخل المتاح وعدد سكان الحضر، وأن هناك علاقة عكسية بين إستهلاك الكهرباء والسعر. أما هذه الدراسة توصلت إلى أن أهم المتغيرات التي تؤثر على القطاع السكني هى سعر وحدة الكهرباء للقطاع السكني والدخل

المتاح للتصرف والأسعار البديلة للطاقة وإيجاد مرونات الطلب . أما الدراسات العربية نجد دراسة أحمد حامد نقادى(1991) ودراسة يسرى حازم جاسم(2008) ودراسة فادي النعيم الطويل (2013) تناولت أهم محددات الطلب على الكهرباء للقطاع العائلى . أما الدراسة تناولت محددات الطلب للقطاع السكني فى السودان، ودراسة خالد بن إبراهيم الدخيل(1998) تحليل علاقات الإنتاج بالمملكة العربية السعودية وتوصل إلى أن قطاع الكهرباء يتصف بكثافة رأسمالية مرتفعة.، ودراسة وائل مصطفى باهى (2004) ، ودراسة بطانية عيسى خالد(2010)، مخلد سالم العمري ومحمد عبدالهادي علاوين(2010)، مسلم أنور(2011)، عمران خلود موسى و الزعلان ريسان عبدالإمام(2012) تناولت أهم محددات الطلب على الكهرباء فى بلادهم. فهى بذلك تمثل الأساس النظرى لنموذج الدراسة فى السودان.أما الدراسات الأجنبية نجد دراسة إدوارد مارتينز(2001) تناولت أهم محددات الطلب على الكهرباء فى المكسيك وبذلك تمثل الأساس النظرى لهذه الدراسة فى السودان. دراسة كامرشن وبورتر(2004)، ودراسة بيرنل فريدرك (2005)، ودراسة محمد عيسى (2006)، ودراسة سينغ هون (2007)، ودراسة واسانثا (واسانثا) (2008)، ودراسة نعيم الرحمن خطاك (2010)، ودراسة جيمس ديو(2011)، ودراسة ليتسيا ونينا وماسيمو(2012) تناولت أهم محددات الطب على الكهرباء مع وجود إختلاف فى بعض المتغيرات والنتائج من دراسة إلى أخرى، وهذه الدراسات تمثل الأساس النظري لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني فى السودان.أما دراسة كامرشن وبورتر (2004)، ودراسة أمجد عزام شودري(2011) تناولت أهم محددات الطلب علي الكهرباء للقطاع الصناعي مع وجود إختلاف فى بعض المتغيرات والنتائج بين الدراستين، وهذه الدراسات تمثل الأساس النظري لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي فى السودان.

الفجوة البحثية:-

تم التوصل إلى منهجية البحث ودوال الطلب على الكهرباء للقطاع السكني والصناعي والزراعي في السودان بناءاً على الدراسات السابقة وهذا كأساس نظري للدراسة، وكذلك كيفية صياغة الفروض. أما وجه الإختلاف بين هذه الدراسة والدراسات السابقة في إنها تبحث تقدير دوال الطلب على الكهرباء في السودان للقطاع السكني والصناعي والزراعي كل منها منفصلاً عن الآخر وذلك لأن كل قطاع له خصوصيته وهذا من خلال تحديد أهم المتغيرات التي تؤثر على دالة الطلب على الكهرباء في الأجل الطويل والأجل القصير.وشملت هذه الدراسة الفترة من(1984-2014م) .وبعد التقدير وإستقرار جميع المتغيرات والحصول على التكامل من خلال إستخدام إختبار جوهانسون للتكامل المشترك في الأجل الطويل . يتم إستخدام دالة الطلب على الكهرباء المقدرة للقطاعات الاقتصادية المختلفة (سكني – صناعي –زراعي) لتقدير نموذج تصحيح الخطأ لكل قطاع على حدا.ويأخذ نموذج تصحيح الخطأ في الاعتبار حالة التوازن في الأجل الطويل، وأن الكمية المطلوبة من الكهرباء للقطاعات الاقتصادية المختلفة غير متوزانه في الأجل القصير . فيعمل على تكيفها ويقيس سرعة العودة إلى التوازن. ويأتي هذا كله للحصول على نموذج قياسي يمكن أن يستشرف به في المستقبل. ويساعد الجهات الرسمية عند وضع السياسة السعريه للكهرباء الأخذ في الاعتبار تأثير ذلك في الأجل الطويل والأجل القصير.

الفصل الثانى

التعريف بالنماذج القياسية

٢-١:- نظرية القياس الإقتصادى

٢-٢ :- التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ

٢-٣:- مشاكل القياس والإختبارات

الفصل الثاني

التعريف بالنماذج القياسية

تلعب النماذج القياسية دورا هاما في التحليل الإقتصادي، كذلك في دراسة البدائل الإقتصاية والاجتماعية لعملية التنمية الاقتصادية، سواء كان ذلك في المدى الطويل أو المدى القصير. وقد أنتشر استخدام تلك النماذج في ميدان البحوث والدراسات الاقتصادية والاجتماعية بشكل واسع[1]، ويتضمن هذا الفصل نظرية القياس الإقتصادي والتكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ، كما يتضمن مشاكل الاقتصاد القياسي.

2-1 نظرية القياس الاقتصادي

" إن القياس الاقتصادي هو فن و علم استعمال الطرق الإحصائية لغرض قياس العلاقات الاقتصادية، حيث تستعمل طرق القياس الاقتصادي لتقدير معالم النموذج، اختبار الفرضيات الموضوعة حول النموذج، [2] و تعميم التنبؤات من هذا الأخير. فبناء نموذج القياس الاقتصادي يعتبر فنا، تماما مثلما نستعمل معلومات الهندسة المعمارية لتهيئة البنايات "

2-1-1 تعريف النموذج الاقتصادي القياسي:

تعريف الاقتصاد القياسي:

لقد أصبح الطابع الكمي للعلاقات الاقتصادية محل اهتمام الاقتصاديين في محاولة تطوير أساليب البحث العلمي، و خلق فرع جديد يهتم بالقياس الميداني للعلاقات الاقتصادية و جعل النتائج

---

(1) طارق الرشيد، أ. سامية حسن" سلسلة الإقتصاد القياسى التطبيقى بإستخدام برنامج Eviews " ص3.

(2) تومي صالح (1999) مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، الجزء الأول OPU ، دار وائل للنشر، ص 09.

كأرضية لاتخاذ القرار الملائم، فقد عرف كل من سام ولسن، توبمانس واتسون الاقتصاد القياسي على انه "فرع من فروع الاقتصاد، يستخدم التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية الواقعة، المبني على أساس التماسك بين النظرية و المشاهدة، متخذا بذلك أساليب الاستقراء الملائمة"، و يعتمد الاقتصاد القياسي على التصورات النظرية الاقتصادية التي تعكس العلاقة العامة لمتغيرات النماذج، متخذين في ذلك اللغة الرياضية لصياغة موضوع النموذج على شكل معادلات تبسط العلاقة بين المتغيرات، و بهذا يعتبر الاقتصاد القياسي وسيلة تحليلية لدراسة الأوضاع الاقتصادية المتعلقة و الملموسة و يكون محلا لدراسة مستقلة ينفرد بها علماء الاقتصا

إلا أن القياس الاقتصادي يختلف عن الرياضيات الاقتصادية التي تعني تطبيق الرياضيات على تلك العلاقات الاقتصادية دون التأكد من صحة تلك العلاقات ميدانيا و يعتبر لقياس الاقتصادي أداة توفيقية ما بين النظرية الاقتصادية ، الرياضيات الاقتصادية و الإحصاء.لكنه يختلف تماما عن كل هذه الفروع. و يعتمد باحثو القياس الاقتصادي على مبادئ النظرية الاقتصادية عند بنائهم لنموذج القياس الاقتصادي ، مستعملين النظرية الإحصائية و تقنيات القياس الاقتصادي. و من ثم يختبرون ميدانياً، بعض العلاقات الموجودة فيما بين المتغيرات الاقتصادية، و يمكن تطبيق القياس الاقتصادي على عدة ميادين مثل العلوم الاجتماعية و الإنسانية، الصحة، النقل و غيرها

إن أول ظهور القياس الاقتصادي جاء مع إنشاء جمعية القياس الاقتصادي المكونة سنة 1930 ، و من ثم إصدار المجلة الدورية Econometrica سنة 1933 تبعتها بعد ذلك عدة دوريات أخرى متخصصة في هذا الميدان مثل مجلة القياس الاقتصادي Journal of Econometrics وغيرها .

لبناء أي نموذج قياس اقتصادي نبدأ عادة بنظرية العلاقات الاقتصادية، حتى نقيس و نحدد الصياغة الرياضية للنموذج (بناء النموذج). و منه نستعمل طرقا مناسبة (طرق التقدير في

القياس الاقتصادي) للحصول على مقدرات عددية لمعلم العلاقات الاقتصادية (المرونات ، المضاعفات ، الأميال ، التكاليف الحدية ، المعاملات التقنية و غيرها) .

إن أهم ميزة في نموذج القياس الاقتصادي للعلاقات الاقتصادية هو أنه يحتوي على الحد العشوائي (عنصر الخطأ) الذي يخضع لقوانين الاحتمال ، و الذي نجده مهملا لدى النظريات الاقتصادية و الرياضيات الاقتصادية ، إذ يعطي هذا المتغير العشوائي العلاقات الصحيحة و الدقيقة للظواهر و العلاقات الاقتصادية فيما بينها.

2-1-2 أهداف القياس الاقتصادي[1] :

هناك ثلاثة أهداف رئيسية لموضوع القياس الاقتصادي، حيث يهدف هذا الأخير إلى:

بناء النماذج القياسية الاقتصادية ، أي بناء النماذج الاقتصادية في شكل قابل للاختبار الميداني ، و هناك عدة طرق لبناء نموذج القياس الاقتصادي من النموذج الاقتصادي عن طريق اختيار الشكل الدالي ، تخصيص الهيكل العشوائي للمتغيرات و هكذا ، و تمثل هذه المرحلة مشكلة تصور الصياغة الرياضية في منهجية القياس الاقتصادي .

تقدير و اختبار هذه النماذج مستعملين البيانات المتوفرة، و تمثل هذه العملية المرحلة الإحصائية للقياس الاقتصادي.

استعمال النماذج المقدرة بغرض التنبؤ، التحليل الاقتصادي، أو اتخاذ القرارات المناسبة

2-1-3 مفهوم النموذج الاقتصادي:

نموذج التصرف الاقتصادي يعطينا مختصرة على العالم الاقتصادي الحقيقي المعقد، النموذج الاقتصادي هو الصياغة أو الشكل الرياضي للنظرية الاقتصادية، عند بناء هذه النماذج، يهتم الاقتصاديون بالعوامل التي يرونها أساسية عند دراسة ظاهرة اقتصادية ما: بصفة أكثر دقة.

[1] المرجع السابق، ص 15.

يرى E.MANILVAUD أن النموذج يمثل في الشكل الرياضي للأفكار و المعارف المتعلقة بظاهرة ما[2] ، هذا التعريف يقودنا إلى بعض الإضافات:

النموذج الاقتصادي يختلف عن الظاهرة الاقتصادية التي يمثلها، إذا يوجد ضياع للمعلومات بين الحقيقة الاقتصادية و النموذج الاقتصادي.

النموذج لا يعتبر شكلاً جديداً للأفكار الاقتصادية، و إنما يريد الاقتصادي من خلاله التحكم في التصرفات الاقتصادية، لذلك من اجل نفس الحقيقة الاقتصادية لا تكون الأهداف المسطرة من طرف مختلف الباحثين بالضرورة متشابهة.

الشكل المستعمل غالبا ما يكون رياضيا، النتائج المحصل عليها ما هي في الحقيقة إلى نتائج منطقية للفروض الأساسية الموضوعة عند صياغة النموذج.

المعرفة الاقتصادية ليست معرفة كاملة و ليست معرفة مطلقة، بل تتغير و تكتمل مع مرور الوقت، و مع تطور تقنية الإعلام و الطرق التحليلية المستعملة في البراهين، مثال ذلك تطور الرياضيات و الإعلام الآلي و طرق المعاينة.

النموذج هو نظرة مختصرة معتمدة للواقع إذا فالحقيقة الاقتصادية ما هي إلا نهاية النماذج الاقتصادية المتطورة شيئا فشيئا عند بناء النماذج الاقتصادية. يفرض الاقتصاديون أن المعالم في معدلات النموذج تبقى ثابتة أو بعبارة أخرى أن العلاقات المختلفة تحفظ في نفس الصيغة، و العوامل الخارجية لا تتغير إلا في حالة ذكر العكس حتى يكون بإمكاننا القيام بالتنبؤات المستقبلية.

2-1-4 مكونات وبناء النموذج الإقتصادي

يتكون النموذج الإقتصادي في ضوء النظرية الاقتصادية من مجموعة من العلاقات الاقتصادية أو المعادلات .وتسمى هذه المعادلات التي يتضمنها النموذج بالمعادلات الهيكلية وذلك لأنها توضح

(2)-E.MANILVAUD "Méthodes statistique de l'économie" DOUNOD.Paris 1981. P45.

الهيكل الأساسي للنموذج المراد بناؤه كأن يكون نموذجاً لمشروع معين أو قطاع معين أو هيكل الاقتصاد القومي وأن المعادلات التي تستخدم في هذا النموذج تعتمد على هدف وطبيعة النموذج المراد البحث فيه ، والمعادلات الهيكلية للنموذج تتكون مما يأتي :

أولاً:المعادلات التعريفية

هي العلاقة التي تحدد قيمة المتغير التابع بتحديد تعريف له في صورة علاقة مساواة مثال ذلك:

$$Y=C+S$$

أى أن هذه المعادلة تبين لنا أن الدخل القومي (Y) ويتكون من الإستهلاك (C) زائداً الادخار(S).

ثانياً:المعادلات السلوكية

هي المعادلات التي تعبر عن العلاقات الدالية للمتغيرات الإقتصادي في النموذج ، أكثر مما تعتبر عن كونها متطابقات ويمكن التعبير عنها بدالة ذات متغير مستقل . فالمعادلة التي تبين أن الإستهلاك داله في الدخل هي معادلة سلوكيه ذات متغير مستقل واحد أى أن :

$$C=abbey$$

أن ألداله التي تبين بأن الاستهلاك داله للدخل وسعر الفائدة والعادات والتقاليد هي دالة سلوكيه ذات متغيرات مستقلة متعددة .

ثالثاً:المعادلات الفنية

تهتم المعادلات الفنية بتوضيح طبيعة العلاقة بين مستوى الإنتاج من سلعه معينه وبين مدخلات الإنتاج المتمثلة في عنصري الإنتاج العمل ورأس المال ، وغيرهما من العناصر الإنتاجية .مثال وذلك دالة الإنتاج كوب –دوجلاس

Cobb_Douglas production function والتي تأخذ الشكل التالي:

$$Y=AL^{B}_{1}K^{B}_{2}$$

حيث أن (Y) تعبر عن الناتج وهى داله في عوامل الإنتاج (L) العمل (K) رأس المال ألداخله في عملية الإنتاج ،وهذه العلاقة هي علاقة فنيه توضح التي يمكن أن يتحقق بها الناتج (Y) بإستخدام عناصر الإنتاج بإتباع أسلوب معين من أساليب الإنتاج أو طريقه معينه من الفن الإنتاجي .وأن B_1و B_2 تمثل معلمات الداله ،و(A) تمثل الحد الثابت .

2-1-5 متغيرات النموذج الإقتصادي [1]

وأن المتغيرات التى يتضمنها النموذج الإقتصادي يمكن تصنيفها إلى عدة أنواع كما يلى :

1/ المتغيرات الداخلية

هى المتغيرات التى تحدد قيمتها ضمن النموذج نفسه عن طريق المعاملات وقيم المتغيرات الخارجيه للنموذج الإقتصادي للنموذج الإقتصادي وتسمى هذه المتغيرات أيضا بالمتغيرات بالتابعه أو متغيرات غير مفسره .

2/ المتغيرات الخارجيه

وهى المتغيرات التى لا تتحدد قيمتها عن طريق النموذج الإقتصادي ،وإنما تتحدد بعوامل خارجه عن النموذج ،وفي بعض الأحيان تتحدد عن طريق نموذج آخر مختلف عن النموذج الأصلى .ولها مسميات مختلفه كالمتغيرات المستقله أو المتغيرات المفسره .

3/ المتغيرات المتخلفه زمنياً

هى المتغيرات التى تنتمى الى فتره زمنيه سابقة . مثال الإنفاق الإستهلاكى الشخصى قد لايعتمد على الدخل الشخصى المتاح للإنفاق في السنه الحاليه ،وانما يعتمد على الدخل الشخصى المتاح للإنفاق في هذه السنه والسنوات السابقه (فترة الإبطاء) .

[1] مجيد على حسين ، عفاف عبد الجبار سعيد (2000م)، الإقتصاد الرياضى ، دار وائل للنشر عمان الأردن ، رقم الإيداع لدى دائرة المكتبه الوطنيه (2000/7/2213) ، ص ص33_ 37 .

4/ المتغيرات العشوائيه

وهى المتغيرات التى تتولد قيمتها بفعل عملية عشوائيه وبالتالى يحكمها قانون إحتمالى . حيث أن المتغير العشوائى عبارة عن حد الخطأ والذى يمثل كل المتغيرات التى تؤثر على الإنفاق الإستهلاكى والتى يصعب أخذها في الإعتبار بوضوح .

2-1-6 العلاقات الإقتصاديه

يهتم الإقتصاد الرياضى بالعلاقات الإقتصاديه حيث تقوم العلاقه بين المتغيرات الإقتصاديه من وجهة النظر الفلسفيه على اسس سببية ويراد بالعلاقه السببيه أن يكون البعض تحت ظروف معينه سبباً في حدوث ظاهرة أخرى معينه تدعى النتيجه .

مثال على ذلك نتيجه لإنخفاض تكلفة إنتاج الوحدة الواحده من سلعة ما كان سبباً في زيادة حجم الإنتاج من تلك السلعه أو إنخفاض إستهلاك الفرد من سلعة ما أو خدمه معين كنتيجه لإرتفاع تلك السلعه أو الخدمة كسبب .

هناك أنواع متعدده للعلاقات الإقتصاديه نميز فيها الآتى طبقاً لأسس التصنيف:-

2-1-7 العلاقات الإقتصاديه الجزئيه والكليه

العلاقة الإقتصاديه الجزئيه هى تلك العلاقه التى تتعلق بالوحدات الإقتصاديه وتتناول السلوك الإقتصادي لتلك الوحدات ، كعلاقة العرض والطلب على سلعه معينه ، أى علاقة المستهلك على سلعة ما وأسعار تلك السلعه والذى يمكن كتابتها كما يلى :

$$Q_d=a+B_1P+B_2P_0+B_3Y$$

حيث تشير Q_d الى الكميه المطلوبه من سلعه معينه

P تمثل سعر السلعه موضوع الدراسة ، P_O تمثل أسعار السلع الأخرى و(Y) تمثل دخل المستهلك وأنa,B_1,B_2,B_3 هى معاملات النموذج.

العلاقات الإقتصاديه الكليه :تلك العلاقه التى تربط بين متغيرات إقتصاديه تتصل بالسلوك العام والبنيه العامه للإقتصاد ، بمعنى أن العلاقات الكليه، بمعنى إن العلاقات الكلية تشمل قطاعات كاملة في الإقتصاد مثل العلاقه الكليه للإستهلاك القومى ، الإستثمارالعام والدخل القومى .

2-1-8 العلاقات الإقتصاديه الساكنه والمتحركه

العلاقه الإقتصاديه الساكنه: هى تلك العلاقه التى لايكون الزمن أحد متغيراتها أو مؤثراً في تغيير قيم أحد المتغيرات الداخله فيها(أى بدون فترة إبطاء زمنى) .

العلاقات الإقتصاديه المتحركه: هى تلك العلاقه التى يكون الزمن أحد متغيراتها أو مؤثراً على أحد متغيراتها فالعلاقه المتحركه توضح كيفية تأثير الزمن في المتغيرات الإقتصاديه . وتعتبر هذه العلاقه أكثر واقعيه وتكون على نوعين :

*علاقات متحركه مستمرة

* علاقات متحركة متقطعه

2-1-9 العلاقات الإقتصاديه الخطيه واللاخطيه

هى العلاقه التى تتخذ معادلتها الصيغه الخطيه ، حيث تظهر متغيرات هذه العلاقات في صورة الدرجة الأولى ، التى يعبر عنها في صورة خط مستقيم ويمكن التمييزبين نوعين من هذه العلاقات :

العلاقة الخطية البسيطة: هى تلك العلاقه التى تتكون من معادلة واحدة معالمها خطيه وتحتوى على متغيرين فقط ، وتكون العلاقه الخطيه التى تتمثل بدالة الإستهلاك بالشكل التالى :

$C=a+BY$

والأمثله على ذلك كثيرة

العلاقه الخطيه العامه:إن النموذج الخطى العام يتكون من متغيرين مستقلين أو أكثر . وكلما ازداد عدد المتغيرات كلما أصبحت العلاقة أكثر تعقيداً مما يجعل من الضرورى إستخدام جبر المصفوفات .

العلاقة غير الخطية[1]: في هذه العلاقه تكون متغيرات العلاقة الإقتصادية أو بعض متغيرات العلاقه تحمل أساً أعلى من الدرجة الأولى ، ولاتشكل خطاً مستقيماً .وتتخذ أنواعاً عدة منها الدرجة الثانيه مرفوعة إلى القوة أو الأساس التربيعى كما موضح في العلاقة التالية :

$Y=a+BX^2$

وكذلك العلاقه غير الخطية المدونه $Y = AL^{\alpha}K^{\beta}$

بدالة الإنتاج كوب _ دوكلص والتى توضيحها بالشكل التالى

2-1-9 الدوال تعريفها وأنواعها

يمكن تعريف الداله بأنها التعبير أو (المصطلح) المستخدم لوصف العلاقه بين متغيرين أو أكثر ،ويمكن توضيح أنواع مختلفه من الدوال كما يلى :

أنواع الدوال

[1] مجيد على حسين ، عفاف عبد الجبار سعيد (2000م)، مرجع سبق ذكره، ص ص37_ 43 .

أولاً الدوال الثابته: وهى الدوال التى تتكون من مفرده واحده (قيمة واحدة) مثل :

$Y=F(X)=3$

إن الداله الثابته تبقى قيمتها بغض النظر عن قيمة المتغير(X) وتظهر هذه الدالة على شكل مستقيم موزاى للإحداثى الأفقى .

الدوال متعددة الحدود: إن الشكل العام للدالة متعددة الحدود ذات المتغير الواحد X كمايلى :

$$Y=a_0+a_1X+a_2X^2+a_3X^3+.....+a_nX^n$$

ويظهر كل حد من حدود هذه الدالة متكون من جزأين وهما المعلمه a والمتغير x مرفوعا لقوة موجبه تبدأ من X في الحد الأول إلى X^n في الحد الأخير، أن الرموز التى تتضمنها المعلمات (a_0 , a_2 , a_3, a_1) وضعت للتصرف من خلالها على موقع كل حد ضمن المتواليه ، وتعتبر الدالة الثابته حالة خاصه من الدوال الضمنيه تكون فيها $n=0$ إعتماداً على قيمة n وهى أعلى قوى للمتغير X ويمكن إعطاء التصنيف التالى للدوال متعددة الحدود

عندما $n=0$ يكون شكل الدالة $Y=a_0$ (دالة ثابته)

عندما $n=1$ يكون شكل الدالة $Y=a_0+a_1X$ (دالة خطيه)

عندما $n=2$ يكون شكل الدالة $Y=a_0+a_1X+a_2X^2$ (دالة تربيعيه) عندما $n=3$ يكون شكل الدالة $Y=a_0+a_1X+a_2X^2+a_3X^3$ (دالة تكعبيه).

وهكذا فإن أعلى قوة يأخذها أحد متغيرات هذه الدالة يحدد درجة الدالة متعددة الحدود . فالدالة التربيعيه تسمى كذلك الدالة من الدرجة الثانيه والدالة التكعيبيه تسمى الداله من الدرجه الثالثه وهكذا.

الدوال النسبية: وهى الدوال الموضوعه على شكل نسبة بين حدين (دالتين) للمتغير X ، أن جميع الدوال متعددة الحدود تكون دوال نسبيه إذا إعتبرنا أن المقام سيكون (1) والذى يعتبر دالة ثابته .

ومن أشكال الدوال النسبيه الداله التالية :

$$Y = \frac{a}{x}$$

الدوال غير الجبرية[1] : إن جميع متعددة الحدود تعتبر دوالاً جبرية ، أما الدالة التى يكون فيها المتغير المستقل أساً(قوه) فهى داله غير جبريه وتسمى بالدالة الأسية مثل الدالة التاليه :

$Y=a^x$

أى أن المتغير المستقل بظهر فيهاأساً، ومن أمثال هذه الدوال الداله اللوغاريثميه وهى تعد دالة غير جبريه أيضاً وتأخذ الشكل التالى :

$Y=\log X$

2-1-10 فائدة النماذج الإقتصادية

تتوقف مدى فائدة أى نموذج إقتصادي على إمكانياته في المساعده على تفهم دنيا الواقع أو الوصول إلى تنبؤات مشروطة أى تنبؤات عن الأثار الرئيسيه لمتغيرات معينه أو لسياسه مقترحه . وسنكتفي هنا فقط بالإشارة الى بعض المعايير التى يمكن بواسطتها تحديد درجة صلاحية النماذج الإقتصاديه ومدى فائدتها :-

أولاً :قابلية المتغيرات للقياس

---

[1] عدنان كريم نجم الدين (2003م)،الإقتصاد الرياضى مدخل كمى تحليلى ، دار وائل للنشر والتوزيع ،الطبعة الثانيه ،رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (1077_ 1998) ،ص ص 22_26 .

لايمكن نمذج ما مقيد أو غير مقيد إلا إذا كانت متغيراته قابله للقياس (ولو التقريبى) لأنه إذا لم تكن المتغيرات قابله للقياس فلايمكن إختبار النموذج ولايمكن التأكد من صلاحية إستخدامه .

ثانياً : درجة تحديد العلاقات

كلما كانت العلاقات بين متغيرات النموذج موضوعه بصورة محددة كلما كانت الإستنتاجات أو التوقعات أكثر تفصيلاً وتحديداً ومن ثم أكثر فائدة أما إذا وضعت العلاقات في صورة غير محددة مثلاً بأن الميل موجب وليس سالب فأنه يكون في الإمكان إجراء توقعات نوعيه فقط أو ربما لايمكن إجراء توقعات .

ثالثاً : درجة إستقرار العلاقات

أن إستقرار العلاقات التى ينطوى عليها النموذج يفسح المجال لإستكشاف ووصف طبيعة هذه العلاقات وقياسها كمياً ممايجعل النموذج ذات فائدة كبيرة . أما إذا كانت متغيرات النموذج تتميز بالإستقرار خلال الفتره القصيره جداً فقط ،فإن صلاحية النموذج في التوقع تصبح ضئيله جداً . ولايعنى هذا أن تستبعد هذه المتغيرات غير المستقره نسبياً عند بناء النموذج السليم هو الذى يأخذ كمتغيرات صريحه تلك المتغيرات الأقل إستقراراً والتى تتغير بمعدلات أقل خلال الفترة المأخوذه– سواء قصيره أو طويله فتعتبر كمؤشرات في النموذج ، أن مدى فائدة التموذج تتوقف على إستقرار العلاقات التى يحتويها النموذج في الواقع العملى وإستبعاد المتغيرات غير المستقرة نسبياً من النماذج لايمكن أن يكون حلاً للمشكلة .

رابعاً:خمول المتغيرات الإستراتيجيه

تتوقف فائدة النموذج على مدى إحتوائه للمتغيرات الإستراتيجية والتى تعتبر أداء أو هدفاً في المشكلة المدروسه ، وهذه المتغيرات تختلف بإختلاف هيكل المجتمع والأجهزة الموجودة به

والمعايير القيمية السائدة فيه فإن هذا يجعل مدى صلاحية النموذج وفائدته موضوعاً نسبياً وليس مطلقاً .

خامساً : مدى أهمية المشكلة المدروسة [1]

تزداد درجة الفائدة من النموذج إذا ما كان يصور مشكلة تستحوذ إهتمام المجتمع . وهذا بالطبع يجعل من الفائدة مسألة نسبيه أيضاً حيث يكون النموذج مقيداً في وقت وغير ذلك في وقت آخر . أو يكون مقيداً بالنسبة لمجتمع وغير ذلك بالنسبة لمجتمع آخر يواجه مغايرة .

2-1-11مفهوم النموذج الاقتصادي القياسي:

النماذج الاقتصادية غالبا ما تكتفي بشرح بيانات (هياكل) النظرية الاقتصادية التقليدية و ليست قادرة على حل بعض مشاكل السياسة الاقتصادية، و لذلك اضطر الباحثون الاقتصاديين على بناء النماذج الاقتصادية القياسية. فالنموذج الاقتصادي القياسي هو نموذج اقتصادي يمكن أن يتعامل مع العشوائية أي يدخل متغيرات عشوائية تتميز بتوزيعاتها الاحتمالية.

2-1-12 مناهج البحث في القياس الاقتصادي:

لقد اهتم باحثو القياس الاقتصادي في فترة الستينات بالمبادئ الإحصائية ، و كانت مجالات التخصيص محدودة جدا ، حيث كانت أغلب اهتمامات الباحثين منصبة على التقدير الإحصائي لنماذج القياس الاقتصادي المخصصة بطريقة صحيحة ، إذ خصصت هذه الفترة لطرق التقدير البديلة و برامج الكمبيوتر المختلفة و لم تعطى أهمية لأخطاء التخصيص أو أخطاء في قياس المشاهدات ، لكن مع التقدم و التطور السريع لأجهزة و برامج الكمبيوتر المختلفة [2]،

[1] محمد على الليثى ،لطفي لويز سيفين (1998)،أصول الإقتصاد الرياضى ، الدار الجامعيه ، ص ص 15_17

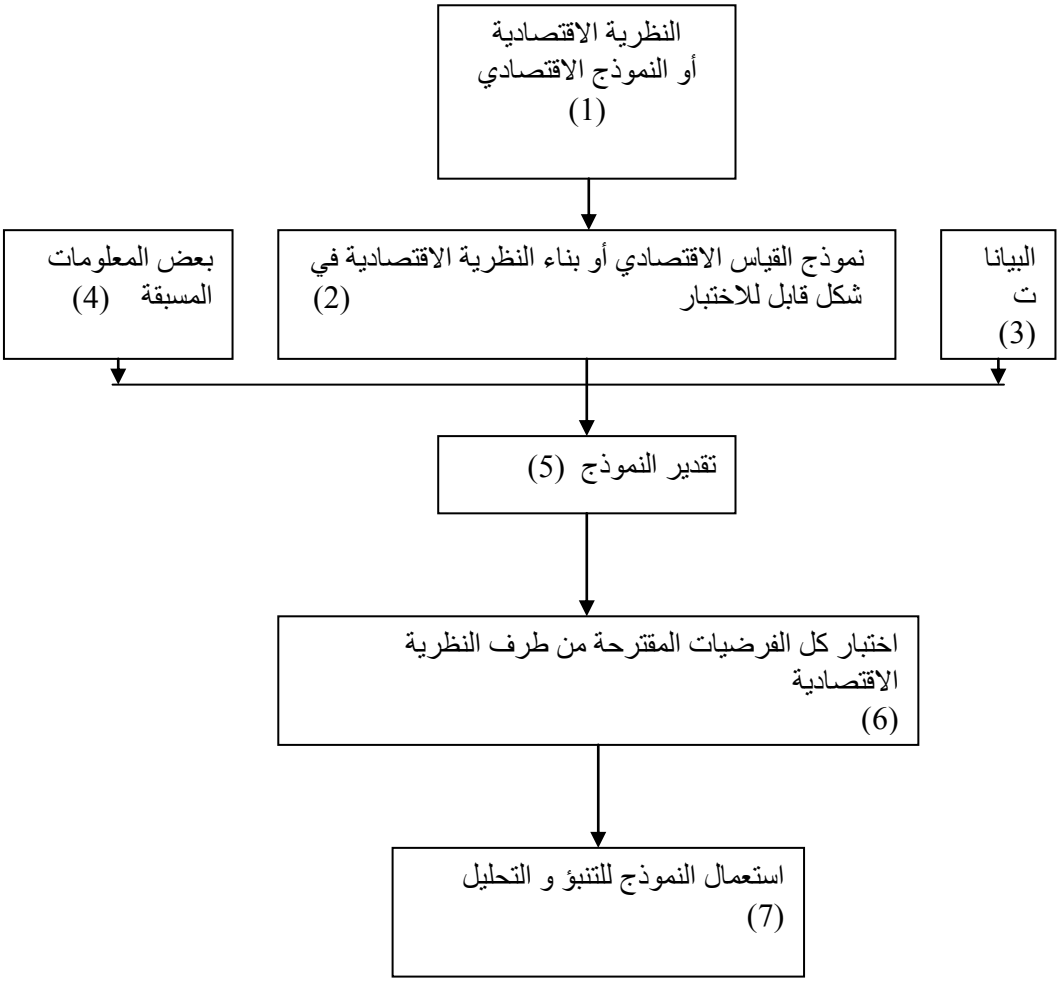
[2] نورة عبد الرحمن اليوسف، محاضرات في الإقتصاد القياسى، جامعة الملك سعود، بدون دار نشر،ص ص 6 -9.

أصبحت هذه المشاكل ثانوية ، و تغير اهتمام الباحثين إلى مجالات التحليل ، و يمكن توضيح ذلك في الشكل (2-1-1).

في بداية السبعينات وجهت عدة انتقادات إلى صياغة الشكل (1) لأنه يحتوي على طريقة واحدة للوصول إلى الهدف المنشود ، ومن هذه الانتقادات نلاحظ أنه في الشكل (1) لا يوجد التفاعل المتبادل back Feed ما بين الاختبار القياسي للنظريات الاقتصادية و الصياغة الرياضية لهذه النظريات ، حيث لا يكتفي باحثو القياس الاقتصادي بالبيانات المسلمة لهم من طرف جهات أخرى بل يجب أن يكون هناك تفاوت متبادل من الخطوتين (4) و (5) إلى الخطوة (3) و إذا نظرنا إلى الخطوة (6) ، نلاحظ بأن اختبار الفرضيات يشير فقط إلى تلك المقترحة من طرف النموذج الاقتصادي الأصلي في الخطوة (2) ، و لهذا نرى ضرورة وجود خطوات أخرى في هذا التحليل بالشكل (2-1-1).

الشكل (2-1-1)

نماذج القياس بالطريقة التقليدية

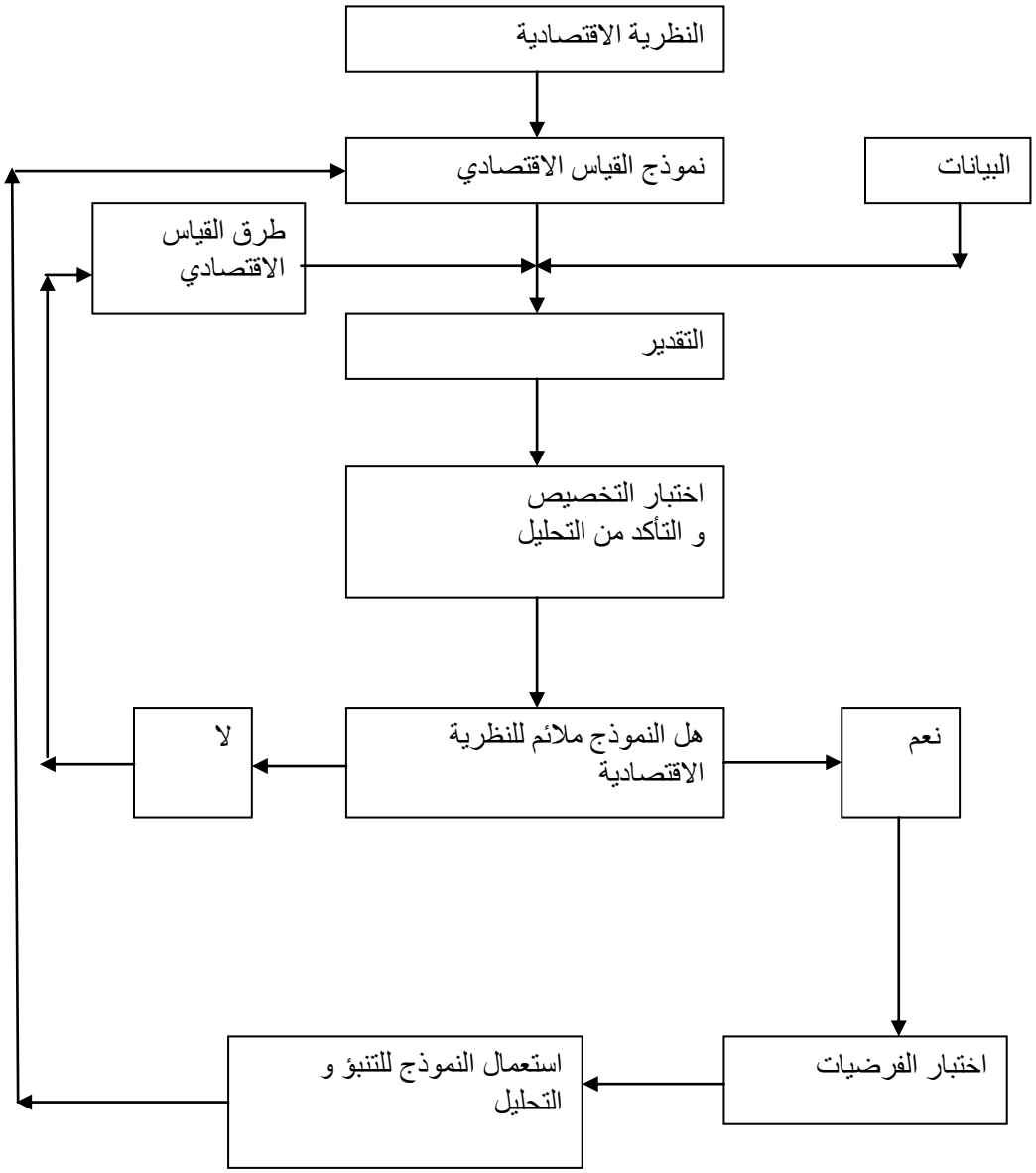


المصدر: نورة عبدالرحمن اليوسف، محاضرات في الإقتصاد القياسى، جامعة الملك سعود، بدون دار نشر، ص6.

و بعد هذه الانتقادات الموجهة من طرف باحثي القياس الاقتصادي الحديث صحح الشكل (2-1-1) على النحو التالي:

الشكل(2-1-2)

نماذج القياس الإقتصادي بالطريقة الحديثة



المصدر: نورة عبدالرحمن اليوسف ، محاضرات في الإقتصاد القياسى، جامعة الملك سعود،بدون دار نشر، ص9.

2-2 التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ

تعتبر أولى خطوات التحليل القياسي هو التحليل الأولى للبيانات ، وخاصة إذا كانت بيانات السلاسل الزمنية ، إذ إن معظم الدراسات القياسية تعتمد عليها ، وقد أوضحت عدد من الدراسات التطبيقية منها على سبيل المثال دراسة (Nelson and Polsser,1989[1]) ودراسة (Stock and Watson,1989[2]) أن اغلب السلاسل الزمنية غير مستقرة في مستوياتها (غير ساكنة) اى أنها تحتوى على جذر الوحدة (Unit Root) ، ويؤدى وجود جذر الوحدة إلى وجود ارتباط زائف ومشاكل في التحليل والاستدلال القياسي ، لذا لابد من التأكد من سلامة البيانات بأجراء اختبارات سكون السلاسل الزمنية .

و يوجد على المستوى التطبيقي عدة اختبارات يمكن استخدامها لاختبار صفة السكون في السلسلة ، من أهمها اختبارات جذر الوحدة لأنها من أكثر الاختبارات استخداما في التطبيقات العملية ، وحيث إن جذور الوحدة ترتكز على وجود ارتباط ذاتي بين المتغيرات فأن اختبارات جذور الوحدة ترتكز على فرضية إن حدود الخطأ ليست مترابطة بشكل جوهري وإسقاط هذا الفرض يؤدى إلى حدوث مشكلة الارتباط الذاتي ، ومن أهم هذه الاختبارات اختبار ديكي فوللر البسيط (Dickey-Fuller,1979) اختبار ديكي فوللر المركب (Augmented Dickey-Fuller,1981)،فيليبس بيرون (Phillips and Perron,1988).

2-2-1 مفهوم التكامل المشترك

[1] Nelson C.and Pollser, (1989)Trends and Random Walkes in Macroeconomic Time Series:Some Evidens and Implication , Journal of money economics, ,vol,10,pp.139-162.

[2] Stock,J.H and M.W.Watson (1989) , Interpreting the eviden Money Income Causality , Jorunal of econometrics, ,vol,40,pp.161-182.

مفهوم التكامل المشترك من المفاهيم المهمة في الاقتصاد الكلي التطبيقي، فكرة التكامل المشترك ترجع إلى جرانجر عام (1981)، وقام بشرحها بالتفصيل انجل وجرانجر في Econometrica عام (1987). إن إدخال التحليل بالتكامل المشترك في الاقتصاد القياسي في منتصف الثمانينات من القرن الماضي، يعتبر من أهم تطورات في المنهج التجريبي للنمذجة، ويمتاز ببساطة الحساب والاستخدام لأنه يحتاج فقط بالإلمام بالمربعات الصغرى العادية.

التكامل المشترك ينظر إلى العلاقات التوازنية للسلاسل الزمنية في المدى الطويل، حتى وإن احتوت كل سلسلة على اتجاه عام عشوائي (غير ساكنة، والمتغيرات متكاملة من درجة واحدة) فأنهم بالرغم من عدم السكون سيتحركوا متقاربين عبر الزمن ويكون الفرق بينهم ساكناً[1]، هكذا فإن فكرة التكامل المشترك تحاكي وجود توازن في المدى الطويل يؤول إليه النظام الاقتصادي، يتركّز السبب الرئيسي لعدم وجود التوازن في عدم مقدرة الوكلاء الاقتصاديين economic agents على التكيّف مع المعلومات لحظياً[2]. هناك تكلفة مقدّرة للتكيّف والتي تؤدى إلى تحديد قيمة المتغير التابع فقط عبر القيمة الحالية والسابقة لبعض المتغيّرات المستقلة بالإضافة إلى تطور المتغيّر التابع كنتيجة لتفاعله مع قيم المتغيّرات المستقلة الحالية والسابقة كذلك الإبطاء للمتغير التابع في نموذج المدى القصير (الحركي). تعد إضافة المتغيرات التابعة ذات الإبطاء إلى النموذج تبسيط للنموذج الحركي (والذي يميل عدا ذلك إلى وجود ارتباط قوى بين المتغيّرات المستقلة ذات الإبطاء) عند تقييد (تكيّف) قيم المتغيّر التابع الحالية بقيم المتغيّرات المستقلة ذات الإبطاء تعمل على تخفيض هذه الحدود في مقابل تكلفة الحدود ذات الإبطاء[3].

يمكن كتابة نموذج حركي بسيطا للتكيّف في المدى القصير كالآتي:

---

(1) خلف الله أحمد محمد عربي(2005 م) اقتصاد قياسي متقدم، مطبعة جي تاون، الخرطوم، ص(67).

(2) RITCHARD HARRIS (1995), Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling, Harvester Wheatsheaf, Prentice Hall, LONDON, p(23)

(3) خلف الله أحمد محمد عربى ، سابق الذكر، ص (68)

$$(1)\ y_t = \alpha_0 + \gamma_0 x_t + \gamma_1 x_{t-1} + \alpha_1 y_{t-1} + \mu_t$$

حيث تكون البواقي لها نفس افتراضات المربعات الصغرى العادية من توزيع طبيعي وخلافه. من الواضح أن المعلمة γ_0 تعنى تقييد المتغيّر التابع في المدى القصير لتغيّر المتغيّر المستقل x_t و ليس الأثر في المدى الطويل حيث يوجد التوازن. ويعرّف التوازن كالآتي:

$$(2)\ y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t$$

تكون المرونة بين المتغيّر التابع و المستقل في المدى الطويل كالآتي:

$$(3)\ \beta_1 = \frac{\gamma_0 + \gamma_1}{1 - \alpha_1}$$

بافتراض أن α_1 أصغر من الواحد الصحيح وهو شرط ضروري لكي يندمج نموذج المدى القصير في المدى الطويل. هنالك بعض المشاكل المحتملة من تشكيل النموذج الحركي هي[1]:

أولاً: الارتباط القوى بين قيم المتغيّر المستقل الحالية والسابقة مما يؤدى إلى مشكلة الارتباط الخطّي ويكون الحل المقترح هو إجراء الفروق.

ثانياً: تؤدى عملية الفروق إلى إزالة أي معلومة عن الشكل طويل المدى وبالتالي لا تكون مفيدة في التنبؤ.

2-2-2 السلاسل غير الساكنة و العمليات المتكاملة

تعتبر السلاسل غير الساكنة دوماً مشكلة في التحليل الاقتصادي القياسي. أوضحت بعض الأعمال النظرية (فيلبس 1980) أن الخواص الإحصائية لتحليل الانحدار تفتقد عند استخدام سلاسل غير ساكنة[2] ويعطي انحدار وهمي للعلاقات تحت التقدير. دون اللجوء أو الغوص في

---

[1] RICHARD HARRIS, pp(24)

[2]. خلف الله، مرجع سبق ذكره، ص (56)

النظرية سنتعرف على السلاسل غير الساكنة التي بالإمكان نمذجتها و إيجاد اختبارات إحصائية لها.

ويمكن للسلسلة X_t الغير الساكنة أن تصبح ساكنة عن طريق إضافة متغير الزمن إلى تحليل متعدد العوامل لإزالة الاتجاه العام، وإضافة متغير وهمي موسمي لإزالة أثر الموسمية، وتحويل البيانات إلى الشكل الآسي أو اللوغريثمي[1]، بالإضافة إلى استخدام الفروق المتكررة d ويقال عليها في هذه الحالة أنها متكاملة من الدرجة d[2] وتعرف كالآتي:

$$X_t \sim I(d) \quad (4)$$

فمثلاً، إذا كانت $x_t = d(1)$ فإن الفرق الأول يعطي سلسلة ساكنة كالآتي:

$$\Delta x_t = x_t - x_{t-1} \quad (5)$$

أما إذا كانت $x_t = d(2)$ فإن الفرق الأول للفرق الأول يكون:

$$\begin{aligned} \Delta x_t &= (x_t - x_{t-1}) - (x_{t-1} - x_{t-2}) \\ &= x_t - 2x_{t-1} + x_{t-2} \end{aligned} \quad (6)$$

إذا كان لدينا المتغيرين X_t و y_t وكان $x_t \sim I(0)$ بينما $y_t \sim I(1)$ فإن $(x_t + y_t) \sim I(1)$

2-2-3 إختبار درجة التكامل

قبل إجراء أي انحدار من المهم أن نتعرف على درجة التكامل لكل متغّير غير ساكن علماً بأنه من الإمكان تحويل هذا المتغير إلى درجة السكون. لاختبار فرضيّة أن المتغيّر Y_t غير موسمى متكامل من الدرجة الأولى وكان يتولد كالآتي[3]:

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

---

(1). طارق محمد الرشيد(2005 م) "المرشد في الاقتصاد القياسي التطبيقي"، بدون ناشر، ص(33).

(2). خلف الله، مرجع، سابق الذكر، ص(59)

(3) RICHARD HARRIS, pp(24)

حيث $\varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ ونختبر $\rho = 1$ في النموذج التالي:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

إذا كانت قيمة ρ تساوي الواحد الصحيح فإن السلسلة y_t تكون غير ساكنة، عند تطبيق المربعات الصغرى العادية على المعادلة (8) و اختبار الفرض $\rho = 1$ بواسطة إختبار t وذلك بقسمة تقدير المربعات الصغرى للمعلمة ρ على خطأها المعياري كالتالي :

$$t = \frac{\hat{\rho}}{SE_{\hat{\rho}}} \quad (9)$$

فإن توزيع t في المعادلة (9) ليس مطابقاً للتوزيع المعروف لهذا تم إشتقاق جداول عديدة مثل جدول Fuller(1976) و Guilkey& Schmidt(1989) و Mackinon(1991)[1]

أولاً: اختبار ديكي – فوللر Dickey Fuller (DF)

إذا كان المتغير Y_t متكاملاً من الدرجة الأولى $Y_t \sim I(1)$ فإن الفرق الأولى يعطى سلسلة ساكنة أي. $\Delta Y_t \sim I(0)$ يمكن تكرار الاختبار باستخدام ΔY_t بدلاً عن Y_t.

$$\Delta Y_t = \delta Y_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

ومرة أخرى ينصب اهتمامنا على القيمة السالبة للمعلمة δ. إذا رفض فرض العدم وكان الفرض البديل $\delta < 0$ يمكن قبول أن السلسلة ΔY_t ساكنة أي $\Delta Y_t \sim I(0)$ وأن $Y_t \sim I(1)$. وإذا لم يرفض فرض العدم يمكن بالتالي اختبار أن $Y_t \sim I(2)$ كما يمكن إجراء اختبار DF على السلسلة ذات التجوال العشوائي وبها ميل كالآتي [2]:

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (11)$$

نستخدم نفس الطريقة السابقة باستثناء واحد هو أن t مختلفة بالنسبة للمعلمة $\hat{\delta}$.

---

[1] خلف الله سابق الذكر، ص(60)

[2] Bruce E Hansen(2001). ECONOMETRICS, WWW.SSC.EDU/BHANSEN, P(104)

نقطة الضعف الوحيدة لاختبار DF الأصلي هو أن هذا الاختبار لا يأخذ في الحسبان الارتباط الذاتي لنعصر الخطأ ε_t[1].

ثانياً: إختبار ديكى- فوللر الموسّع ADF [2]

لمعالجة نقطة الضعف في اختبار AD اقترح ديكي- فوللر عام (1981) استخدام متغير ذو إبطاء ضمن المتغيرات المفسرة، ويُسمى هذا تعديل اختبار ديكي – فوللر الموسع ADF وهو أكثر كفاءة من الاختبار AD البسيط، ويعطى كالآتي:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{n} \theta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (12)$$

2-2-4 التكامل المشترك في المعادلة الواحدة

أولاً: طريقة أنجل – جرينجر Engle-Granger (EG)

عندما وجود سلسلتين من نفس درجة التكامل أي I(d) فإن التركيبة (التوليفة) الخطّية بين السلسلتين تكون متكاملة من الدرجة $CI(d,b)$. وهذا يعنى أن التوليفة المتحصل عليها من انحدار أحدى السلسلتين على الأخرى تكون متكاملة من الدرجة I(d)[3]. إذا وجد متجه β بحيث أن عنصر الخطأ في الانحدار $\varepsilon_t = y_t - \beta x_t$ له درجة تكامل أقل I(d-b), بحيث تكون $\hat{\beta}$ أكبر من الصفر, فقد عّرف كل من أنجل و جرينجر (1987) السلسلتين ليكون لهما تكامل مشترك من الدرجة $CI(d,b)$ أن تكون البواقي من الانحدار متكاملة من الدرجة (d-b). إذا كانت السلسلتان y_t و x_t مثلاً متكاملتان من الدرجة الأولى $I(1)$ وعنصر الخطأ متكامل من الدرجة صفر فإن السلسلتين لهما تكامل مشترك من الدرجة $CI(1,1)$[4].

---

[1] RICHARD HARRIS, p (29)

[2] خلف الله، مرجع سابق الذكر، ص (62).

[3] RICHARD HARRIS, p (22)

[4] خلف الله، سابق،ص (68)

من هذا، إذا أردنا تقدير العلاقة طويلة المدى بين السلسلتين من الضروري اعتبار النموذج الساكن التالي:

$$(13)\ Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$$

إذا تم تقدير هذا النموذج بواسطة المربعات الصغرى العادية فإن التقديرات تكون متّسقة نتيجة لخاصية المربعات الصغرى العادية المسماة الاتساق العظيم (superconsitency) عندما تكون السلاسل لها تكامل مشترك. قبل الشروع في مناقشة هذا الأمر دعنا نتناول النموذج الحركي لعملية التكيّف في المدى القصير:

$$(14)\ y_t = \alpha_0 + \gamma_0 x_t + \gamma_1 x_{t-1} + \alpha_1 y_{t-1} + \mu_t$$

الذي يمكن إعادة كتابته كالآتي:

$$(15)\ y_t = \beta + \lambda_1 \Delta x_t + \lambda_2 \Delta y_t + v_t$$

حيث:

$$\lambda_1 = \frac{\gamma_1}{1-\alpha}; \lambda_2 = -\frac{\alpha_1}{1-\alpha}; v = \frac{\mu}{1-\alpha}; \beta_1 = \frac{\gamma_0 + \gamma_1}{1-\alpha}$$

عند تقدير النموذج الساكن نحصل على المعلمة طويلة المدى β التي تعادل Δx_t و Δy_t. وفقاً لخاصية الاتساق العظيم إذا كان كل من x,y متكاملاً من الدرجة الأولى وكان عنصر الخطأ ساكناً كلما كبر حجم العينة كلما أصبح إندماج مقدّر المربعات الصغرى من قيمته الحقيقية متسارعاً أكثر من المربعات الصغرى ذات المتغيّرات الساكنة. أي أن المتغيّرات المتكاملة تقاربياً تهيمن على المتغيّرات الساكنة Δx_t و Δy_t وعنصر الخطأ ε. وبالطبع يلتقط عنصر الخطأ كل

مشاكل المتغيّرات المحذوفة وبالتالي سيكون له ارتباط ذاتي، لكن هذه ليست مشكلة نتيجة لوجود خاصية الإتساق العظيم، بالرغم من ذلك يكون هذا التحيّز مشكلة في العينات المنتهية.[1]

لاختبار فرض العدم أن كل من y_t و x_t ليس لهما تكامل مشترك في إطار نموذج إنجل وجرينجير (EG) نختبر مباشرة الفرض القائل بأن عنصر الخطأ متكامل من الدرجة الأولى. يمكن استخدام طريقة ديكى وفوللر الموسعة Augmented Dickey-Fuller[2].

$$\Delta e_t = \psi e_{t-1} \sum_{j=1}^{n-1} \psi_j^2 e_{t-2} + \mu + \delta t + w_t ; w_t IID(0, \sigma^2) \quad (16)$$

إن فرض العدم هو وجود جذر وحدة وبالتالي لا يوجد تكامل مشترك $H_0 : \psi^2 = 0$ يعتمد على اختبار t بتوزيع غير طبيعي. ما لم تكن المعلمة β معلومة لا يمكن استخدام القيم الحرجة لإحصاءة ADF لأن هناك أسباب رئيسيةً لذلك وهي[3]:

1. إن الطريقة التي أعدت بها المربعات الصغرى العادية تختار البواقي للمعادلة (14) لتكون ذات أقل تباين عينة حتى ولو كانت المتغيّرات ليس لها تكامل مشترك وبالتالي فإن توزيع ADF يميل إلى المبالغة في رفض فرض العدم.

2. يتأثر توزيع t بعدد المتغيرات المستقلة المضمّنة في النموذج. عليه فإن القيم حرجة تتغيّر تبعاً لوجود حد ثابت أو اتجاه عام في النموذج.

استطاع Mackinon (1990) ربط القيم الحرجة لاختبارات معينة بمجموعة من المعلمات في معادلة تسمى response surface و التي تكتب كالآتي[4]:

$$C(p) = \phi_\infty + \frac{\phi_1}{T} + \frac{\phi_2}{T^2} \quad (17)$$

---

(1) مرجع سابق الذكر، ص ص 68-69 .

(2) RICHARD HARRIS, p (53)

(3) خلف الله، ص (67)

(4) مرجع سابق الذكر، ص (69)

وتقارن مع قيمة t المصاحبة لإبطاء البواقي، فإذا كانت قيمة t أكبر من قيمة C(p) الحرجة، نرفض فرض العدم ونقبل بالفرض البديل القائل بوجود تكامل مشترك.

إن اختبار البواقي المذكور أعلاه يفترض أن متغيرات معادلة الانحدار كلها متكاملة من الدرجة الأولى I(1) بحيث يختزل اختبار التكامل المشترك في $\varepsilon \sim I(0)$. إذا كانت بعض المتغيرات في معادلة الانحدار هذه متكاملة من الدرجة الثانية I(2) فإن التكامل المشترك سيكون ممكناً إذا كانت السلاسل المتكاملة من الدرجة الثانية لها تكامل مشترك من الدرجة الأولى.

هناك مشكلة محتملة عند استخدام اختبار ADF لاختبار التكامل المشترك عندما تكون الدالة المولدة للبيانات معطاة بالمعادلة (16) حيث البواقي من المعادلة (15). يكتب اختبار DF على النحو التالي[1]:

$$(18)\ \Delta e_t = \psi e_{t-1} + w_t ; w_t IID(0, \sigma^2)$$

والتي يمكن إعادة كتابتها للحصول على مكافئ لنموذج تصحيح الخطأ (يتم تقيّمه عند $\beta = \hat{\beta}$) كما موضح أدناه:

$$(19)\ \Delta(y_t - \hat{\beta}x_t) = \psi(y_{t-1} - \hat{\beta}x_{t-1}) + w_t ; w_t IID(0, \sigma^2)$$

أو

$$(20)\ \Delta y_t = \hat{\beta}\Delta x_t + \psi(y_{t-1} - \hat{\beta}x_{t-1}) + w_t ; w_t IID(0, \sigma^2)$$

لكن ليس هذا نموذج تصحيح خطأ مقيّد يخص المعادلة (16) و يمكن رؤية ذلك كالآتي:

$$(21)\ \Delta y_t = \gamma_0 \Delta x_t + (1-\alpha)(y_{t-1} - \hat{\beta}x_{t-1}) + \mu_t ; \mu_t IID(0, \sigma^2)$$

كي تكون المعادلة (21) نفس المعادلة (20) من الضروري فرض $\gamma_1 = -\alpha\gamma_0$ ويمكن إعادة كتابة المعادلة (22) كالآتي[1]:

---

[1] مرجع سابق الذكر، ص(71)

$$(1-\alpha L)y_t = (\gamma_0 + \gamma_1 L)x_t + \mu_t \quad (22)$$

أو

$$(1-\alpha L)y_t = \gamma_0(1-\alpha L)x_t + \mu_t \quad (23)$$

الحد $(1-\alpha L)$ عنصر مشترك لطرفي المعادلة. الذى يفرضه إختبار DF عبر العنصر المشترك في المعادلة (23) هو رد الفعل في المدى القصير للمتغيّر التابع y_t لتغيرات x_t الذي يصبح نفس الأثر في المدى الطويل.

يعاب علي طريقة إنجل- جرينجر أن اختبار التكامل المشترك من المحتمل أن تكون قوته قليلة مقابل الفرض البديل (14)، علاوة على أن تقديرات علاقات المدى الطويل للسلسلة المنتهية من المحتمل أن تكون متحيّزة (15)، وكذلك لا يمكن إستنتاج معنوية المعلمات من قيم t العادية للنموذج الساكن[2]. لكن رغماً من ذلك تمتاز طريقة أنجل جرنجر الآتي[3]:

أولاً: أن من السهل تقدير النموذج الساكن بواسطة المربعات الصغرى العادية وإجراء اختبار التكامل لبواقي الانحدار في هذه المعادلة.

ثانياً: تقدير المعادلة (13) هو الخطوة الأولى فقط في طريقة أنجل – جرينجر حيث تشتمل الخطوة الثانية على تقدير نموذج تصحيح الخطأ في المدى القصير باستخدام عدم التوازن (e_{t-1}) للحصول على معلومات عن سرعة التكيّف للتوازن.

عندما يتم إجراء الانحدار و الحصول على $e_{t-1} = y_{t-1} - \hat{\beta}x_{t-1}$ من النموذج المدى الطويل (13) من الممكن تقدير النموذج أدناه:

$$\Delta y_t = \gamma_0 \Delta x_t - (1-\alpha)e_{t-1} + \mu_t \quad (24)$$

---

(1) RICHARD HARRIS, p (55)

(2) مرجع سابق الذكر، ص(24)

(3) خلف الله، ص ص (70-71)

أو

$$(25)\ A(L)\Delta y_t = B(L)\Delta x_t - (1-\pi)e_{t-1} + \mu_t$$

حيث يسمح الشكل الثاني بتقدير الشكل الحركي من خلال البيانات.

ثانياُ:طريقة إنجل– جرينجر– يوو Engle-Granger-Yoo three-step approach [1]

للتغلب على المشاكل الكامنة في استخدام الخطوة الأولى الساكنة في النموذج (13) للحصول على تقدير للمعلمة طويلة المدى β التي ناقشناها سابقاً، أقترح كل من إنجل و يوو في العام 1990 خطوة ثالثة لطريقة إنجل– جرينجر المعيارية. بافتراض أننا نقدر هذا النموذج في المرحلة الأولى لابد من تقدير المعلمة β و التى يمكن وصفها ب β^1. توفر البواقي من إجراء الانحدار للنموذج الساكن تقدير لعدم التوازن $e_{t-1} = Y_{t-1} - \hat{\beta}X_{t-1}$ و التي تدخل في المرحلة الثانية لنموذج تصحيح الخطأ في المدى القصير (16) ويتم تقدير معلمة سرعة التكيّف $(1-\alpha)-$ ومجموعة البواقي e_t التي تستخدم في المرحلة الثالثة:

$$(26)\ e_t = \delta[(1-\alpha)X_{t-1}] + v_t$$

يستخدم التقدير δ في تصحيح التقدير المتحصل عليه في المرحلة الأولى:

$$(27)\ \beta^3 = \beta^1 + \hat{\delta}$$

إختبار الانحدار المتكامل لديربن واتسون[2]:

يقوم هذا الاختبار على الخطوات التالية:

– نقوم بحساب احصائية ديربن واتسون(d) المصاحبة للانحدار الاصلي بين (y_t) و(X_t) وتسمى d المحسوبة.

([1]) Keith Cuthbertson, Stephen G. Hall, and Mark P. Taylor, Applied Econometric Techniques, Harvester Wheatsheaf, New York, 1992, pp(140)

[2] عبدالقادر محمد عبدالقادر عطية(2005) الحديث في الإقتصاد القياسى بين النظرية والتطبيق ، الناشر الدار الجامعية، ص673.

– نبحث في جداول أعدها Sargan and Bhargv عن d الجدولية

– نختبر فرض العدم $d = 0$ فإذا كانت d المحسوبة <d الجدولية نرفض فرض العدم وبالتالي يوجد هناك تكامل مشترك ولايكون الانحدار المقدر زائفاً، والعكس صحيح.

توجد هنالك اختبارات اكثر شمولية وتعقيداً مثل اختبار جوهانسون، ويستخدم هذا الاختبار في حالة المعادلات الانية. ويعتمد على مدخل المعلومات الكاملة للاحتمال الأعظم.

2-2-5 نموذج تصحيح الخطأ

يقوم مفهوم تصحيح الخطأ على فرضية مؤداها أن هنالك علاقة توازنية طويلة المدى، تحدد في ظلها القيمة التوازنية للمتغير التابع في إطار محدداته. وعلى الرغم من وجود هذه العلاقة التوازنية في المدى الطويل، إلا انه نادراً إن يتحقق ومن ثم فقد يأخذ المتغير التابع قيماً مختلفة عن قيمتها التوازنية، ويمثل الفرق بين القيمتين عند كل فترة زمنية خطأ التوازن . ويتم تعديل تصحيح هذا الخطأ أو جزء منه على الأقل في المدى الطويل، لذلك جاءت تسمية هذا النموذج بنموذج تصحيح الخطأ[1]. يستخدم هذا النموذج عادة للتوفيق بين السلوك قصير الأجل والسلوك طويل الأجل للعلاقات. فالمتغيرات يفترض أنها تتجه في الأجل الطويل نحو حاله من الاستقرار تسمى وضع التوازن[2].

إن طريقة المربعات الصغرى العادية OLS تقوم على افتراض أن الظواهر تتبع في سلوكها التوزيع المعتدل الطبيعي. وهذا يعني أن بيانات السلاسل الزمنية للمتغيرات هي بيانات مستقرة. ولكن هذا قد لا يحدث في الواقع العملي، فكثيراً ما تكون هذه البيانات غير مستقرة. وفي هذه الحالة

---

[1] عابد العبدلي،(2007م) محددات الطلب على واردات المملكة العربية السعودية في إطار التكامل المشترك وتصحيح الخطأ، مجلة صالح كامل للاقتصاد الإسلامي، جامعة الأزهر، العدد32، ص18.

[2] عبدالقادر محمد، مرجع سابق الذكر، ص685

يترتب على استخدام طريقة OLS في التقدير الحصول على علاقات انحدار زائف يعبر عنه في الأتي:

1/ ارتفاع معامل التحديد

2/ معاملات الانحدار ذات معنوية إحصائية مرتفعة

3/ وجود ارتباط سلسلي تظهره إحصائية $D.W$

وعموماً حتى إذا كانت السلاسل الزمنية غير مستقرة كل على حده، ولكنها تتصف بخاصية التكامل المشترك كمجموعة، يصبح النموذج الملائم لتقدير العلاقة بينهما هو نموذج تصحيح الخطأ. ولا يترتب على قياس العلاقة بينهما في هذه الحالة على انحدار زائف.

تأخذ صيغ نموذج تصحيح الخطأ في الاعتبار كل من العلاقة طويلة الأجل وقصيرة الأجل. أما عن كونها تأخذ في الاعتبار العلاقة طويلة الأجل فهذا يتم باحتوائها على متغيرات ذات فجوة زمنية. إما باشتمالها على العلاقة قصيرة الأجل هذا يتم بأدراج فروق السلاسل الزمنية فيها والتي تعبر عن التغير بين القيم من وقت لآخر.

نأخذ الصيغة البسيطة التالية التي تتكون من متغيرين (y_t) و(X_t):

$$Y = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 x_t + u_t \qquad (28)$$

حيث (y_t) تمثل قيمة المتغير التابع او اللوغاريثم الطبيعي له اما (X_t) تعبر عن قيمة المتغير المستقل او اللوغاريثم الطبيعي له. عندئذ يمكن الحصول على متغير جديد يسمى حد تصحيح الخطأ كالأتي[1]:

$$u_t = y_t - \hat{a}_0 - \hat{a}_1 x_t \qquad (28)$$

وباستخدام هذا الحد يمكن صياغة نموذج تصحيح الخطأ كالأتي:

$$\Delta y_t = B_0 + \sum_{i=1}^{K} B_j \Delta X_{t-1} + \theta(x_t + \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 x_t)_{t-j} + Z_t \quad (29)$$

[1] المرجع السابق، ص688

تمثل الفرق الأول للمتغير التابع $= \Delta y_t$

تمثل رقم الفجوة الزمنية الفروق المتغير المستقل $= j$

عدد الفجوات الزمنية المدرجة في النموذج $= k$

معامل سرعة التعديل $= \theta$

ويشير معامل سرعة التعديل إلى مقدار التغير في المتغير التابع نتيجة لانحراف قيمة المتغير المستقل في الأجل القصير عن قيمته التوازنية في الأجل الطويل بمقدار وحدة واحدة. ويتوقع أن يكون هذا المعامل سالباً، لأنه يشير للمعدل الذي تتجه به العلاقة قصيرة الأجل. وعليه يتعين رصد أول معلمة سالبة لها معنوية إحصائية بالنسبة لحد تصحيح الخطأ.

2-3 مشاكل النماذج القياس

2-3-1 مشكلة الارتباط الذاتي:

الارتباط الذاتي هو ارتباط المتغيرات العشوائية المتتالية مع بعضها البعض، وهو انتهاك للفرض القائل $E(U_t, U_s) = 0$ بمعنى وجود ارتباط بين قيم المتغير العشوائي U في السنة t وقيمتة في السنوات السابقة U_{t-1}, U_{t-2} ، أو اللاحقة U_{t+1}, U_{t+2} ، أي أن قيم المتغير العشوائي لا تكون مستقلة عن بعضها البعض.

وتعني في الوقت نفسه أيضاً عدم تأثر قيم الظاهرة الاقتصادية المتحققة في السنة t علي تلك التي ستتحقق في السنة $t-1$. غير أن الواقع الاقتصادي يشير إلي عكس ذلك، فالنماذج التي تستخدم إحصائيات السلاسل الزمنية والتي غالباً ما تعاني من ظاهرة الارتباط الذاتي يكون حد الخطأ في فترة زمنيه معينة $t-1, t-2$ علي علاقة بحدود الخطأ في فترات زمنية أخري، وفي حالة إعتماد الاخطاء العشوائية إلى بعضها البعض ينتفي الافتراض الخاص بانعدام الارتباط فتظهر مشكلة الارتباط الذاتي حيث أن:[1].

$$E(U_t, U_s) \neq 0 \qquad (30)$$

أولاً: مسببات الارتباط الذاتي:

يظهر الارتباط الذاتي للأسباب التي يمكن إن نوردها في ما يلي:

1 - ارتباط القيم الحقيقية للمتغير العشوائي: إن بعض العوامل العشوائية الطارئة وغير المتكررة قد ينتج عنها ترابط في قيم العنصر العشوائي U_t في اكثر من فتره زمنية واحدة. فالفيضانات والزلازل والحروب تمتد أثارها وانعكاساتها علي فعالية الاقتصاد لعده سنوات متتالية، مما يتسبب في حصول ارتباط ذاتي بين قيم U_t المتلاحقة، حيث أن القيم الحالية تتأثر بالقيم الأخرى للفترات السابقة.

[1] حسين علي، سحر فتح الله،(2007م) الاقتصاد القياسي،بغداد: اليازوري للنشر والتوزيع، ص188.

2 – حذف بعض المتغيرات التفسيرية المهمة: مثل عدم توفر البيانات المناسبة عنها أو لغرض تبسيط هيكل النموذج، وقد يكون من بين هذه المتغيرات المحذوفة متغير أو أكثر مترابطة ذاتيا، الأمر الذي يؤدي إلي جعل العنصر العشوائي يتضمن تلك المتغيرات المرتبطة ومن ثم فإن U_t لا يعكس الخطأ العشوائي في النموذج فحسب، انما يعكس أيضا المتغيرات المحذوفة.

3 – معالجة البيانات: تجري علي البيانات المنشوره أحيانا عمليات تشذيب وقد يتم تقدير قيم بعض المشاهدات اعتمادا علي قيم مشاهدات أخري، ذلك إن عمليات التشذيب والتقدير تعتمد في العادة علي اخذ معدلات قيم المشاهدات المتتالية، مما يخلق علاقة ما بين أخطاء تلك المشاهدات وبالتالي التأثير علي طبيعة توزيعها.

4 – استخدام صيغ رياضية خاطئة للنموذج: بمعني إن شكل العلاقة الدالية المستخدمة لا يتطابق مع الشكل الحقيقية، فإذا افترضنا علاقة خطيه بين المتغيرين Y, X ، في حين ان العلاقة الحقيقية غير خطية فانه يمكن إن ينتج عن ذلك ترابط ذاتي في عنصر الخطأ[1].

ثانياً: آثار مشكلة الارتباط الذاتي:

1–على الرغم من وجود مشكلة الارتباط الذاتي تظل طريقة المربعات الصغرى العادية OLS غير متحيزة $E\hat{\beta} = \beta$.

2–المبالغة في تقدير معامل التحديد[2].

3–يصبح التنبؤ غير كفؤ وذلك لاتساع فترات الثقة وانتفاء خاصية أقل تباين.

4–يكون التباين كبير وبالتالي تفشل F وT كاختبارات للمعنوية.

ثالثاً: إختبار وجود الارتباط الذاتي:

---

[1] مرجع سابق الذكر،ص ص.189 -190.

[2] عبد القادر محمد عبد القادر، مرجع سابق الذكر، ص ص.459-460.

لا نعلم بوجود الارتباط الذاتي قبل إجراء عملية التقدير. فقد يوجد الارتباط الذاتي وقد لا يوجد، لذلك نفترض عدم وجوده في البداية. ونقوم بتقدير العلاقة بالطريقة العادية، دون أن نعدل بياناتنا، ثم نختبر الفرض القائل وبوجود الارتباط الذاتي من عدمه[1]. هناك عدد من الاختبارات الخاصة بالارتباط الذاتي: إلا أن أكثرها شيوعا ودقة هو اختبار دربن– واتسون الذي يرمز له بالرمز $D.W$ وذلك لسهولتة وإمكانية اعتماده، ويعتمد هذا الإختبار علي بواقي الإنحدار المقدر.

ويفترض الإختبار وجود فرضيتين اساسيتين هما:

– فرض العدم: الذي ينص علي انعدام الارتباط الذاتي:

$$H_0: \hat{\rho} = 0$$

– الفرض البديل: ويعني وجود ارتباط ذاتي موجب:

$$H_1: \hat{\rho} \neq 0$$

حيث أن $\hat{\rho}$ يمثل تقدير معامل الارتباط في المعادلة التالية:

$$U_t = \rho U_{t-1} + \gamma_t \qquad (31)$$

ويتم تقديره كالتالي:

$$\hat{\rho} = \frac{\sum e_t . e_{t-1}}{\sum e_{t-1}^2} \qquad (32)$$

إحصاء الاختبار:

يعتمد اختبار ديربن – واتسون على إحصائيتين هما d^* المحسوبة و d الجدولية، ويتم الحصول على d من الجداول الخاصة للاختبار، أما d^* المحسوبة فيتم حسابها من بيانات العينة كالآتي:

$$d^* = \frac{\sum(e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2} \qquad (31)$$

وبفك الأقواس نتوصل إلى:

---

(1) محمد لطفي فرحات، (1986م) مبادئ الاقتصاد القياسي"قياس العلاقات الاقتصادية"مصراته: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان،ص ص.122-123.

$$d^* = \frac{\sum e_t^2 - 2\sum e_t e_{t-1} + \sum e_{t-1}^2}{\sum e_t^2} \quad (32)$$

في حالة العينات الكبيرة $n \geq 60$

$$\sum e_t^2 = \sum e_{t-1}^2 \quad (33)$$

وبالتالي:

$$d^* = \frac{\sum e_t^2}{\sum e_t^2} - \frac{2\sum e_t e_{t-1}}{\sum e_{t-1}^2} + \frac{\sum e_{t-1}^2}{\sum e_{t-1}^2} \quad (34)$$

$$d^* = 1 - 2\rho + 1 = 2(1 - \rho) \quad (35)$$

من المعادلة السابقة من الممكن استخلاص النتائج التالية:

إذا كان معامل الارتباط يساوي صفر $\rho = 0$ فإن الارتباط منعدم أي $d^* = 2$

إذا كانت $\rho = 1$ أي يوجد ارتباط ذاتي حقيقي موجب، فإن $d^* = 0$ وهذا يعني إذا كانت $(2 > d^* > 0)$ فإن الارتباط الذاتي يكون موجب، وكلما قلت قيمة d^* مبتعدة عن 2 ومقتربة من صفر كلما زادت درجة الاتباط الذاتي الموجب.

إذا كانت $\rho = -1$ أي يوجد ارتباط ذاتي حقيقي سالب، فإن $d^* = 4$ وهذا يعني إذا كانت $(4 > d^* > 2)$ فإن الارتباط الذاتي يكون سالب، وكلما زادت قيمة d^* مقتربة من 4 ومبتعدة عن 2 كلما زادت درجة الاتباط الذاتي السالب.

من ما سبق نجد أن قيمة معامل الارتباط ρ تتراوح بين -1 و 1 فإن قيمة d^* تتراوح بين صفر و 4.

القيمة الحرجة:يوجد جداول معدة خصيصاً للكشف عن d وتسمى Durbin – Watson statistic tables ، وتحدد قيمة d من الجدول بعوامل ثلاث:

عدد المشاهدات n

عدد المتغيرات التفسيرية K

مستوى المعنوية α.

توجد قيمتين لـd بالجدول:

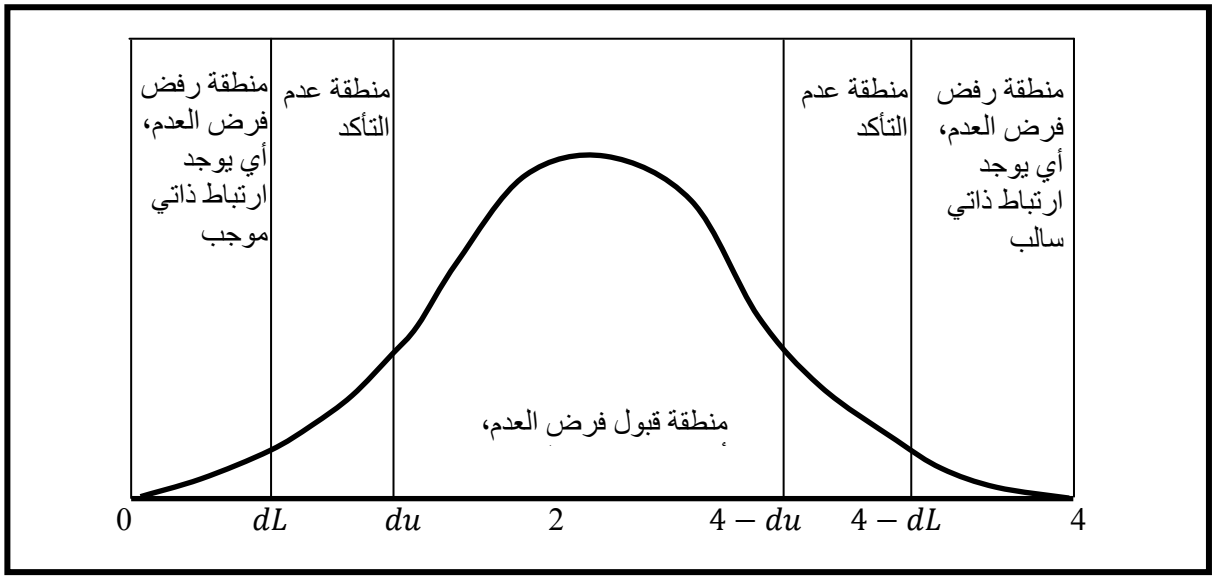
du ويسمى الحد الاعلى Upper Limit

dL ويسمى الحد الادنى Lower Limit

يوجد هناك منطقتين حرجتين إذا وقعت في إحداهما d^* المحسوبة يمكن القول أن هناك ارتباط ذاتي. ولتوضيح ذلك نستخدم الشكل التالي:

الشكل $(2-3-1)$

توزيع d^* لديربون – واتسون



المصدر: عبدالقادر محمد عبدالقادر عطية(2005) الحديث في الإقتصاد القياسى بين النظرية والتطبيق ، الناشر الدار الجامعية، ص(457)

اتخاذ القرار:

إذا كانت $d^* \leq dL$ نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل بمعنى يوجد ارتباط ذاتي في الاتجاه الموجب.

إذا وقعت $dL \leq d^* \leq du$ هذه المنطقة تسمى المنطقة الغير مؤكد، وفيها الاختبار لا يعطي نتيجة محددة بشأن قبول أو رفض فرض العدم.

إذا وقعت $d \leq d^* \leq 4 - du$ في هذه المنطقة يتم قبول فرض العدم، بمعنى عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي.

إذا وقعت $4 - du \leq d^* \leq 4 - dL$ هذه المنطقة تسمى المنطقة الغير مؤكد، وفيها الاختبار لا يعطي نتيجة محددة بشأن قبول أو رفض فرض العدم.

إذا كانت $d^* \geq 4 - dL$ نرفض فرض العدم ونقبل الفرض البديل بمعنى يوجد ارتباط ذاتي في الاتجاه السالب.

رابعاً: معالجة الارتباط الذاتي:

لتحديد العلاج الملائم لمشكلة الارتباط الذاتي يجب علينا معرفة سبب وجود المشكلة:

إذا كان سبب المشكلة حذف بعض المتغيرات المستقلة المهمة فالحل هو إدخال هذه المتغيرات إلى النموذج ثم اختبار وجود المشكلة.

أما إذا كان السبب هو استخدام صيغ رياضية خاطئة للنموذج، كأن يكون النموذج الحقيقي غير خطي وتم تقديره في صورة خطية، فالحل هو أن نستخدم الصيغة الرياضية الصحيحة في التقدير.

أما إذا كان سبب الارتباط الذاتي خلاف الأسباب السابقة فهناك طرق لتخليص النموذج من هذه المشكلة، ومن بين هذه الطرق، طريقة الفروق التي نوضحها كالآتي:

افترض أن النموذج الأصلي يأخذ الصيغة التالية:

$$Y_t = a + bX_t + u_t \qquad (36)$$

وبعد إجراء التقدير واختبار ديربن واتسون وجد أن النموذج يعاني من المشكلة ارتباط ذاتي، فيتم إجراء الخطوات التالية لتخليص النموذج من المشكلة:

إيجاد الفترة السابقة للنموذج:

$$Y_{t-1} = a + bX_{t-1} + u_{t-1} \quad (37)$$

ضرب المعادلة (2) في معامل الارتباط المقدر $\hat{\rho}$:

$$\hat{\rho}Y_{t-1} = \hat{\rho}a + b\,\hat{\rho}X_{t-1} + \hat{\rho}u_{t-1} \quad (38)$$

طرح المعادلة (3) من (1):

$$Y_t - \hat{\rho}Y_{t-1} = a - \hat{\rho}a + b(X_t - \hat{\rho}X_{t-1}) + u_t - \hat{\rho}u_{t-1} \quad (39)$$

بوضع:

$$(Y_t - \hat{\rho}Y_{t-1}) = Y^*$$
$$(a - \hat{\rho}a) = a^*$$
$$(X_t - \hat{\rho}X_{t-1}) = X^*$$
$$(u_t - \hat{\rho}u_{t-1}) = V^*$$

يصبح النموذج المعالج من أثر الارتباط الذاتي كالآتي:

$$Y^* = a^* + bX^* + V^* \quad (40)$$

2-3-2 مشكلة عدم تجانس التباين:

تقوم طريقة المربعات الصغرى العادية OLS على أساس افتراض ثبات تباين المتغير العشوائي وإذا توفر هذا الافتراض فإن:

$$\mathrm{E}(\mathrm{u_t})^2 = \sigma^2 = \mathrm{Var}\,(\mathrm{u_t}) \quad (41)$$

وهذا يعنى أن تشتت القيم المشاهدة للمتغير التابع حول الخط المقدر يكون ثابتاً، أي يوجد تباين واحد لجميع القيم المشاهدة حول خط الانحدار المقدر، وفي حالة اختلال هذا الافتراض وتغير تباين القيم المشاهدة وبالتالي تباين الحد العشوائي مع المتغير المستقل توجد مشكلة تسمى عدم ثبات التباين.

أولاً: أسباب ظهور عدم تجانس التباين:

من أهم الأسباب التي تؤدي لهذه المشكلة ما يلي:

استخدام البيانات القطاعية بدلاً عن بيانات السلسلة الزمنية. البيانات القطاعية هي البيانات التي تختص بخصائص وحدات مختلفة الأحجام في فترة زمنية معينة، واختلاف الأحجام يؤدي إلى اختلاف التباين.

استخدام بيانات جزئية بدلاً عن بيانات تجميعية.

وجود علاقة ذات اتجاهين بين المتغيرات الداخلية كما يحدث في النماذج ذات المعادلات الآنية.

ثانياً: النتائج المترتبة عن عدم تجانس التباين:

إذا لم يتحقق الافتراض الخاص بتجانس تباين الخطأ فإن سيترتب على ذلك الأتي:

على الرغم من وجود مشكلة عدم ثبات التباين إلا أنه تظل طريقة المربعات الصغرى العادية OLS غير متحيزة، أي

$$E\hat{\beta} = \beta$$

لا يمكن تطبيق الصيغ الخاصة بتباينات المقدرات $\hat{Y}_i, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_0$ حيث:

$$V(\hat{\beta}_0) = {\sigma_u}^2 \left\{\frac{1}{n} + \frac{\bar{X}^2}{\sum {x_i}^2}\right\} \quad (42)$$

$$V(\hat{\beta}_1) = \frac{{\sigma_u}^2}{\sum {x_i}^2} \quad (43)$$

$$V(\hat{Y}_i) = {\sigma_u}^2 \{\frac{1}{n} + \frac{{x_i}^2}{\sum {x_i}^2} \quad (44)$$

وكذلك الصيغ الخاصة بالنموذج الخطي العام.

حيث يتم التوصل إلى هذه الصيغ اعتمادا على كون ${\sigma_u}^2$ ثابتاً، وإذا لم يكن تباين الخطأ متجانساً فإنه سوف لم تكن هنالك ${\sigma_u}^2$ ثابتة وبالتالي عدم إمكانية التوصل إلي الصيغ أعلاه.

تفقد OLS خاصية أقل تباين، وذلك لفقد خاصية الكفاية $E(u_t)^2 = \sigma^2$ يصبح التنبؤ غير كفؤ وذلك لأتساع فترات الثقة وانتفاء خاصية أقل تباين.

ثالثاً: طرق اختبار مشكلة عدم ثبات التباين

تعتمد الطرق المستخدمة للتحقق من أن النموذج يعاني من مشكلة عدم ثبات التباين بصورة رئيسية على استخدام البواقي e ، وذلك بحكم أن البواقي e هي تقدير حد الخطأ العشوائي μ_t.

رابعاً: اختبار قولدفيلد – كوانت Goldfeld – Quandt Test[1]

تم اقتراح هذا الاختبار من قبل قولدفيلد وكوانت عام 1965، تحت النموذج التالي:

$$Y_t = a + bX_t + u_t$$

تحت الافتراضات التالية:

$H_0: E(u)^2 = {\sigma_u}^2$ متجانسة

$H_0: E(u)^2 \neq {\sigma_u}^2$ غير متجانسة

خامساً: خطوات الاختبار:

ترتيب البيانات وفقاً لقيم المتغير التفسيري تصاعدياً.

تقسيم البيانات إلى ثلاث أقسام ثم حذف القسم الأوسط للبيانات.

إجراء تقديرين منفصلين للقسم الأول وللقسم الثاني.

نحصل على مجموع مربعات البواقي لكل تقدير.

تؤخذ نسبة مجموع مربعات البواقي في التقدير الثاني $\sum {e_2}^2$ إلى مجموع البواقي في التقدير الثاني $\sum {e_1}^2$ وذلك للحصول على قيمة F المحسوبة.

$$F = \frac{\sum {e_2}^2}{\sum {e_1}^2} \qquad (45)$$

[1] د عبدالقادر محمد، مرجع سابق ص(500)

نوجد قيمة F المحسوبة ثم مقارنتها مع قيمة F الجدولية بدرجات حرية $n-k$ و $v_1 = v_2$ إذا كانت قيمة F المحسوبة أكبر من قيمة F الجدولية يتم رفض فرض العدم ونقر بوجود مشكلة عدم ثبات التباين، أما إذا كانت قيمة F المحسوبة أصغر من قيمة F الجدولية يتم قبول فرض العدم ونقر بعدم وجود مشكلة عدم ثبات التباين

بالإضافة إلى:

- اختبار معامل الرتب لسبيرمان
- اختبار $Park$
- اختبار $Goldfeld-Quandt$

سادساً: معالجة عدم تجانس التباين:

تتم معالجة عدم تجانس التباين من خلال إجراء تحويل للنموذج الأصلي، ويتوقف شكل التحويل للنموذج الأصلي علي نمط عدم تجانس تباين حد الخطأ في النموذج الأصلي المقدر، وفي جميع حالات عدم تجانس تباين حد الخطأ العشوائي يتم قسمة جميع حدود نموذج الانحدار الأصلي علي الجذر ألتربيعي لمعامل $\sigma_{\mathrm{u}}{}^{2}$ أي على $\sqrt{f(X_i)}$.

2-3-3 مشكلة الارتباط الخطي:

يقصد بالارتباط الخطي، طبقاً لمفهوم $Rage\ Frisch$ بشكل أساسي لوجود علاقة خطية تامة بين بعض أو كل المتغيرات المتضمنة في نموذج الانحدار المراد دراسته لـK من متغيرات النموذج$(X_1, \mathrm{X}_2, \ldots\ldots, \mathrm{X}_\mathrm{k})$ فإذا كانت هذه العلاقة الخطية تامة أي $r_{\mathrm{x}_1\mathrm{x}_2} = 1$ معني ذلك أن معامل الإرتباط يساوي واحد ففي هذه الحالة لا يمكن فصل أثر فصل أثر X_1, X_2 عن بعضهما البعض. ويلاحظ أنه في الحياة الواقعية دائماً توجد علاقة بين المتغيرات الاقتصادية ولا يوجد دليل يوضح درجة الإرتباط التي إذا ظهرت فإنها ستؤثر بصورة خطيرة علي تقدير المعلمات.

أولاً: أسباب حدوث ظاهرة الارتباط الخطي:

– من الممكن أن تتغير بعض المتغيرات المستقلة سوية، فعلي سبيل المثال، وفي فترة الازدهار الاقتصادي يلاحظ أن المتغيرات الاقتصادية كالدخل والاستثمار تتغير بوقت واحد، وتنخفض في وقت واحد في فترة الكسا لذلك فعندما نستخدم هذه المتغيرات كمتغيرات تفسيرية في النموذج تبرز ظاهرة الارتباط الخطي، مما يجعل من الصعب أو المستحيل عزل تأثيراتها الفردية علي المتغير التابع.

– استخدام المتغيرات المختلفة زمنياً كمتغيرات تفسيرية سوية في النموذج، ومن الطبيعي أن القيم المتطابقة لأي متغير اقتصادي تظهر نوع من الارتباط ولهذا السبب تظهر مشكلة الارتباط الخطي.

ثانياً: أنواع الارتباط الخطي:

– الارتباط الخطي التام.

– الارتباط الخطي غير التام[1].

ثالثاً: النتائج المترتبة على وجود الارتباط الخطي:

– إذا كان الارتباط الخطي تام فإنه لا يمكن تقدير معلمات النموذج، كذلك لا يمكن إيجاد تباينات المقدرات والتغيرات المشتركة.

– إذا كان الارتباط الخطي من الدرجة العليا فإن قيم المقدرات β_1, β_2 تكون كبيرة، وفي هذه الحالة تكون مقدرات متحيزة ، وإن تباينات هذه المقدرات والتغايرات المشتركة تكون هي الأخرى كبيرة جداً.

حسين علي، سحر فتح الله، مصدر سابق الذكر، ص.ص. 232-234.

رابعاً: اكتشاف الارتباط الخطي:

هناك عدة اختبارات للكشف عن وجود الارتباط الخطي أهمها:

- تحليل $Frisch$.
- اختبار $Farrar - Glauber$.
- عامل تضخم التباين VIP.
- اختبار مربع كآي χ^2.
- اختبار إحصاءه F.
- اختبار إحصاءه t.[1]

خامساً: معالجة الارتباط الخطي:

وجود الارتباط الخطي لا يعني مشكلة، وإنما المشكلة تتمثل في درجة هذا الارتباط، فإذا كانت درجة الارتباط الخطي منخفضة فمن الممكن قبوله، أما إذا كانت درجة الارتباط الخطي مرتفعة فيجب العمل علي معالجته بواحدة أو أكثر من الطرق الآتية:

- **جمع بيانات إضافية:** كلما كبر حجم العينة عن طريق إضافة بيانات جديدة ساعد ذلك على تخفيض حجم البيانات، وهذا يقلل من أثر الارتباط الخطي، وعموماً ينصح في البحوث القياسية أن لا يقل حجم العينة عن 25 مشاهدة، وأن لا يزيد عدد المتغيرات التفسيرية عن خمس.
- **الاستعانة بمعلومات خارجية:** إذا كان هناك تقدير لمعلمة أحد المتغيرات الذي يتصف بأنه مرتبط ارتباطا خطياً متعدد، فيمكن استخدام هذا التقدير الذي تم خارج إطار البحث قيد الدراسة. فمثلاً يمكن استخدام تقدير الميل الحدي للاستهلاك لفترة معينة ولبلد معين المستخرجة من دراسات المقاطع العرضية لدراسة بين الدخل والأسعار لنفس الفترة والبلد في دراسات السلاسل الزمنية.

---

[1] بسام يونس إبراهيم وآخرون، مرجع سابق الذكر، ص.265.

– **تحويل العلاقة الدالية:** ويتم ذلك عن طريق استخدام الأدوات والمفاهيم الرياضية، كأن يكون المتغير X_2 موجود في المقام فتضرب المعادلة بYX_2 وبهذا نحصل علي علاقة دالية جديدة، والخطورة في هذا الإجراء هو وجوب ملاحظة النتائج عند تحليلها وتفسيرها ومدي تطابقها مع منطوق النظرية الاقتصادية.

– **حذف أو إضافة متغير:** قد يلجأ الباحث المستخدم للأسلوب القياسي حذف المتغير الذي يمتاز بالارتباط العالي مع المتغيرات المستقلة الأخرى، أو قد يضيف الباحث متغير جديد آخر ذو أهمية بالنسبة للنموذج[1].

[1] المرجع السابق ،ص ص. 278-279.

الفصل الثالث

إقتصادات الكهرباء في السودان

٣-١: خلفية تاريخية لصناعة الكهرباء في السودان

٣-٢: التعريف بنظام عدادت الدفع المقدم

٣-٣: واقع الكهرباء بالسودان والخطط المستقبلية

الفصل الثالث

إقتصادات الكهرباء في السودان

يتضمن هذا المبحث التطور التاريخى لصناعة الكهرباء، ومقدمه عامه عن الكهرباء وأهميتها كمؤسسة إقتصادية يعتمد عليها التطور الإقتصادي في كل مراحله ،والتعريف بنظام عدادات الدفع المقدم وفوائد هذا النظام بالنسبة للمستهلك وشركة توزيع الكهرباء المحدوده ومميزاتها ،ودراسة واقع الكهرباء في السودان والخطط المستقبلية

3-1 خلفية تاريخية لصناعة الكهرباء في السودان

إن حاجة الإنسان الأساسية لمصدر ضوئى آمن كانت هى الدوافع وراء التطور الذى حدث في أنظمة الطاقة والقدرة الكهربائية والتى صارت ممتدة عبر القارات . وقد ظل ضوء الغاز وسيلة الإضاءة السائدة حتى منتصف القرن التاسع عشر،ولكن لم يكن آمناً ولا عملياً بدرجة كافية .وقد كانت العبقرية الخلاقة لأديسون هى التى أثمرت عن المصباح الكهربائى المتوهج الضياء ، وخلقت الحاجة لنظام إمداد كهربائى . وفي سنة 1880م تقريباً خرجت للوجود أولى شركات الإضاءة الكهربائية . والتى كان أشهرها نظام شارع بيرل في مدينة نيويورك بإمداده بالقدرة الكهربائيه اللازمة لسريان التيار المستمر . وكانت هذه القدرة تولد بواسطة "مولدات" تيار مستمر تدار بالبخار ، ثم توزع عن طريق كبلات تحت الأرض . ومن المفيد أن نذكر أن التيار الكهربائى لم ينقطع إلا مره واحدة لمدة ثلاث ساعات خلال الأعوام الثمانية الأولى من تشغيل هذا النظام ، وبذلك يثبت أنه جدير أن يعول عليه بدرجة قياسية ظلت متحققة في صناعة إستخدام الكهرباء طوال تاريخها .وقد تطورت الشركات المحلية للإضاءة الكهربائية تطوراً سريعاً في أوروبا وأمريكا خلال العقد

الأول من "عصر الكهرباء" ثم ظهور إختراع محرك الحث الذاتى الذى يعمل بالتيار المتردد في العقد الأخير من القرن التاسع عشر .[1]تتبع أهمية الطاقه من كونها المصدر الرئيسى لأى تنميه سواء كانت صناعية أو زراعية أو خلافه أى أنها تلعب الدور الرئيسى لنمو أى قطاع ويقاس تقدم الشعوب بمقدار المنتج من الطاقه ومدى الإستفاده منه . ونجد أن تاريخ صناعة الكهرباء في السودان مر بعدة مراحل وهى:-

3-1-1 المرحلة الأولى :شركة النور والطاقة المحدوده (1925- 1958م)

هى شركه مملوكه لبعض حملة الأسهم البريطانيه لأمداد المياه والكهرباء والثلج بالإضافه للإشراف على الخدمات نيابه عن حكومة السودان في الخرطوم ، الخرطوم بحرى ، أم درمان إلى أن أسست لها فروع في ودمدنى المناطق المجاوره برأس مال وقدره 100,00 جنيه لممارسة خدماتها كنشاط للشركة وكان ذلك في 1930م على نمو شركة الطاقه في إنجلترا .

إشترت حكومة السودان جميع أسهم شركة النور والطاقه من البريطانيين وأصبحت ملك لها ، وتحملت الحكومه السودانيه منصرفات التمويل من خطة التنمية التى وضعتها في العام 1951 م إلى 1956 م،تعاقدت الشركه على أربعه مولدات بخارية ببرى بطاقة 2010ميقاواط ، وقدمت مذكرة لمجلس الوزراء من وزير الماليه والإقتصاد القومى يقترح فيها تكوين مجلسين محليين للإشراف مؤقتاً لتسير الشركه ،وأن تكون هنالك هيئة عامة لإدارة خدمات الكهرباء والمياه ولكن لم تنفذ لحدوث الإنقلاب العسكرى ، وفي 1958م تم تشغيل أول مولد .[2]

3-1-2 المرحلة الثانية: الادارة المركزية للكهرباء والمياه(1959 -1966 م):-

---

[1] فاروق صالح الخطيب (1986)" إقتصاديات تنمية الطاقة الكهربائية " جامعة الملك عبد العزيز ، ص 216 .

[2] Sohir EL Banna (1983) ,Management Problem Of Public Electricity, And water corporation with Special Reference Planing ,to University of Khartoum, ,p9.

تم تاسيس الادارة المركزية في عام 1959 م فاصبحت مصلحة حكومية عامه تابعة لمكتب وزير الاشغال العامه وتدار بواسطة مدير عام يعاونه نائبه بمساعدة خمس من رؤساء الاقسام ، ونائب مهمته توليد وتوزيع وبيع الكهرباء والمياه بالضافة لمهام أخرى (الدراسات والبحوث والامدادات للكهرباء والمياه)اما الوظائف القيادية فيشغلها بريطانيين شهدت الادارة العامه توسيع واضح في تشييد محطات الكهرباء وذلك بإضافة 10 ميقاواط بمحطة بري في 1962 م، وإنشئت محطة توليد سنار المائيه (خزان سنار) بطاقة قدرها 15ميقاواط، وكهرباء خشم القربة(خزان خشم القربة) بحوالي 12 ميقاواط بواسطة وزير الري والقوي الكهربائية المائية ثم تم تسليمها للأدارة المركزية في 1964 م.

توسعت الادارات وزادت أعبائها مما أدى لخلق تنظيم إداري جديد يواكب التطور والتوسع لذلك تتم إنشاء نظام موارد المناطق لادارة خدمات الكهرباء والمياه، وبعد ثورة أكتوبر 1964 م شهدت الادارة تغيرات كثيرة مثل سودنة وتكون مجلس الادارة بدلا من الادارة العليا وصدر قانون الهيئة المركزية للكهرباء والمياه في (1966 م).

3-1-3 المرحلة الثالثة: الهيئة المركزية للكهرباء والمياه في (1966 – 1973 م):-

تم تكوين مجلس الادارة من المدير العام وممثلة في وزارة المالية والاقتصاد القومي لمدة خمس سنوات ،اما الشكل التنظيمي يتكون من رؤساء أقسام من المهندسين المختصين في (الميكانيكا، الكهرباء،المياه،الشئون الادارية،المالية)، وأستمر المجلس حتي منح صلاحية واسعة في تحويل بعض بنود الصرف في الميزانية حسب حاجة الصرف واعطاء الحق في تكوين إحتياطي مالي والإقتراض لمقابلة الاحتياجات، واصدر تعريفة الكهرباء والمياه من وقت لآخر، وبعدها عملت الهيئة بعد الحصول علي موافقة وزير المالية والاقتصاد والقوي العامله علي أساس تجاري وإنشئت مصلحة توليد كهرباء الروصيرص بخط ناقل كهربائي عرفت بنظام شبكة النيل الازرق،وتم حل

مجلس الادارة وأصبح المدير العام يتبع رأسا لوزير الاشغال العامه وفي سنة 1971 م إضيفت تسع مدن تتمتع بخدمات المياه والكهرباء التي تشتغل بالديزل ومدن آخري تتمتع بخدمات المياه فقط ، وإنشئت ست مناطق إدارية جديدة وتم تحويل الهيئة الي وزارة الأسكان وتنمية المجتمع .

3-1-4 المرحلة الرابعة:الهيئة العامه للكهرباء والمياه (1973_1983 م)

إستمرت الهيئة العامه للكهرباء والمياة علي نفس النهج الذي كانت تسير علية الهيئة المركزية فقط تكون مجلسين للادارة من 60 عضوا ، إحداهما يختص بالتخطيط وهو بقيادة وزير الحكم المحلي وعضوية كل من مدير عام الهيئة للكهرباء والمياه، ووكلاء وزارة المالية والأقتصاد الوطني والصناعة والري والقوي الكهربائية، ومجلس تنفيذي لتمثيل المجالس التنفيذية للمديريات، وثلاث أعضاء ممثلين للإتحادات والنقابات وثلاث للقوي المستهلكة ذات الوزارة الكبيرة الموجودة(إداري، مختص،مهندس، إختصاصي للمحطات المائية).[1]

مهام مجلس الادارة يتكون من المدير العام رئيساً ونائبه ورؤساء الاقسام وممثلين للعمال ووكيل وزراء للري وممثلاً (وزراء الزراعة، التجارة، التعدين،الصناعة) وفي عام 1978 م تم حل المجلسين لمجلس واحد من خمسة عشر عضواً مع إعطاء كل الصلاحيات في الإشراف والرقابة للهيئة علي مستوي القطر،إلي أن حل وزراء الحكم المحلي والأسكان وتنمية المجتمع ،أصبحت الهيئة تحت إشراف رئيس الجمهورية، والمدير العام مسئول لدية وتم تحويل الهيئة العامه للكهرباء والمياه إلي وزارة الطاقة والتعدين 1980م .[2]

3-1-5 المرحلة الخامسة : الهيئة القومية للكهرباء(1983- 2010)

---

[1] صالح الخير آدم وآخرون (1989م)، مشاكل ومعوقات تحصيل إيرادات الكهرباء ، أكاديمية السودان للعلوم الإدارية ، الخرطوم ، ص ص3_17 .

[2] Sohir El Banna,p(20-30)

كان قرار فصل مرفق الكهرباء عن المياه في سبتمبر 1981 م ونفذ في 1983م بعد إصدار قانون الهيئة القومية للكهرباء لسنة 1982م، ، لتشرف الهيئة القومية للكهرباء على والشبكة القومية وتحويل مسؤولية الإشراف على المحطات خارج الشبكة للحكومات الإقليمية على أن تقوم الهيئة القومية بوضع الخطط والبرامج القومية لتنمية البلاد بتقديم الاستشارات الفنية.

وفي عام 1984م تم الفصل بين الهيئتين الكهرباء والمياه لتصبح كل هيئة متخصصة في مجالها، وصدر قانون الهيئة القومية للكهرباء وأصبحت تشرف على إدارة شبكة النيل الأزرق التي تضم محطات التوليد المائي في الروصيرص وسنار، بالإضافة إلي محطات التوليد الحراري الموجودة داخل العاصمة في كل من بري والخرطوم بحري وكيلو عشرة وحلة كوكو زائد محطة توليد ود مدني الحرارية والشبكة الشرقية التي تضم محطة توليد كهرباء خشم القربة (مائية زائد ديزل) بالإضافة إلي محطة كسلا ديزل التي تغذي المنطقة الشرقية. وإقامة إدارة كهرباء الأقاليم والتي تضم العديد من المدن في مختلف أنحاء القطر الشاسع والتي تبلغ الثلاثة عشر مدينة، وأسندت للحكومات الإقليمية الإشراف على خدمات الكهرباء والمياه في أقاليمها علي أن تقوم الهيئة القومية للكهرباء بوضع برامج قومية وخطط تنمية الكهرباء في كل البلاد وتقديم المساعدات الفنية والاستشارية الأزمة للأقاليم. وفي عام 1985م رجع الإشراف على خدمات الكهرباء في الأقاليم إلي الهيئة القومية للكهرباء. وفي عام 1989م تم توصيل الشبكتين النيل الازرق والولاية الشرقية لتصبح باسم الشبكة القومية، حيث أصبحت تغطي ولاية الخرطوم وأجزاء واسعة من الولاية الوسطى وجزء من الولاية الشرقية .

أولاً:الأهداف التي أعدها مشروع قانون الهيئة القومية للكهرباء لسنة 1991م:

استغلال مصادر الطاقة المتاحة اقتصادياً لتوفير احتياجات البلاد من الطاقة الكهربائية للأغراض المختلفة وتحقيق النمو والتوسع في أعمالها بما يتناسب مع معدلات نمو تلك الاحتياجات .

العمل على تطوير المصادر المحلية للطاقة في توليد الكهرباء. في الفترة (1992 – 1989)م، تم تمويل وإنشاء مشروع كهرباء العاصمة القومية والذي يتكون من خط نقل دائري على جهد 110كيلو فولت بطول 64كيلومتر، إضافة الي ثلاثة محطات على جهد(123 – 110) كيلو فولت 35×2ميقافولت أمبير، بكل من الغابة والمجروس –الخرطوم –وود البشير –ام درمان – وعشر أخرى على جهد 11.33"كيلو فولت 10×2ميقافولت أمبير، بأنحاء العاصمة القومية الخرطوم والخرطوم بحري وأم درمان مع توسيع محطة محولات بحري الحرارية ومحطة محولات كيلو عشرة وكذلك تم دعم شبكات التوزيع.[1]

فكانت أهداف الهيئة القومية للكهرباء هى :-

1/ إستغلال مصادر الطاقه المتاحه إقتصادياً لتوفير إحتياجات البلاد للأغراض المختلفه .

2/ الإستفاده من التطور العالمى في مجال صناعة وخدمات الكهرباء بالقدر الذى تسمح به ظروف وبيئة السودان لتطوير صناعة الكهرباء بالبلا

3/ العمل على تطوير المصادر المحلية للطاقة في توليد الكهرباء.

4/ إدارة أعمالها على أساس تجارى يمكنها من تحقيق عائدات سنويه يمكن إستثماراها بمعدلات يحددها مجلس الإدارة لتوفير الأموال اللازمة لتنفيذ الخطط المستقبليه.

لذلك سعت الهيئة لنشر ثقافة ومفاهيم وقيم الجودة الشاملة عن طريق إستخدام وسائل الاتصال المتاحه والمختلفة من(تدريب، ملصقات ،معارض، إستطلاع ، رأي ، أشرطة فيديو، محاضرات،صندوق إقتراحات وغيرها). أيضا طرح مفاهيم لكل العاملين والرد علي تساؤلاتهم حتي يسهموا في إضافة قيمة العمل، ووضع برنامج لجمع أحداث التغير الثقافي والبدء الفعلي في تطبيق الأدارة بالجودة الشاملة .

[1] الهيئة القومية للكهرباء ،تقرير سنوى لسنة 1991م .

مجلس الادارة مسئول لدى وزير يقوم بمعرفة شئون الهيئة وتنفيذ السياسات العامة ويتخذ القرارت مثل :-

1_ قرار الهيكل التنظيمي.

2- الموافقة علي ميزانية الهيئة.

3- إبرام العقود وممارسة كل السلطات نيابة عن الهيئة.

4- النظر في التقارير عن سير العمل .

5- إتخاذ القرارات لتقويم الأداء وسير العمل .

6- تعيين العاملين وتحديد شروط خدمتهم.

7- وضع تقارير دورية عن نشاط الهيئة مع مدها بالبيانات التي يطلبها.[1]

ثانياً: نشطة الهيئة القومية للكهرباء :

تم إعداد وإجازة الهيكل التنظيمى الجديد للهيئه على ضوء الموجهات التالية :

1/ التركيز على الأنشطة الأساسيه للهيئة وهى :

التوليد : توليد الطاقه الكهربائية من جميع مصادرها داخل وخارج الشبكة (مائى – حرارى – غازى – ديزل) وذلك بأقل تكلفة والإستمراريه وفقاً لسياسات ومواصفات الهيئه .

النقل : نقل الطاقه الكهربائيه من مصادر التوليد إلى مناطق الإستهلاك بكفاءه فعالية ووضع معايير وأسس لحماية وسلامة شبكات النقل .

التوزيع : تنظيم وتوزيع الكهرباء للمستهلكين وتحصيل إيراداتها وفقاً لمعايير فنية وزمنية وتكلفة معيارية على نطاق القطر .

[1] على أحمد على (2000م) "،تجربة الهيئة القوميه للكهرباء ،للعمل بالجوده الشاملة " ورقة عمل تنمية الموارد البشرية ،الخرطوم ،من 9-11 نوفمبر 2000م ،ص130.

إدارة الموارد : وضع الإستراتيجيات المالية والإستخدام الأمثل للموارد الماليه للهيئه وإستقطاب القوى العاملة ذات التأهيل والفعالية والمحافظة على إستمراريتها بخدمة الهيئة.

2/ إعادة ترتيب أوضاعها ونظم عملها بالإنتقال من أنظمة العمل التقليديه الى الإنظمه الحديثه من إستخدامات الحاسوب ،وقد رصدت إدارة التدريب ميزانية لتدريب العاملين بالهيئه في مجال الحاسوب تعادل ميزانية التدريب القوميه .

3/ مراعاة توجيهات الهيئة للتحول إلى نظام الإدارة بالجودة الشاملة والذى تبنيه الهيئة منذ ديسمبر 1996م .

على الرغم من أ حكام قانون الإجراءات الماليه والمحاسبية لسنة 1977م واللوائح الصادره بموجبه ،فإن على الهيئة الحصول على حاجاتها من الآلات والمعدات وقطع الغيار ووسائل النقل والآليات والعربات ومستلزمات البناء والتشييد عن طريق الشراء والتعاقد أو الإيجار من السوق المحلى أو الإستيراد من خارج البلاد أو أى وسيله أخرى في حدود موازنتها.[1]

ثالثاً: أسباب العجز في الطاقه الكهربائيه :

تقوم صناعة الكهرباء في السودان على قاعده عريضه من مصادر التوليد المائى ، حرارى (بخار – غازى – ديزل) والتى تعتبر طاقه مولدة داخل الشبكه بمحطات الخرطوم – الروصيرص – سنار– خشم القربه كذلك هنالك طاقه كهربائيه مولدة خارج الشبكة كلها حرارية موزعة بمدن السودان المختلفة .

ولقد تقاصرت مصادر التوليد الإيفاء بطلب البلاد من الكهرباء مما نتج عنه عجز في إمدادات الطاقه الكهربائيه ، وتدنى في مستوى خدمات الكهرباء وقطوعات مبرمجه وأخرى غير مبرمجه لقطاعات المستهلكين المختلفة التى تمدهم بخدماتها (السكني –التجارى – الحكومى –

[1] دليل الجودة الهيئة القومية للكهرباء 2003م .

الخدمى – الزراعي – الصناعي) مما ترتب عليه آثار إقتصاديه لها إنعكاساتها الإجتماعيه على القطاعات المختلفه أعلاه.[1]

وتعزى الهيئه القوميه هذا العجز لمشاكل البنيات الأساسيه حيث معظم مصادر التوليد بأنواعها المختلفه قد تجاوزت العمر الإفتراضى للتشغيل كما أن الكثير منها تحتاج للصيانه المستمرة مما أدى إلى تدنى كفاءتها التشغيليه ،كما تعزى العجز لزيادة الطمى في فترة الفيضانات بالإضافه إلى القطوعات الفجائية بسبب حفريات الشركه السودانيه للإتصالات (سوداتل) ،إدارة المياه ، الصرف الصحى ، سفلتة الشوارع والتى تمثل حوالى 30% من قطوعات الكهرباء .

وما كان في ظل هذه الحاله إلا أن تتحمس الدولة لتمويل تنمية قطاع الطاقه الكهربائيه ومواجهة تصاعد دعمه من بعد ، لمقابلة النمو في الطلب على الطاقه الكهربائيه 16969قيقاواط ساعه في العام 2015 م وذلك بناءاً على تقديرات خطة الهيئه القوميه للكهرباء بعيدة المدى والتى تمت دراستها في العام 1993م بواسطة الإستشارى أ يكرز (ACERS) الكنديه وبتمويل من البنك الدولى ،وخرجت الخطة ببرامج محددة لتوليد ونقل الطاقه الكهربائيه يتم تحديثها سنوياً من قبل المختصين في الهيئة القومية للكهرباء.[2]

توزع الكهرباء لوجود التوسع السكني الأفقى لذلك يتم توزيع الشبكات عن طريق الخطوط الهوائية وليس كما يحدث في الدول المتقدمه التى تعتمد على نظام الكوابل الأرضيه في توزيع الشبكات نسبه للتوسع السكانى الرأسى لما يحتاج الى لعماله مدربه ذات مهارات فنيه وتقنيه وتواجه الطاقه بعض المشاكل في السودان وهى كالآتى :-

قصور العرض ، السعة والطاقه عن الطلب مما يترك آثار إجتماعيه وإقتصاديه ،وفنيه ،وسياسيه سيئه إنعكست على المجتمع بصورة عامة .

---

[1] دليل الهيئه القوميه للكهرباء ،2001م ،ص18.

[2] مجلة التوثيق الإقتصادي ، وزارة المالية والإقتصاد الوطنى ، العدد السابع ،مارس 2003م ص20

سياسة دعم لمستهلكى الطاقه الكهربائيه في القطاع السكني وقد أدى ذلك على نمو طلب القطاع السكني بإشراف كل قطاعات الإنتاج مما إنعكس سلباً على الأداء الإقتصادي .

الضغط على الخدمات في المدن فوق طاقتها لتوضيح بسبب الهجرة المتزايدة من الريف، مما أدى إلى تدهورها خاصه خدمات الصحه والتعليم والمياه والبيئه وتصاعد الجريمة. [1]

رابعاً: بداية التفكير في إعادة هيكلة قطاع الكهرباء:

في منتصف عام 1995م شهدت البلاد تحركات واسعة ومرئية لمعالجة قصور العرض في الكهرباء ويوجد سوق لقطاع الكهرباء نحو اعتماد سياسة التحرير الإقتصادي وكان ذلك أحد سبل إعادة الظروف المتزامنة مع إستخراج البترول، وقد تم وضع قرار رقم (519 لعام 1995م) أسس لما تلاه:

إجراءات وبيان لخطر فجوة الطاقة على التنمية والاستقرار الاجتماعي .

وضوح المشكلة الحقيقية في التكلفة والتعريفة .

وجوب إدخال توليد جديد سنوي .

وضع سياسات في مجال الكهرباء لخفض الفجوة المتصاعدة بين العرض والطلب .

دفع الشركات والدول للاستثمار في مجال الكهرباء .

واهم بنود قرار (519 لسنة 1995م) هي:

إيجاد قدر معقول من السياسات العامة في مجال الكهرباء .

مراعاة المسائل الفنية في العمل

تقليل التكلفة

اعتماد الجهد الشعبي علي التكلفة الرأسمالية .

---

[1] يس الحاج عبدون ،أزمة الطاقة الكهربائيه ،الأسباب والحلول المركز القومى للبحوث السودانيه أبريل 1997م ،ص15 .

وفي مجال قانون الكهرباء، المرسوم الثاني عشر نص على الأتي:

الاستغلال الأمثل للمياه والطاقة الكهربائية العائدة من السلطات الولائية .

الأجهزة والمشروعات والمؤسسات والهيئات القومية القائمة للتحسين وتخويلها بالقانون الاتحادي من السلطات الاتحادية .

نجد أن البلاد مؤهلة للاستثمار في مجال الكهرباء وذلك لان :

تعد البلاد في الإطار القانوني والمالي مستقره .

وجود قانون عام للكهرباء .

أن بالبلاد سياسات مالية مستقرة .

وجود جهاز رقابي صارم .

خامساً:لتفكيك احتكار الهيئة القومية للكهرباء قامت بتأسيس ثلاثة شركات علي النحو التالي:

الأولى : إنشاء شركة مساهمة عامة تساهم فيها الحكومة الاتحادية بأصول التوليد الحالية وتفتح الباب للمستثمرين السودانيين والأجانب لشراء أسهم جديدة على ترتيب اتفاقية تمنع التسلط الحكومي في إدارة الشركة الجديدة وفق خطة في التوليد تلتزم بها الشركة.والاستثمار في مجال الطاقة يعتمد على امرين هما:

التسعيرة .

الأطر القانونية المعتمدة .

إنشاء شركات مساهمة عامة لكل محطة أو مجموعة محطات منها شركة الشهيد محمود شريف لإنتاج الكهرباء، تضم محطة الشهيد محطة بخارية وكوكو الغازية .وإنشاء شركات حكومية أهم ما فيها إنها تعمل وفق قانون الشركات في السودان.

الثانية: لابد من إنشاء شركة قطاع عام تمتلك أسهمها الحكومة الاتحادية بالكامل وتكون مسئولة عن النقل في الشيكات العابرة وتطوير الشبكة القومية الحالية في التوزيع داخل الشبكة القومية وخارجها للشركة من باب العهدة حتى تترتب أمور الشركة القائمة.

الثالثة: إنشاء شركة توزيع واحدة تؤول إليها أصول التوزيع الحالية داخل الشبكة القومية وخارجها وان توزع الأصول كأسهم للولايات كافة حسب عدد سكانها. وبعد ذلك يتم إنشاء جهاز رقابي للسيد وزير الطاقة والتعدين وفقاً لقانون الكهرباء. ويصرح بقيام شركات للتوليد والتوزيع لا تشارك فيها الحكومة الاتحادية وأن تقرر الولايات المساهمة او عدمه. ويكفي أن تلتزم فيها تلك الشركات بالمواصفات والمقاييس الفنية والإجراءات التي تحددها مسودة القانون او اللوائح التفسيرية التي يعتمدها الجهاز الرقابي، ولا مانع من القيام لشركات جديدة لإنتاج الكهرباء تشارك فيها الحكومة.[1]

3-1-6 المرحله السادسة :وزارة الكهرباء والسدود(2010 وحتى الآن)

بتاريخ 28/ يوينو 2010 م اصدر مجلس الوزراء القرار رقم 169 / لسنة 2010 م والذى قضى بإلغاء أمر تأسيس الهيئة القومية للكهرباء لسنة 2007م وأيلولة كل عقارات ومنقولات وحقوق والتزامات الهيئة القوميه للكهرباء للشركات المنشأة في مجال الكهرباء وهى :-

أولاً: الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء المحدودة والتى من أغراضها الأساسية الآتى :

توزيع وبيع وتسويق الكهرباء للمستهلكين .

الإستثمار في صناعة وتجارة المعدات والأجهزة المستخدمة في صناعة توزيع الكهرباء .

توطين التقانة الحديثة وترقية الأداء القدرات الفنية والبشرية .

زيادة الناتج المحلى من خلال زيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية .

[1] دليل الهيئة القومية للكهرباء ، العام 2000 م ،ص 5-6 .

عدد العاملين بالشركة يبلغ 3196 من المهندسين والتقنيين والإقتصاديين والإداريين والعمال ، وتقدم الشركة الخدمة لأكثر من 1.400.000 زبون في العام بالقطاعات المختلفة (الصناعي – الزراعي – السكني – الحكومى – الموحد) نسعى لزيادتهم إلى1.864.130 زبون في العام 2011م أى بزيادة 26 % . كذلك تسعى الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء المحدودة لزيادة الطاقة المباعة بنسبة 15.9 %، كما ان الشركة تسعى لمضاعفة مشتركى القطاع الزراعي إلى أربعة أضعاف كل هذه توجب الإهتمام بالكادر البشرى من حيث التدريب ورفع القدرات والتأهيل كما تسعى الشركة إلى تقليل المفقود من 22% إلى 15 %. [1]

تحليل واقع الشركة

عوامل القوه :

1/ حصرية توزيع الكهرباء للشركة لأكثر من 1.480.000مشترك .

2/ وجود التقنيات الحديثة في تقديم الخدمات .

3/ وجود أصول كافية كضمان لتوفير تمويل للشركة (ضمان قروض وخلافه).

عوامل الضعف :

1/ المديونيات .

2/ وجود إختناقات متأزمة في الشبكه وعدم وجود خطوط تغذية بديلة .

3/ ضعف مستوى الجهد في بعض المناطق .

المهددات :

1/ العوامل الطبيعيه (خريف/ صيف) مما يترتب عليه زيادة تكلفة الأعمال الطارئه (خارج الخطة).

([1]) الشركه السودانيه لتوزيع الكهرباء المحدوده ،الخطة السنويه لعام 2011م

2/ ضعف التمويل للمشروعات وتعارض بعض القوانين المحليه بالبلاد .

3/ عدم إستقرار أسعار الصرف للعملات الأجنبية.

الفرص:

1/ فائض الطاقة الكهربائية المتاحة بالشبكة .

2/ الطلب المتزايد على الخدمة من القطاع الزراعي والصناعي وغيرها .

3/ الإستفادة من التقنيات الحديثة المتاحة .

الجودة والتطوير

أ/ الجودة والتحسين في تقليل المفقود في الكهرباء :-

قيام مركز الزبائن Call center يزيد من سرعة الإستجابة لمعالجة البلاغات .

مراقبة وتحديد موقع الأعطال عبر نظام ال SCADA وOutageManagment

-ضبط ومراقبة جودة الكهرباء بالخطوط والمحطات بربط أجهزةSwitch loand Break و Sectionlizerوقراءة مستويات الجهد والتيار بمركز تحكم التوزيع مباشر (Real Time) .

- تركيب المكثفات ومراجعة الموجود .

- زيادة عدد عربات أجهزة تحديد أعطال الكوابل مع تركيب كاشفات الأعطال Fault Indicators وذلك في الخطوط الهوائية .

- زيادة سعات المحولات33 /11 ك. ف المختلفة إلى سعات أكبر .

- العمل على غيار الأسلاك الضعيفة .

- إستخدام الأسلاك المكسية وكوابل ال ABC لتقليل الفاقد الناتج عن السرقات وتلامس الأسلاك.

إستخدام المحطات المتحركة (Mobile S/S).

ب/ النظم الإدارية ونظم الإتصال :

* تتم الجودة عبر تبنى المفاهيم والمقترحات التالية :-

1/ إعداد الدراسات التنظيمية لتطوير نظم العمل بالشركة .

2/ العمل بمفهوم الجودة وإقتراح تطبيق نظم ومواصفات الإدارة بالشركة وخلق بيئة عمل جاذبة للابداع والتميز .

* تطوير نظم الإتصال :-

1/ العمل على تشغيل وصيانة شبكات الإتصال المختلفة وتطويرها .

2/ تصميم صفحة بالإنترنت خاصة بالشركة .

3/ توصيل مكاتب الشركة في الولايات بشبكة الألياف الضوئية عبر أقرب نقطة للفايبر (مشروع).

4/ عمل نظام متكامل لعرض ومراقبة الشبكة ونظام حماية موثوق لخدمة الشبكة .

5/ توفير المعينات اللازمة لدخول الطرف الثالث لبيع الكهرباء بصورة آمنة على الشبكة .

سياسة الجودة (Quality policy)

تلتزم الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء المحدودة بإمداد كهربائى مستقرومستمر وبجودة عالية وفق المعايير العالمية وتقديم خدماتها إلى تفي بمتطلبات زبائنها الكرام بالتكلفة الأمثل .ويتحقق ذلك بالآتى :-

تطبيق نظام المعايير الأوربية للجودة (EFQM) كنظام إدارة للعمل بالشركة .

تطبيق المعايير التشريعية والقانونية المتعلقة بتوزيع الكهرباء .

إستخدام التقنيات المتطورة والمناسبة لتطوير الأداء .

تنمية الموارد البشرية .

التحسين المستمر والعمل بروح الفريق .

إنشاء علاقة شراكة ومنفعة متبادلة مع موردينا .

تشجيع الإستثمار . [1]

ثانياً: الشركة السودانية للتوليد المائى المحدودة

وتتمثل مهامها في الآتى :-

- إدارة محطات توليد الرصيرص وسنار وجبل أولياء وخشم القربة .
- إنتاج وترويج وبيع وتسويق الكهرباء المنتجه من محطات الرصيرص وسنار وجبل أولياء وخشم القربة.
- تشغيل وتطوير وصيانة محطات توليد الرصيرص وسنار وجبل أولياء وخشم القربة.
- الإستثمار في صناعة وتجارة الماكينات والمعدات والأجهزة المستخدمة في صناعة الكهرباء.
- أعادة توطين التقانة الحديثه في صناعة الكهرباء وترقية الأداء وبناء القدرات الفنية والبشرية.
- تطوير وزيادة الكهرباء المنتجه من سدالرصيرص وجبل أولياء وخشم القربة على أسس تجارية.
- زيادة الدخل القومى من خلال زيادة الإنتاج والمحافظة على أعلى مستويات الجودة .
- العمل في مجالات التنمية والإستثمار المرتبطين بالكهرباء التى يعجز القطاع الخاص منفرداً عن إرتيادها .
- التعاون مع أجهزة الدولة والقطاع الخاص من أجل إنتاج كهرباء نظيفة ورخيصة لأغراض التنمية .

ثالثاً:الشركة السودانية للتوليد الحرارى المحدودة

وتتمثل مهامها في الآتى :-

- إنتاج وترويج وبيع وتسويق للكهرباء المنتجة من محطات التوليد الحرارى
- تشغيل وإدارة وتطوير محطات التوليد الحرارى .

[1] الشركه السودانيه لتوزيع الكهرباء المحدوده ،الخطة السنويه لعام 2011م ،مرجع سبق ذكره

- إنشاء محطات التوليد الحرارى والإستثمار في صناعة وتجارة الماكنات والمعدات والأجهزة المستخدمة في صناعة الكهرباء .
- تطوير الكهرباء المنتجة بتقليل تكلفة الإنتاج ورفع كفاءة التشغيل والإستخدام الأمثل للوقود .
- المساهمة في زيادة الدخل القومى من خلال زيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية والمحافظة على أعلى مستويات الجودة .
- الدخول في مجالات التنمية والأستثمار المرتبطتين بالكهرباء والتى يعجز القطاع الخاص منفرداً في إرتيادها .
- المساهمة في توطين التقانه الحديثة في صناعة الكهرباء وترقية الأداء وبناء القدرات الفنية والبشرية.
- تعاون الشركة مع جميع أجهزة من أجل إنتاج كهرباء نظيفة ورخيصة لأغراض التنمية .

رابعاً:الشركة السودانية لكهرباء سد مروى المحدودة

وتتمثل مهامها في الآتى :-

- إدارة سد مروى وفق نظم المياه المقرره .
- إنتاج وترويج وبيع وتسويق الكهرباء المنتجة من سد مروى .
- تشغيل السد وصيانته وتطوير أعماله وتوفير مياه الرى .
- المساهمة في توطين التقانه الحديثة في صناعة الكهرباء وترقية الأداء وبناء القدرات الفنية والبشرية.
- المساهمة في زيادة الدخل القومى من خلال زيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية والمحافظه على أعلى مستويات الجودة .
- تعاون الشركة مع جميع أجهزة من أجل إنتاج كهرباء نظيفة ورخيصة لأغراض التنمية .

- إنتاج كهرباء بجهد عالى لأول مرة في تاريخ البلاد والتى تتيح وصول الكهرباء ونقل الكهرباء لمواقع بعيده في الشبكة القومية للكهرباء إلى جانب إستخدام التحكم الآلى إبتداءً والتوافق ومتطلبات البيئة .
- ترسيخ مفهوم الجودة الشاملة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية خدمةً للمجتمع والمساهمة في تطوير قطاع الطاقة .

خامساً: الشركة السودانية لنقل الكهرباء المحدودة

وتتمثل مهامها في الآتى :-

- نقل الكهرباء من محطات التوليد المختلفة إلى مواقع الإستهلاك حسب متطلبات الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء .
- شراء الكهرباء من الشركات المولده وبيعها للشركة السودانية للتوزيع أو أى شركات أخرى يتم الإتفاق عليها مع الوزارة .[1]
- تنسيق التشغيل بين شركات التوليد والتوزيع .
- العمل على خفض الفاقد بالشبكة لأدنى حد ممكن .

[1] مروه موسى مأمون الشفيع (2013م)" التنبؤ بإستهلاك الكهرباء للقطاع السكني في السودان (2013 -2020 م) " رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ،ص ص 38- 40 .

3-2 التعريف بنظام عدادات الدفع المقدم

في بلد كالسودان تتميز سائر مدنه بالتمدد الأفقى في العمران حيث تتواضع فيه بنايات المساكن والمتاجر والمؤسسات سطحياً بالقدر الذى يجعلها تغطى رقعه واسعه من الأرض ، فهى مدن أقرب إلى الريف تزحف بإستمرار تخطيطياً وعشوائياً يصبح من العسير إن لم يكن مستحيلاً تطبيق نظام فعال بإستخدام العدادات التقليدية لنقوم بزيارتها كل شهر مهما رصدنا لهذا النظام ووفرنا له من إمكانيات مادية وبشرية . أسطول كامل من العربات بما معها من الوقود وقطع الغيار والمئات من القراء والموزعين والعمال يجرى حشدهم شهرياً لعمليات قطع وفتح الكهرباء لزيادة التحصيل والمحصله النهائيه تنام مستمر وزياده مطرده في مديونية الكهرباء على الزبائن بمختلف قطاعاتهم كل شهر . لذلك سعينا في الإدارة العامه للمبيعات لبناء نظام متطور وفعال ،قليل التكلفه وعظيم الكفاءة يتناسب مع بيئة مدن وقرى السودان ،فكان مشروع الدفع المقدم أحد أهم المشاريع التقنية المتطورة في البلاد ،والرائد لما يعرف اليوم بالحكومة الإلكترونية .

3-2-1 لماذا عدادات الدفع المقدم ؟

بالرغم من أن صناعة الكهرباء في السودان هى من أول المؤسسات التى إستخدمت الحاسوب وذلك في العام 1968م في العاصمة القوميه بغرض حوسبة نظام الفواتير، إلا أن ذلك لم يساعدها في ضبط حسابات الزبائن بالقدر المطلوب والذى يمكنها من تحصيل قيمة ماتبيعه من طاقة ،فقد كانت البيانات المتعلقة بهذه الأنظمة تعمل بصورة معزولة بعضها عن بعض . ويتم تجميعها عبر ماكنات مبرمجة بنماذج للإدخال دون أى معالجات تدقيقيه فوريه للبيانات المدخلة، ومن أكبر عيوب تلك الأنظمة هو عدم قدرتها على التاكد من صحة البيانات إلا في مراحلها الأخيرة كبيان رقم الحساب مثلا،وترتب على ذلك ملف للنقد غير المرحل بلغت سجلاته الملايين

عبر السنين لعشرات الآلاف من العدادات غير المدرجة بالحاسوب (لاتحاسب) مع عدد مقدر من الحسابات الوهميه ومنها الموصلة بطرق غير شرعية،ومثلها التى تحاسب بالمتوسطات منذ إنشائها وذلك لعدم إنتظام القراءات . وربما كان هذا هو السبب الذى جعل حاسوب الإدارة المركزية عرضة للتهكم والسخريه اللاذعة حتى شبه بطائر العنقاء لإستخراجة فواتير خيالية لاوجود لها في الحقيقة. ونسبة لذلك كان في كل منطقه من مناطق الكهرباء قسم خاص بالتسويات يقوم بتصحيح الحسابات الخاطئة .وأصبح أفراد هذا القسم في تنامى مستمر نسبة لمقابلة الزياده المطرده في نسبة الفواتير الخاطئة التى يقوم بإصدارها الحاسوب. لوضع حد للإخفاقات التى لازمت الهيئة في جانب التحصيل أصدر المدير العام للهيئة قراراً قضى بتكوين إدارة عامه للمبيعات في منتصف العام 1992م لتؤول إليها النشاطات التاليه :-

التوصيلات الجديده وتركيب العدادات .

التفتيش الفنى للعدادات .

حسابات المشتركين بمختلف قطاعاتهم .

وكان من أهم أهداف هذه الإدارة تحصيل قيمة الفواتير المستخرجة ورعاية خدمات الزبائن وتم تكليف الإدارة بالمهام التالية:-

إستخراج الفواتير الصحيحة بالإستهلاك الشهرى.

مراجعة السجل الحسابى وتصحيحة.

مراجعة وإحياء الحسابات غير المدرجة بالحاسوب (سواقط).

تخطيط الحمولات ووضع السياسة العامه واللوائح المتعلقه بالمبيعات .

تقديم الإستشارات الفنية للأقاليم عبر الإدارة العامة لكهرباء الولايات .

نسبة لعدم فاعلية الوسائل والطرق المتبعه لم يتم تحسن التحصيل بالصورة المطلوبه ولذلك كان التعجيل لإنشاء غرفة التحصيل في ذلك الوقت لأن وضع الهيئة المالى كان قد دخل مرحلة العجز الكلى عن الإيفاء بأى إلتزام ، ولمحاسبة الزبائن بالإستهلاك الحقيقى يتطلب بناء قاعدة بيانات شامله ومكتملة ، وأن تضم هذه القاعدة بيانات صحيحة عن الزبائن والعدادات التى يجب التأكد من أنها تعمل بصوره جيده . ولبلوغ ذلك تم القيام بحملة لجمع وتصحيح المعلومات بالحاسب المركزى ، تجرى خلال تلك الحملة زيارة كل المواقع التى تغطيها خدمة الكهرباء وإختبار العدادات ، والتأكد من سلامتها ، وإستمرت الحمله لمدة خمسه أشهر تقريباً،وأفرزت حملة جمع وتصحيح المعلومات 1993-1994م نقاط ضعف في نظام الفواتير التقليدى والتحصيل على وجه الخصوص كان من أهمها :

عدم صحة تسجيل قراءات العدادات الميكانيكية المستخدمة .

زيادة عدد المخالفات بما كان يعرف ب (الكبارى والتسفير) للعدادات "التسفير يعنى تعديل قراءة العداد والتلاعب فيه ".

عدم القدرة على التحصيل نسبة 100% رغم حشد كل الوسائل المادية والبشرية والإشراف اليومى المباشر لغرفة التحصيل .

زيادة معدلات المفقود بنسبه تجاوزت 50%.

لذلك كان لابد من إتخاذ قرار عاجل للإصلاح وكان هنالك عدد من الخيارات من بينها :-

- تركيب عدادات ميكانيكية بمواصفات جديدة .
- تركيب عدادات تعمل بنظام القراءة عن بعد .
- تركيب عدادات إلكترونية تعمل بنظام الدفع المقدم .

وبعد دراسات مستفيضة وتجارب أستقر الرأى على عدادات الدفع المقدم ، وبعدها تم الإتصال بالشركات المتخصصة في هذا المجال لتقديم عروضها ، حيث طرحت أنواع متعددة من العدادات تعمل بتقنيات مختلفة ،بعضها يعمل بالكروت الممغنطة ، وأخرى بلوحات المفاتيح keypad .وبعد الدراسة والتقييم تم إختيار عدادات الدفع المقدم التى تعمل بلوحات المفاتيح وذلك لسهولة إستخدامها وتناسبها مع بيئة ومناخ السودان الذى يغلب عليه الغبار والأتربه لمعظم شهور العام.[1]

3-2-2 نظام عدادات الدفع المقدم:-

بذلت الإدارة العامة للمبيعات مجهود كبير لتحسين مستوى التحصيل وتقليل الفاقد الغير فني وتحسين علاقة الهيئة بالمستهلك ومن أهم هذه المجهودات إدخال نظام عداد الدفع المقدم والسودان من أوائل الدول التي استخدم عداد الدفع المقدم في العالم، وهنالك بعض الدول التي تعمل على دراسة هذا النظام وبدأت تنفيذه بفكرة تجريبية مثل دولة نيجيريا، وأثيوبيا مقدمة علي نفس الفكرة.

نظام عداد الدفع المقدم يتلخص في أن يقوم الزبون بدفع المبلغ نقدا لشراء الكمية التي يودها من الكهرباء التي تتناقص كميتها عند الاستعمال وينفصل التيار أذا لم يذود العداد بكمية جديدة .أن هذا النظام هو احدث تقنية في عالم العدادات لأنه يمكن المواطن من الآتي :-

*وضع ميزانية لاستهلاك الكهرباء

* معرفة متي يريد شراء كمية إضافية من الكهرباء لاحتوائه علي شاشة تمكنه من رؤية الكهرباء المخزونة لديه.

*معرفة كمية الكهرباء المستهلكة فعليا في المنزل شهريا بل يوميا. وذلك يساعد المواطن علي ترشيد إستهلاكه والذي يجدر ذكره إن نظام عدادات الدفع المقدم المصنع بواسطة شركة

[1] مكاوى محمد عوض أوشى ،معالم الإصلاح والإرتقاء في الهيئة القوميه للكهرباء (1993-2009) ،الطبعة الثانية ،شركة مطابع السودان للعمله المحدودة، ص ص53-63

CONLOG بجنوب أفريقيا والذي بدأ تركيبة بالسودان كأول تجربة بمدينة الرياض نظام متكامل ويتكون من الاجهزة التالية.

1. جهاز إدارة النظام للبرمجة والتحكم System Master Station SMS
2. جهاز إصدار الايصالات لبيع الكهرباء Credit Dispensing unit (CDU)
3. جهاز توزيع وقياس الكهرباء المستهلكة Electricity Dispenser

أولا: جهاز إدارة النظام للبرمجة والتحكم(SMS)

هو عبارة عن جهاز حاسب شخصي ذو مواصفات عالية مع إضافة بعض الكروت الخاصة بالنظام ويقوم بالتحكم في جهاز ال(CDU) وتحديد صلاحية المستخدمين لهذه الأجهزة، كما يقوم ببرمجة العداد والتعريفة وشرائح الاستهلاك وفق برنامج محكم لا يتم الدخول فية الإ عبر كلمة سر لكل مستخدم للجهاز، وكما يتم الدخول لبرنامج محدد فقط حسب وظيفة الشخص المعني، أهمها إدخال بيانات المشتركين التي تتم عبر شاشات معينة تتغذي بعنوان الزبون ورقم حسابة ورقم العداد وتاريخ توصيلة ونوع تعريفتة.

ثانيا:-جهاز اصدار الإيصالات لبيع الكهرباء(CDU)

هو جهازحاسب شخصي ذو مواصفات عالية مع اضافة بعض الملحقات الخاصة بالنظام وتعمل شاشتة باللمس ويمكن استعمال الفأرة ويتم به تنفيذ البرنامج عن طريق الاطارات الموجودة بالشاشة، يمكن ان يوضع في اي موقع في المنطقة مثل المحلات التجارية، محطات الخدمة البترولية علي ان يتم البيع عن طريق الوكلاء بخلاف الهيئة، كما يمكن ان يحتوي هذا الجهاز علي معلومات 40 ألف مشترك. لهذا الجهاز مهام أخرى يقوم بها مثل إظهار النقد المدفوع وبرمجة كروت العداد وبرمجة كروت المستخدمين للجهاز واختبار العدا وأيضا هذا الجهاز به نظام ذو درجة عالية من السرية والتحوط بحيث :

لا يعمل إلا يوفق الكرت المخصص لمستخدم الجهاز فقط في حالة البيع بواسطة وكيل يمكن برمجته علي بيع كمية محددة من الكهرباء أو النقود وبعدها يتوقف عن البيع حتى تعاد برمجته من قبل الجهاز.

أيضا يمكن برمجته على البيع لمدة معينة من الزمن وذلك خوفاً من السرقة أو لتحديد كمية الكهرباء المباعة إذا كان البيع عن طريق الوكلاء ولتحديد المدة التي يجب أن يراجع بعدها الوكيل لمكتب الكهرباء .

يقوم الجهاز بتسجيل كل الحركات التي تم إجراؤها خلال اليوم وفق برنامج يتم لعرض المعلومات فقط ولا يمكن تعديلها او شطبها .

ثالثا:-جهاز توزيع وقياس الكهرباء المستهلكة (ED)

به لوحة مفاتيح رقمية لادخال الكهرباء التي يتم شراؤها التي تتحول بدورها الي 20 لادخالها بالعداد بواسطة الزبون.

به شاشة يتم بها معرفة كمية الكهرباء المخزونة .

يمكن به معرفة الاستهلاك اللحظي للأجهزة المستخدمة في المنزل

يمكن برمجتة للحد من القدرة علي الاستهلاك بمعني برمجتة لتشغيل عدد محدد من الاجهزة وذلك للاستخدام الامثل للطاقة.

يقوم بفصل التيار تلقائيا إذا نفذت الكمية المشتراة.

هناك عدادات SPILT METER وهي عبارة عن عدادات يتم تركيبها بالعمود وذلك للزبائن الذين يقوموا بعمل مخالفات او سرقات .[1]

([1]) مجلة الهيئة القومية للكهرباء الماضى والحاضر ،2007م ،ص ص 235- 236 .

3-2-3 فوائد نظام الدفع المقدم

يمتاز هذا النظام بعدة ايجابيات لكل من الهيئة القومية للكهرباء والمشترك،مما يجعل استخامة يقلل كثيرا من التوتر الموجود لدي الطرفين، ومن هذة الايجابيات:-

أولاً: فوائد النظام بالنسبة للزبون

1- تحديد الميزانية الشهرية لاستهلاك الكهرباء.

2- ترشيد الاستهلاك وبالتالي انخفض الفاتورة كما يريح من تراكم المديونية علي الزبون.

3- معرفة الاستهلاك اللحظي.

4- تحكم الزبون في متي يريد شراء كمية اضافية من الكهرباء ومقدارها

5- زوال القلق من جراء القطع لعدم السداد كما لا توجد رسوم إضافية لإعادة التيار.

6- يريح مالك العقار من مشاكل الكهرباء مع المستأجرين.

7- يلغي نظام القراءة الشهرية مما يريح من زيارة القارئ للمنزل .

ثانياً: فوائد النظام بالنسبة للهيئه

- تقليل الفاقد الغير فني الناجم عن تقادم المكونات الميكانيكيه للعدادات التقليدى.
- إلغاء ظاهرة تراكم المديونية.
- تقليل التكلفة التشغيلية (عمالة وعربات ومعدات عمل).
- ترشيد الاستهلاك.
- تحسين العلاقة بين الهيئة والزبون.
- تقليل الاعطال وشكاوى الزبائن الناجمة عن الرخاوة والقطع والاعادة.
- يوفر ميزانية مقدما يمكن الاستفادة منها في تحسن الخدمة.
- تقليل عدد اعطال الرخاوات الناجمة عن القطع والاعادة بالنسبة للتشغيل .

- إنخفاض متوسط الاستهلاك الشهري.
- تحسين الشبكة.

3-2-4 مميزات العداد:-

الدقة العالية

إمكانية برمجة العداد

قدرة العداد علي كشف المخالفات

الوقاية الفائقة للعدا

كما يمكن معرفة الاتي من العداد

رقم العدد

معرفة الاستهلاك اللحظي

معرفة الشراء الكلي

اختيار عمل المفاتيح

أختبار تعطل العدا[1]

([1]) الهيئة القوميه للكهرباء الماضى والحاضر ص ص 199_210

جدول رقم (3-2-1)

مقارنة بين نظام العدادات التقليدية ونظام عدادات الدفع المقدم

خطوات العمل في العدادات التقليدية	خطوات العمل في عدادات الدفع المقدم
إستهلاك الكهرباء	شراء الكهرباء
قراءة العداد	ادخال كمية الكهرباء المشتراء الي العداد
اعداد الفاتورة	استهلاك الكهرباء
توزيع الفاتورة	
دفع مبلغ الاسيتهلاك	
تحزير الذين لم يقوموا بالسداد	
فصل التيار عن المتخلفين عن السداد	
دفع متأخراتهم ورسوم اعادة	
اعادة الكهرباء	

المصدر/ مجلة الهيئة القومية للكهرباء الماضى والحاضر

3-2-5 المصنع السوداني الصيني للعدادات

هو الاول في الشرق الاوسط والثاني في إفريقيا. النجاح الباهر لتجربة عداد الدفع المقدم او حتي فكرة توطين الصناعة الدقيقة في السودان .

بدأت التجربة في العام 1997م بسبب أعطال العدادات التقليدية وتراكم المديونية وإنعدام الثقة في نظام الفواتير إضافة لإرتفاع نسية الفاقد غير الفنيي في الكهرباء. دخل المصنع حيز العمل في يناير 2013 بإنتاج (450) الف عداد في السنة وهو من احدث الأنظمة في العالم.

المصنع ينتج كل أنواع العدادات التي تستخدم تقنية (P POWER LINE COMMUNICATION L C) إضافة لعدادات الدفع المقدم المعروفة (واحد خط وثلاثة خطوط) ، ويعمل على توطين

صناعة العدادات كأهم عنصر في منظومة توزيع الكهرباء للزبائن. نشأ المصنع بشراكة تناقصية مع شركة (انهميتر) الصينية ليكون خالصاً للسودان بعد خمس سنوات، يبلغ عدد القوى العاملة (100) عامل تزيد بزيادة الطاقة الإنتاجية، بالمصنع معامل مجهزة بأحدث الأليات للإختبار والتحقق من الجودة وفقاً للمعايير العالمية.

عرف السودان تقنية عدادات الدفع المقدم منذ العام 1997 وسبقها العداد بشكلها التقليدي المعروف السائد قبل ظهور عدادات الدفع المقدم بخاماته وتقنياته المتواضعه والبسيطة والمحتوية على شفرات تصنيعية وإقتصادية كثيره.

ظل السودان مستخدماً لهذه التقنية حتى العام 2012م وكتطور طبيعي لهذه التجربة الناجحة سعت الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء لتوطين صناعة العدادات الرقمية في السودان فضلاً عن تطورها لمواكبة العصر.

إتجهت الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء للبحث عن شريك لتوطين صناعة العدادات فكانت شركة (إنهاميتر) الصينية بإعتبارها شركة ذات خبرة في هذا المجال تم توقيع مذكرة تفاهم في 2011م على إنشاء المصنع السوداني الصيني للعدادات وإنتهت بتوقيع إتفاقية في 12 يناير 2012م ومضى العقد على أن يحتكر السودان سوق الدول المجاوره له بما في ذلك دول شمال إفريفيا.

يهدف المشروع لتوطين صناعة عدادات الدفع المقدم. وتأمين توفر العدادات محلياً بعد أن كان ذلك يعتمد على شركة أجنبيه، يسهم المصنع لذلك في توطين صناعة الإلكترونيات الدقيقة وجعل السودان بلداً لصادرات العدادات.رفع قدرات وكفاءة المهندس السوداني من خلال إستجلاب هذه التقانة المتقدمه بالتدريب والتأهيل والممارسة، العداد الذكى المنتج من هذه التجربة يحقق عدة فوائد وهي فوائد مستمدة سلفاً من التقانة التي صمم بها فهو على سبيل المثال يقوم بحساب إستهلاك

الكهرباء كما يحفظ القراءات في ذاكرة موجة في العداد ومن ثم يرسلها إلى شركة توزيع الكهرباء على الأقل مره واحدة في اليوم.

يتكون العداد من جهازين:

مثبت على العمود أو داخل الطبلون مزود بذاكرة مدمجه يخزن فيها عدد الوحدات المشحونه كما يقوم بقراءة الإستهلاك والجهاز الثاني عبارة عن شاشة وهي بمثابة جهاز تحكم عن بعد حيث يقوم بالإتصال بالعداد فور التوصيل.ومن المميزات الإضافية للعداد الذكى

معرفة أوقات الزروة لكل منطقة على حده.

تطوير غرف التحكم بإضافة ميزة التحكم على بعد في العدا

تسهيل شحن العداد من المكتب مباشرة دون الوصول للشاشة كسباً للوقت.

يؤمن العداد الذكي بخياراته الهندسيه والتقنية الدقيقة مزايا أخرى بخصوص ترشيد الإستهلاك فهو يخبر عن دراسة نمو الإستهلاك لمعالجة التحميل الذائ

تحقيق آخر مرحله في عمليات لمراقبة لمنظومة الكهرباء وذلك بمراقبة عداد الزبون.

تم تقسيم المشروع لمراحل:

تصنيع عدادات دفع مقدم ذكية بتقنية (PLC) بالإضافة إلى عدادات دفع مقدمCable Meter من نوع واحد خط Single phase حيث أن 80-85% من العدادات المستخدمة في السودان هي العدادات ذات الخط الواحد لذا فقد لذم أن تكون البداية بهذا النوع من العدادات (الأكثر إستخداماً) .

تليها مرحلة العدادات ثلاثية الخطوط 3 phae كما سيقوم المصنع في الأثناء بأعمال التطوير لتأكيد هدف توطين هذه التقنية في السودان وتستوعب هذه التجربة العديد من الخريجين في مجال الدراسات التقنية. ومن المقرر أن تصل السعة الإنتاجية للمصنع 500.000 عداد في السنة بما

يفوق الإستهلاك المحلي ويوفر سانحه للتصدير مستقبلاً يجري النظر في بحث إنتاج عداد نظام الطاقة الشمسيه وهو مشروع تتبناه الدوله ممثلة في وزارة الموارد المائية والكهرباء ويهدف إلى تمليك المواطنين في الأرياف البعيدة أو في المناطق التي يصعب وصول شبكة الكهرباء إليها وحدات الطاقة الشمسية وذلك بالتمويل عبر البنوك، المصنع كذلك مؤهل لإنتاج الأجهزة الدقيقة كالراديو والموبايل وتجميع شاشات العرض.

مراحل الإنتاج عديدة ومتداخلة ويمكن الإشادرة إلى بعضها إذ تبدأ كحال أي منتج صناعي بالتصميم والشكل الخارجي للجهاز والدوائر الداخلية للمنتج تتم عبر برامج متخصصه. يتم إختيار المواد الخام بما يتناسب والتصميم المعطى وكذلك يّراعى إستخدامات المنتج(SKD) خطة الإنتاج تبدأ بتحديد الجدول الزمني للإنتاج عبر الطاقة الإنتاجية ووفقاً لهذه التقدديرات يتم سحب المواد الخام من المخزن حسب خطة الإنتاج.

تليها طباعة لوحة الدوائر الإلكترونيةPCB تتم طباعة الدوائر على اللوحة بالنحاس وثقب أماكن تركيب مكونات الدوائر لتكون جاهزة للمرحلة التاليه ثم وضع المكونات ولحمها ومن بعد ذلك تبريدها لتثبيت اللحام بصورة نهائية.

بعد إكتمال جميع مراحل الإنتاج يخضع المنتج لإختبارات التحمل والمعايرة والتحقق والتعبئة إنتهاءاً بإختبار المعمل الذي يعتبر هو المرحلة الأخيرة وعبرها يصل المنتج للزبون، ويتم هذا العمل بمختلف أطواره وبعد كل مرحلة بمراجعة مراقبي العمليات الإنتاجية للتأكد من صحة العمل وحتى يتم تدارك الأخطاء أولاً بأول لتوفير الجهد والوقت.

ينهض المصنع على أرضية مواتية من الإمكانات الفنية والهندسية إضافة لتوفر المعينات المطلوبة.

فمساحة المصنع على سبيل المثال تبلغ 10.000 متراً

وسعة الصالة الإنتاجية تبلغ 1.500 متراً

ويعمل المصنع عبر أربعة خطوط إنتاج.

يتميز المصنع كذلك بعدد من المنشآت الإدارية والمكاتب ووحدات المراقبة ومزودات الطاقة ووحدات الطوارئ به أيضاً مخزن رئيسي بسعة 1.500م ومخزن داخلي ضغير بغرض تزويد خطوط الإنتاج مباشرة مساحته 150 متر.[1]

ختاماً نقول أن هذه الجهود مجتمعه ما كان لها أن تؤتي ثمارها لولا العزيمة والجهود المخلصة من العاملين ويمثل العمل في هذا المرفق تحدياً وطنياً حثيثاً لتوطين الصناعات.

إتبعت الهيئة القومية للكهرباء سابقاً في إعداد التعريفة منذ منتصف السبعينات الأسلوب الاقتصادي ويعرف هذا الأسلوب بالتعريفة الهامشية (التكاليف الحدية)،وهي تعريفة الكيلوات ساعة، ثم إتباع اسلوب تغطية الموازنة التشغيلية أو التخطيطية حيث لا توجد إضافة للوحدات بل تحصر كل التكاليف في الموازنة التخطيطية وذلك نظراً لعدم وجود إضافة في محطات توليد جديدة حتى تتبع الأسلوب القديم ونجد ان الاختلاف بين الأسلوبين يمكن في اختفاء التكاليف الرأسمالية من بند التكاليف في اسلوب الموازنة التخطيطية، وهي تكلفة التوليد والنقل والتوزيع ولا يوجد الا التشغيل (الوقود) للمحطات القديمة وتكلفة خدمات المشتركين، وكذلك اختفاء العائد المالي المطلوب تحقيقه لمقابلة تمويل المشاريع من بند المتطلبات المالية في اسلوب التعريفة الهامشية يجب تحقيق عائد ربح لتمويل المشاريع الجديدة هذا الاختلاف بين الأسلوبين . ولكن نجد بعد تلك الفترة استخدمت الهيئة القومية للكهرباء اسلوب التعريفة الهامشية طويلة الأجل وهو الاسلوب المتبع حتى الآن، أما كيفية تصميم التعريفة مشتركة بين الأسلوبين، ولتصميم التعريفة يجب تحديد كل من :

[1] http://www.sedc.com.sd/web/guest/scmfe الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء تاريخ الإطلاع 2015/12/16م.

تكلفة إنتاج الكهرباء الحدية : وتشمل تكلفة التوليد وما يحتاج ليه من صرف علي توليد الكهرباء من مصادرها المتعددة، وصرف على المعدات والعمل، وكذلك تضم تكاليف النقل، وتكاليف التوزيع، وتكلفة التشغيل والصرف علي الوقود ومشتقاته .

المتطلبات الاقتصادية: تضم تكلفة كل قطاع من قطاعات المستهلكين، واستهلاك كل قطاع من قطاعات المستهلكين، وحساب الدخل المطلوب وتحقيقه لمقابلة المتطلبات الاقتصادية .

المتطلبات المالية :العائد المالي المطلوب تحقيقه لمقابلة تمويل المشروعات لا يدخل في حساب التعريفة الآن .

المتطلبات الاجتماعية : وتكون علي حساب سياسة الدولة المعلنة حيث يتم وضع التعريفة بعد اجتماع يضم المسئولين من الهيئة والدولة معاً .

ويمكن تعديل التعريفة عند دراسة تكلفة إنتاج الكهرباء أو تحديد المتطلبات المالية للعام المعني، كما يمكن تعديل التعريفة عند مقارنة الدخل السنوي المتوقع تحقيقه بتطبيق التعريفة حسب نتائج الدراسة مع المتطلبات المالية ومع الدخل السنوي المتوقع تحقيقه حسب التعريفة السارية بغرض التوصل إلي التعريفة المطلوبة، وعلي ضوء تصميم التعريفة لكل قطاع من قطاعات المستهلكين، حيث قسمت الهيئة القومية للكهرباء المستهلكين إلي القطاع السكني، (ويرمز له بـ (ق.1)) وقطاع القيمة الموحدة ويرمز له بـ (ق.2)، والقطاع الزراعي يشار إليه بـ (ق.3)، والقطاع الصناعي ويرمز له بـ (ق.4).[1]

الفاقد من الكهرباء : هو الطاقة المولدة من مصادر الكهرباء ويتم إرسالها إلي المبيعات أي المفقود من الكهرباء ما بين التوليد والمبيعات.

([1]) جوزف اورو واخرون(2007م)، كتيب التعريفة للمبيعات،الهيئة القومية للكهرباء،الخرطوم ،ص ص5-9 .

3-2-6 أنواع الفاقد: الفاقد نوعان

الفاقد الفني: هو الفاقد المتسبب بواسطة البنية التحتية والخصائص الفيزيائية لمكونات منظومة الكهرباء كالقدرة المهدرة في المحطات والخطوط والمحولات والمفاتيح ويتم بواسطة المهندسين والعمال .

الفاقد غير الفني: هو فاقد المبيعات وهو الناتج بعد طرح الطاقة المستلمة في عدادات المستهلكين، والمحاسبة، ويقصد به الطاقة المهدرة من قبل المستهلك عن طريق التلاعب والمخالفات وسرقة التيار وعطل العداد وعدم التبليغ بذلك، ونجد ان مصادر الفاقد غير الفني تتمثل في عدم دخول كل المستهلكين في نظام المحاسبة، والمخالفات تكون باستهلاك الطاقة خارج أجهزة القياس وهي ذات اثر مدمر لان المخالف يستهلك الطاقة ببذخ. كما أن التعديل في مدخلات العداد من محولات الجهد والتيار دون مراجعة برمجة العدادات السابقة، وأيضا الأعطال في العداد ومحولات الجهد والتيار وعلية اللجو إلي التقديرات .

3-2-7 الحلول والمعالجات للفاقد من الكهرباء:

لجأت الهيئة القومية للكهرباء لوضع بعض الحلول والمعالجات للفاقد من الكهرباء الفني وغير الفني.

معالجة الفاقد الفني بتركيب عداد الدفع المقدم لكل المستهلكين كأحد الحلول الجذرية في عام 1997م لتقليل الفاقد ورفع مستوى دقة كل أجهزة القياس إلي الدرجة القصوى المناسبة فنياً واقتصادياً .ومع عداد الدفع المقدم تم تركيب عداد داخل طبلونات محكمة لا تمكن المستهلك من الوصول إلي أجهزة القياس، ثم التأكد بعد تركيب العداد من أن كل أجهزة المستهلك داخل نظام

القياس، مع اخذ قراءة مبدئية كمؤشر لاستهلاكه مستقبلاً، ونجد في القرى أن تركيب عداد الدفع المقدم غير اقتصادي لأنه يتم تركيب عداد جامع في مدخل مغذي القرية لضبط الاستهلاك العام .

ولتقليل المخالفات وضعت بعض القرارات للمخالفين منها:

تركيب العداد على الأعمدة للمخالفين .

تركيب عداد مراقبة في المناطق التي تسجل نسبة فاقد عالية .

عمل حملات تفتيش مفاجئة لضبط المخالفين .

عمل مسح فني منتظم على استهلاك المشتركين ومتابعة أي تغير ملحوظ في نمط الاستهلاك .

تقليل أطوال الأسلاك الموصلة بين مصدر الكهرباء وأجهزة القياس والمستهلك مع مراعاة الأحجام الصحيحة .

عام 1999م بدأت نسبة الفاقد في الانخفاض علي اثر مراجعة الكهرباء الممنوحة للعاملين وتضمنت معالجة الفاقد تركيب عداد لقياس الطاقة المرسلة من مصادر التوليد وكل المحطات الفرعية الداخلة لولاية الخرطوم، وتركيب عداد لقياس الطاقة داخل ولاية الخرطوم تشمل الضغط 33ك.ف ومداخل الضغط 11ك.ف .

في العام 2000م بدا مشروع معالجة الفاقد بتركيب عداد لقياس الطاقة على مستوى الجهد 11ك.ف لتحديد فاقد التوزيع . ويمكن أن نقول أن نسبة الفاقد من الكهرباء)غير الفني (في ولاية الخرطوم قلت تدريجياً منذ عام 2002م أي منذ زيادة انتشار تركيب عداد الدفع المقدم وأكدت ورشة العمل أيضا أن نسبة تركيب عداد الدفع المقدم في ولاية الخرطوم بلغت 98%في نهاية 2006م مما عمل على تقليل نسبة الفاقد غير الفني بصورة كبيرة إلي درجة الصفر[1] .

[1] ورشة عمل (2006م)، الفاقد من الكهرباء،قسم الفاقد، الهيئة القومية للكهرباء، الخرطوم ،ص ص 1-3 .

كشفت الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء عن خطة لتقليل الفاقد الكهربائي الذي بلغت نسبته 25%، وأعلنت اعتماد خطة للاستخدام الأمثل للطاقة على مستوى قطاع الكهرباء بالبلاد عبر إنفاذ الصيانات الطارئة والترشيد العام في استخدام الطاقة. وقال مدير الشركة لتوزيع الكهرباء في تصريح، إن الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء تعد واحدة من الشركات المناط بها تنفيذ خطة كفاءة الطاقة الكهربائية. وأشار إلى إجراء عدد من الأعمال للتقليل من الفاقد كالصيانات الوقائية والتصحيحية التي تجري في الخطوط والتحميل الأمثل لمحولات الزبائن، وكذلك إنفاذ الصيانات الطارئة. وقال إن تقليل الفاقد يأتي بالاستخدام الأمثل للمواصفات الفنية الصحيحة في شبكة التوزيع سواء في المحطات أو المحولات أو الخطوط أو خطوط الزبائن وفقاً للمواصفات. وكشف عن استخدام مكثفات في شبكات الضغط المتوسط في المحطات لضبط معامل القدرة وتقليل الفاقد، فضلاً على إلزام الزبائن – خاصة في القطاع الصناعي – باستخدام أجهزة تحسين معامل القدرة من أجل الترشيد في استخدام الطاقة[1]

نجد أن السودان من أوائل الدول التي استخدمت عداد الدفع المقدم وكانت تجربته ناجحة وبدليل تغطية ولاية الخرطوم بنسبة 98% من بداية التركيب إلي عام 2006م. كما شمل التركيب جميع أنحاء السودان، وعند مقارنة العداد التقليدي بعداد الدفع المقدم نجد أن عداد الدفع المقدم أفضل من العداد التقليدي نسبة لكثرة المشاكل عند استخدام العداد التقليدي التي تعود على المشترك والهيئة القومية للكهرباء، كما ذكرنا آنفا، بالإضافة إلي المميزات التي يختص بها عداد الدفع المقدم من العداد التقليدي.

---

[1] http://www.ashorooq.net/index.php?option=com_content&view=article&id=37764 السبت, 08 مارس 2014

نجد أن الهيئة القومية للكهرباء استخدمت نظام التعريفة الهامشية طويلة المدى لوضع الأسعار، وان الأسعار في بداية التركيب للعداد المقدم الدفع كانت عالية ولكن خفضت عن طريق الدعم خاصة على شريحة القطاع السكني الذي يمثل اكبر نسبة في استهلاك الكهرباء عن غيرة من القطاعات، واعتبر المسئولين بالهيئة أن تركيب عداد الدفع المقدم حل مشكلة الفاقد الفني والغير فني في الكهرباء.

3-3 واقع الكهرباء بالسودان والخطط المستقبلية

3-3-1 واقع الكهرباء في السودان

ببساطة لا تتوفر حالياً أىّ حلول عاجلة لإستقرار ثابت ومستمر للإمداد الكهربائى بالسودان في المدى القريب (أى الثلاثة سنوات المقبلة على الأقل) وكل ما يمكن أن تقوم بها الحكومة في المرحلة الحاليّة ممثلة في وزارة الكهرباء سوف لن تتعدى تدابير مؤقتة تبذل خلالها أقصى جهد ممكن لخدمة القطاع تحت ظروف ضاغطة لا تساعد مطلقاً في إنجاز أىّ عمل أو تنفيذ مشاريع في مستوى التحدى الماثل اليوم في طول البلاد وعرضه، وستعتمد أىّ خطط أو جهود ممكنة على محاولة التعايش فقط مع الواقع مع ضغوط تفاقم القطوعات المتكررة للخدمة ومحاولات ترشيدها أو برمجتها وفقاً لما هو متاح من التوليد ومستوى الإستهلاك بينما تظل المشكلة عالقة بصورة مضطردة نتيجة لتصاعد الطلب مع محدوديّة العرض، أى التوليد، والسبب الأساسى في ذلك يتمثل في عدم توفر مواعين كافيّة لتوليد الكهرباء بالبلاد، فدولة السودان رغم مساحتها الشاسعة لا تتمتع بمصادر طاقويّة تقليديّة يمكن إستغلالها لتوليد الكهرباء بكميّات كبيرة وتجاريّة تتناسب مع إرتفاع الطلب بجانب تبعثر السكان ومناطق الإستهلاك في مناطق متباعدة الأمر الذى يستلزم مد خطوط إمداد طويلة ومكلفة لنقل وتوزيع الكهرباء مثال ذلك المسافات البعيدة بين سدى مروى والدمازين وبقية مناطق الإستهلاك في وسط البلاد وشرقه أو مقترح المشروع الحالى لربط دارفور بالشبكة القوميّة عبر كردفان وما يكتنف ذلك من غموض وتح

إنّ المدخل الناجز لحل معضلة الكهرباء في السودان يتمثل في إنشاء محطات توليد عملاقة وخطوط إمداد طويلة بجانب تحديث شبكات التوزيع لتقليل فواقد توزيع الكهرباء والتى تتجاوز نسبة 25% من إجمالى حجم التوزيع مقابل 10% المقبول بها عالمياً لكن كل ذلك سيصطدم أولاً بعدم

توفر الوقود المطلوب لتشغيل الماكينات سواء أكان ذلك الوقود الأحفورى أو الهيدرومائى بجانب أنّ التمويلات الضخمة الضروريّة لتنفيذ هذه المشاريع معدومة وستشكل عائقاً صعباً وهى مبالغ فلكيّة لا تتوفر لخزينة البلاد في الوقت الحالى أو حتى من مصادر خارجيّة في المدى المنظور. ونسبة لخطورة هذه القضيّة وما قد تسببها من أضرار إقتصاديّة وإجتماعيّة وسياسيّة خانقة فقد كان من الأجدى للحكومة أن تكون صريحة مع الشعب والقطاعات الإقتصاديّة وتضع أمامها الحقائق بوضوح وتجرد مفادها أنّ البلاد لا تملك مواعين كافيّة لتوليد الكهرباء بنسب تعادل مستوى الطلب وأنّ الحل الوحيد يتمثل في إنشاء مولدات جديدة وضخمة لكن لا تتوفر الإمكانات الماليّة اللازمة لذلك في الوقت الحاضر، ثمّ توضح إستراتيجيّتها ومقترحاتها لتجاوز الأزمة بأعجل ما تيسر حسب إمكاناتها عبر خارطة طريق في المديات القريبة والوسيطة والبعيدة إذ لا توجد حلول ممكنة وناجزة حاليّاً يمكن تحقيقها على أيّة حال، ثمّ إنّ زيادة أسعار الكهرباء ليست هى المشكلة بل هى عرض من أعراض عدم توفر التوليد الكافي. [1] أذكر أنّنى في عام 1992 حللت ضيفاً على الهيئة القوميّة للكهرباء في رئاستها بالخرطوم لجمع معلومات وبيانات عن أوضاع الكهرباء والطاقة بالسودان توطئة لإكمال بحث في درجة الدكتوراة عن مستقبل صناعة الكهرباء في الدول الناميّة . السودان نموذجاً، وبعد إكمال مهمتى تحدثت مع المرحوم الدكتور محمود محمد شريف المدير العام للهيئة ورئيس مجلس الإدارة متسائلاً عن ملاحظة إكتشفتها خلال تحليل مبدئى للبيانات التى جمعتها تشير إلى أنّ مصادر الطاقة التقليديّة المتاحة بالبلاد لتوليد الكهرباء لا تكفي لتوليد مقادير كافيّة لمقابلة الطلب المتنامى من كل القطاعات السكنيّة والإقتصاديّة في المدبين المتوسط والبعيد (1995–2025) ولم يكن البترول قد تمّ إستخراجه بعد لكنّى ضمنته في صلب التحليل بجانب

---

(1) حسين آدم الحاج، معضلة إمداد الكهرباء بالسودان.. وإستراتيجيّة الحل2015/8/24م. https://www.dabangasudan.org/ar/all-news/article/معضلة-إمداد-الكهرباء-بالسودان-وإستراتيجي-ة-الحل

كميّات الغاز المكتشف آنذاك بساحل البحر الأحمر وسألته عن ما هو الحل؟ فردّ عليّ رحمه الله بكلمة واحدة (Nuclear) أى الطاقة النوويّة، إنّ الشاهد في هذه المسألة هو إعتراف صريح من أعلى وظيفة بالهيئة بعدم كفايّة المتوفر من الطاقات التقليديّة بالبلاد لتوليد الكهرباء مقارنة بمساحتها رغم تمتعها بشبكة من الأنهار لكن أراضيهاالمنبسطة لا توفر شلالات طبيعيّة تعين على تدفق المياه بقوة كافيّة ومن ثمّ إتجهت الجهود لإنشاء سدود عاليّة لحجز المياه وتخزينها لإدارة المولدات بجانب الرى وهى عمليّة مكلفة وتصاحبها مشاكل الإطماء بجانب تذبذب مستوى الأنهار أثناء التشغيل، وإضافة لكل ذلك فإنّ نهر النيل قد شاخ لقلة مياهه مقارنة بأنهار أخرى في القارة الأفريقيّة مثل نهرى الكونغو والزامبيزى بجانب بعض الحساسيّات السياسيّة التى مثلت عائقاً للإستخدام الأمثل لمياهه في توليد الكهرباء. أما الوقود الأحفورى (البترول والغاز والفحم) فليست متوفرة بكميّات كبيرة بالبلاد وهى وقود ناضبة لا تتوفر فيها عنصر التنميّة المستدامة والتى صارت من المطلوبات الأساسية لتخطيط مشاريع الطاقة بفعل متطلبات حمايّة المناخ والتقليل من إنبعاث الغازات بل ونشهد اليوم تناقصاً مستمراً في مستوى إنتاج النفط بالبلاد فقد أشار بعض المراقبين إلى أنّ الكميّة المنتجة حالياً لا تكفي حتى للإستهلاك المحلي بعد خصم نصيب المستثمرين، وإنّ الاستهلاك المحلي يحتاج في أقلّه إلى 90 ألف برميل يومياً (80 ألف برميل لمصفاة الجيلي و10 آلاف برميل لمصفاة الأبيض).. وأنّ هناك حاجة ملحة لشراء 26 ألف برميل يومياً من الشركات المستثمرة بالسودان بل إنّ الحكومة لم تتمكن من تأمين وقود البترول الخام لتشغيل محطتى الدباكر والفولة الجديدتين قوة كل منها 450 ميغاواط فتوقف العمل في تدشينهما، هذا يدل على أنّ البلاد قد تحول من دولة مصدرة للنفط إلى دولة مستوردة وهذا الوضع كان سوف يحدث حتى ولو لم ينفصل الجنوب بتوقع نضوب إنتاج النفط هناك خلال عقدين من الزمان حسب بعض التقديرات، إضافة إلى ذلك فإنّ الإحتياطى المقدّر بالبلادمن الغاز يتراوح في حدود 3 ترليون قدم مكعب

حسب تقديرات جرت قبل عقدين من الزمان وهذا مقدار ضئيل إذ لا يمكن تقنياً ضخ أكثر من ثلث هذا الإحتياطى وإلا سوف لن يكون إقتصادياً ولذلك أحجمت شركة توتال الفرنسيّة المضى قدماً في إستخراج ذلك الغاز لقلة مردوده الفعلى والإقتصادي، إضافة إلى أنّه لم يحدث تحديث لحجم الإحتياطى المتوفر اليوم من الحقول الجديدة بالرغم مما يرد في الإعلام من إكتشافات غازيّة في كردفان والنيل الأبيض[1] والنيل الأزرق لكن هل هذه الكميّات الجديدة إقتصاديّة؟ بمعنى هل تكلفة إستخراجها وترحيلها أقل من تكلفة الغاز المستورد؟ ثمّ إنّه لا توجد إحتيّاطات للفحم الحجرى.

مقابل هذا الوضع المقلق تبقى الطاقات المتجددة وتحديداً الطاقة الشمسيّة (بصورتيها الضوئيّة والحراريّة) وطاقة الرياح تمثلان طوق النجاة لمستقبل توليد الكهرباء بالبلاد بالرغم من تكاليفهما العاليّة حالياً، والطاقة الشمسيّة تحديداً تضع السودان ضمن أغنى عشرة دول في العالم تتمتع بها بل إنّ نصفها الشمالى تتمتع بنحو 4000 ساعة ضوئيّة مشعة (من مجموع 8760 ساعة في السنة) بمتوسط قوة إشعاع تتجاوز 6 كيلو واط ساعة للمتر المربع بمتوسط توليد سنوى يتجاوز 10 جيجاجول للمتر المربع مما يشير إلى إمكانيّة كبيرة لاستخدام الطاقة الشمسيّة بنوعيها الضوئى عبر تكنلوجيا الألواح الشمسيّة (PV) إضافة إلى الحرارى عبر تكنلوجيا المركزات الشمسيّة (CSP) فالأولى أكثر ملائمة للريف وحتى المدن على السواء وقد جاء في الأخبار أنّ هنالك اليوم أكثر من 50 ألف منزل ريفي في البلاد تستخدم هذه النظم لإنارة المنازل وهذا وضع مبشر كما إنّ الكثير من المنظمات الدوليّة مثل اليونميد تستخدم هذه التكنلوجيا في المناطق المعزولة كما تمّ نصبها على طول القرى الواقعة على الحدود السودانيّة التشاديّة إضافة إلى المئات من الخلاوى والمساجد،كما جاء أيضاً أنّ برنامج الأمم المتحدة الإنمائي يخطط لإنارة 13 من المجتمعات الريفيّة وشبه الحضريّة في البلاد بإستخدام نظم الألواح الشمسيّة، أما نظم المركزات

[1] المرجع السابق.

الشمسيّة الحراريّة (CSP) فهى تحت التطوير وفي مرحلة متقدمة وقادرة على توليد الكهرباء بكميات كبيرة (Bulk) بل وتخزينها للإستخدام أثناء الليل أو في أوقات عتمة الشمس وفي طريقها لتصير إقتصاديّة خاصة بعد تخطيط الأوربيين نصبها في الصحراء الكبرى لتوفير ربع حاجة أوروبا من الكهرباء بحلول عام 2030 لكن تجمد المشروع تحت ظروف غامضة بعد أن نجحت الشركة الألمانيّة صاحبة المشروع (Desertic) من تأمين 400 بليون يورو لتنفيذها، وتجدر الإشارة هنا إلى أنّ السلطة الإقليميّة السابقة لدارفور بقيادة مينى أركو ميناوى كانت قد وقعت مذكرة تفاهم مع إحدى الشركات الفرنسيّة لنصب ثلاثة محطات من هذه التكنلوجيا بدارفور قوة كل منها 50 ميغاواطبالقرب من الفاشر ونيالا والجنينة لكن لم يحدث شيئ إلى أن غادر،، أما طاقة الرياح فمتوفرة في مناطق محددة بالبلاد تتمثل في ساحل البحر الأحمر ويقدر متوسط كثافة الرياح في السودان ب 400 واط للمتر المربع وقد ورد في الأخبار أنّه قد تم التوقيع على مذكرة تفاهم عام 2010 مع شركة Omene للطاقة ومقرها دبي لبناء 500 ميغاوات من طاقة الرياح على طول ساحل البحر الأحمر في خمس مزارع رياح كل منها بقوة 100 ميغاواط وربطها بالشبكة القوميّة على أن يتم تشغيلها تحت نظام IPP لكن من غير المعروف مصير هذه الإتفاقيّة، بجانب وجود مناطق عديدة داخل البلاد تتمتع بسرعات رياح ملائمة لتوليد الكهرباء منها دنقلا وكريمة والدبة وأم كدادة ونيالا بدارفور.

إضافة لذلك تجدر الإشارة بتمتع بعض مناطق البلاد بإمكانات الطاقة الحراريّة الأرضيّة بتقديرات تصل ل 400 ميغاوات من طاقة توليد الكهرباء، وقد تم تحديد مناطق محتملة بوجود هذا النوع من الطاقة بجبل مرّةوجبال تقابو وجبل الميدوب وكلها جبال بركانيّة بدارفور إضافة إلى صحراء بيوضة وساحل البحر الأحمر،ودرجات الحرارة الجوفيّة في منطقة البحر الأحمر تتراوح ما بين 56 و 85 درجة مئويّة في موقعين ذات أهمية هما سواكن-1 وبشاير-1 Aاللتان لديهما درجات حرارة

تتجاوز 70 درجة مئويّة وذات دلالات مبشرة للقدرة على توليد الكهرباء، وقد جاء في الأنباء أنّ وزارة الكهرباء تتعاون حاليا مع شركة كهرباء كينجن الكينيّةالرائدة في هذا المجال لمواصلة بناء القدرات وتقييم الإمكانات في بعض المناطق كما من المتوقع أن تحصلوزارة الكهرباء بحر العام المقبل على تمويل للدعم الفنى من مفوضيّة الإتحاد الأفريقى في هذا المشروع، كما إنّ هناك بعثة صينيّة تقوم حالياً بتقييم إمكانيّة بعض المناطق لإستثمارها. قصدنا من العرض أعلاه توضيح طبيعة الأزمة التى تمر بها البلاد في توفير إمداد كهرباء مستقر ومطمئن مستقبلاً بسبب ضعف مواعين التوليد حالياً وتضاؤل توفر مصادر للطاقات التقليديّة يمكن إستثمارها في توليد الكهرباء بجانب ضرورة إنشاء محطات توليد متنوعة لتأمين إمداد مضمون فالحكمة المعروفة عالميّاً في تأمين الطاقة تتمثل في تنويع مصادر الطاقة (Energy security through diversification of energy sources!)، إنّ مجموع كل قوى التوليد المركبة حالياً في السودان المائى منها والحرارى لا تتعدى 2500 ميغاواط من الناحيّة الإسميّة (Nominal) لكنّها أقل من ذلك بكثير من الناحيّة التشغيليّة (Operational) إذ لا تتعدى في أحسن حالاتها عن 1500 ميغاواط وربّما أقل بسبب التوقف المتكرر للمحطات الحراريّة نتيجة نقص الوقود أو الصيّانة وإنعدام قطع الغيار بجانب إنخفاض مخزون المياه خلف السدود خاصة في شهور الصيف ذات الإستهلاك العالى. إنّ الحقيقة الصادمة بخصوص الإمداد الكهربائى في السودان تتمثل في أنّ البلاد اليوم ومن واقع وجود مساحات شاسعة وأقاليم بأكملها لا تتمتع بخدمات الكهرباء وتعيش في ظلام دامس في غرب ووسط وشرق السودان وخروج القطاعات الإنتاجيّة كالصناعة والزراعة وجزء كبير من الخدمات حتى في العاصمة المثلثة عن تلقى الكهرباء بصورة منتظمة، فإنّ الحاجة الفعليّة لإمداد كهربائى تغطى كل البلاد تتجاوز ما هو متاح اليوم بتقدير عشرة أضعاف على الأقل وبناءاً على هذا فإنّ البلاد قد تكون في حاجة لقوى توليد مركبة تتجاوز 15000 ميغاواط مقارنة بما هو موجود اليوم

وسترتفع هذه القوى إلى 20000 ميغاواط عام 2020 ثم إلى 25000 ميغاواط عام 2025 وهكذا،، بمعنى آخر إذا كان المتاح من الإمداد اليوم 1500 ميجاواط فإنّ الحاجة الفعلية تتمثل في 15000 ميغاواط ثمّ تزداد بمعدل إضافة 1000 ميغاواط سنوياً حتى العام 2030 وما بعد، فمصر اليوم مثلاً تتمتع بقوى توليد مركبة تعادل 27700 ميغاواط لكنها بحاجة إلى إضافة 2000 ميغاواط سنوياً حتى العام 2030 للحفاظ على المعدل الحالى لنسبة حصول السكان على خدمات الكهرباء وهى نسبة 99.5% ولذلك فهى تخطط لإضافة 10000 ميغاواط من قدرة الألواح الشمسيّة وقد بدأت بالفعل بتغطيّة سقوف وزارة الكهرباء والطاقة وسط القاهرة بألواح الخلايا الضوئيّة والشروع في بناء محطةكهروضوئيّة (PV) بقدرة 100 ميغاواط بجانب محطات شمسيّة حراريّة (CSP) مربوطة بالشبكة القوميّة إضافة إلى إعتماد إنشاء 7000 ميغاواط من طاقة الرياح في خططها الحاليّة بينما تسعى حثيثة لقيام برنامجها النووى لتوليد الكهرباء. إنّ العوامل المتغيّرة (Variable Factors) المؤثرة على معادلة نمو الطلب على الكهرباء والطاقة في أى بلد تتمثل بصورة عامة في نسبة زيادة السكان ونسبة النمو الإقتصادي (GDP) بجانب معدلات نمو الدخل الشخصى (PCI) وتغيرات الطقس والمناخ بجانب نسب النمو الصناعي والتعدينى والمواصلات (قطارات الأنفاق والترولى) في بعض الحالات[1]، كان هذا في الماضى لكن اليوم فرضت عوامل جديدة نفسها في هذه المعادلة تتمثل في متطلبات العصرنة (Modernization) نتيجة النزوع المتزايد لإستخدام التكنلوجيا الحديثة والأجهزة الرقميّة والتحول المضطرد من الإقتصاد الريفي إلى الحضرى ومن الحضرى إلى العولمى فهاتف المحمول (الموبايل) مثلاً والذى صار يحمله كل فرد في العائلة حتى أطفال المدارس فجانب أنّه وسيلة إتصالات فقد صار إعتباره وسيلة مواصلات طالما أنّه يختصر الحركة للحصول على خدمة أو قضاء عمل فالكثير من طلاب الشهادة السودانيّة قد

[1] المرجع السابق

تمكنوا بحر الأيام الماضيّة من التقديم للجامعات عبر أجهزة موبايلاتهم دون الحاجة للسفر أو الذهاب لمراكز التقديم إضافة إلى برنامج الحكومة الإلكترونيّة وأورنيك 15 الرقمية وقد شاهدت بعض أئمة المساجد في الجزائر يستخدمون لوحات iPad لإلقاء الدروس قبل خطبة صلاة الجمعة ثمّ في إلقاء الخطبة نفسها فتأمل!! ولذلك فكل هذه التطورات الحديثة والتى صارت ممارسة يوميّة للناس خاصة الشباب بحاجة لتدفق مستقر ومأمون للتيار الكهربائى كما إنّ هذه التطورات تخص قطاع التعليم بوجه خاص فقد بدأ هذا القطاع ينحو حثيثاً نحو إعتماد الوسائط التعليميّة الحديثة التى تعتمد على الكمبيوتر والتكنلوجيا الرقميّة وهذه بدورها تحتاج للكهرباء وبدرجة موثوقيّة (Reliability)عاليّة ولذلك تجتهد معظم الدول حول العالم للحفاظ على إستقرار مطمئن للإمداد الكهربائى لكل المستهلكين دون إنقطاعات أو إطفاءات شاملة (Blackouts) مثلما يحدث في الدول الأقل نمواً، وكمثال على ذلك فإنّ درجة موثوقيّة إمدادات الكهرباء في الولايات المتحدة الأميريكيّة مثلاً يجب ألا تتخطى إنقطاعات أو تذبذبات مبرمجة (Forced) لأسباب تخص بعمليّة التشغيل تزيد عن طول يوم واحد بالأكثر (أى مجموع 24 ساعة متفرقة) في مدى 10 سنوات (أو معدّل 144 دقيقة فقط في السنة) في حدها الأعلى مع إعتبار حوادث القطوعات التى تحدث خارج إرادة شركات الإمداد والتوزيع نتيجة العواصف الثلجيّة أو الهيروكين مثلاُ قطوعات طارئة تحدث فوق إرادتها ويجرى إصلاحها سريعاً بزوال تأثير الحدث أما إذا تكررت الإنقطاعات بنسبة أطول من حدود المسموح بها أعلاه فإنّها ستضع الشركات المعنيّة بالتوليد والإمداد تحت طائلة التساؤل لكن في العموم تلتزم الشركات بتلك الأسس وإلا فستقوم روابط مستهلكى الكهرباء بالإحتجاج عليها.

من جانب آخر تقول إحصائيّات وزارة الكهرباء أنّ نسبة السكان المربوطين بخدمة الكهرباء على مستوى البلاد تتجاوز 46% لكن أعتقد أنّ هذه النسبة بحاجة لمراجعة خاصة وإنّ ثلثى سكان البلاد يعيشون في الأرياف! ثمّ كيف تمّ حساب ذلك بينما تتزايد أعداد السكان في الوقت الذى

تتناقص فيه أو تنعدم التوليد والإمداد في أغلب مناطق البلاد؟ إنّ الريف السودانى اليوم مظلم تماماً بينما غالبيّة المدن البعيدة عن الشبكة القوميّة تعانى الأمرين ولا تتمتع بتيار مستقر نتيجة لمولدات مهترئة مع إنعدام الوقود فمدينة مثل نيالا مثلاً لديها قوة توليد لا تتعدى 20 ميغاوات في أحسن حالاتها لتخدم قرابة المليون شخص هم سكان المدينةحالياً وهى مدينة تجاريّة وصناعيّة تخدمها ماكينات ديزل قديمة دائمة العطل بعضها تمّ تفكيكها وترحيلها منمدينة كريمة بعد قيام سد مروى كما تعانى من نقص وقود التوليد بصورة متكررة لذلك تضطر المحطة لتوزيع الكهرباء لأحياء المدينة بطريقة مبرمجة مرة واحدة للحى كل ثلاثة أيام وكذلك الحال في مدينة الفاشر التى ظلّت على هذه الحالة قرابة الثلاثين سنة الماضيّة،، إنّ دارفور كلها بمدنها وسكانها التى تتعدى الثمانيّة مليون لا تخدمها سوى 50 ميغاواط على الأكثر هى مجموع قوى مولدات الديزل الضعيفة العاملة بمدنها المختلفة بينما هى في حاجة إلى ما لا يقل عن 1000 ميغاواط في الوقت الحالى وقس على ذلك مدن جنوب كردفان والنيل الأزرق وشرق السودان .

3-3 2 الخطط المستقبلية:

أولاً: يجب الإنتباه إلى حقيقة أنّ إستراتيجية توليد وإمداد وتوزيع الكهرباء عموماً هى عمليّة تتسم بالتخطيط الإستراتيجى بعيد المدى وتتطلب قدراً هائلاً من التمويل ودرجة عاليّة من التأهيل في فنون الإدارة والتدريب والخبرة كما يجب الإقرار بأنّ التطور الإقتصادي والإجتماعى في كل أنحاء العالم قد إقترن اليوم بتوفر خدمات كهرباء مستقرة لكل القطاعات الإقتصاديّة والصناعيّة والسكنيّة المستهلكة لها.

ثانياً: السودان بحاجة إلى بناء قوة توليد كبيرة وأساسيّة ورخيصة الإنتاج تلبى الطلب في المستوى القاعدى للإمداد (Base Load) ومحطة سدّ مروى بطبيعتها الهيدروليّة المتأرجحة لا يمكنها فعل ذلك ولا توجد فرصة لتحقيق ذلك في واقع أوضاع الكهرباء اليوم سوى تبنى خيار الإعتماد على

التوليد الحرارى بواسطة الفحم الحجرى في المدى الوسيط (2018–2025) نسبة لعدم توفر البترول والغاز بكميات كبيرة بالرغم من المحاذير البيئيّة لكن لا مفر من ذلك كمرحلة أوليّة ومرحليّة قبل التوسع في إستغلال الطاقات المتجددة بصورة مضطردة، ولذلك نقترح التفكير في إنشاء مولدات بقوة 6000 ميغاواط من الفحم (هذا الحجم تحديداً يوفر أرخص إنتاج للكهرباء الحراريّة مقارنة بكل تكنلوجيّات التوليد الأخرى) على ساحل البحر الأحمر والتى هى مربوطة سلفاً بالشبكة القوميّة، هذه القوة ستساعد في تلبيّة الطلب في المستوى القاعدى (Base Load) للإمداد ويمكن أن تُبنى على [1] مراحل قوة كل منها 1000 ميغاواط (Steam) في مُجمّع واحد على الساحل لتوفر المياه للتبريد والبخار وتدخل الخدمة تباعاً في مدى سنوات قليلة بينما يتحول توليد سد مروى لمقابلة الطلب في فترات الحمولة المتوسطة (Intermediate Load) وتُخصص بقيّة المحطات للدخول في أوقات الذروة (Peak Load) وسيساعد في هذا إستيراد الفحم وهى اليوم رخيصة الثمن من جنوب أفريقيا عبر ميناء ديربان المطل على المحيط الهندى والتى تمثل أكبر ميناء لتصدير الفحم لدولة جنوب أفريقيا ومنها مباشرة لساحل البحر الأحمر بالسودان دون عوائق، كما يمكن إجتذاب الشركات الصينيّة والصين أكبر دولةفي العالم منتجة للكهرباء بواسطة الفحم والإتفاق معها لإنشاء هذا المشروع عبر الصيغ التمويليّة المعروفة مثل IPP, BOT, BOOT وغيرها، إضافة لذلك يمكننا ملاحظة الجانب السياسى في هذا المقترح.

ثالثاً: تشغيل سد النهضة، في حال تدشينها، قد توفر فرصة للدولة إستجماع أنفاسها والتحرك لتنفيذ مشاريع إستراتيجية وإنشاء المزيد من مواعين التوليد من مختلف مصادر الطاقة المتاحة بالبلاد ولكنّ ذلك لا يمثل حلاً إستراتيجياً، فإستيراد 3000 ميغاواط مثلاً من كهرباء هذا السد وتدشين سدّى ستيت وأعالى نهر عطبرة سيساعد في تخفيف وتيرة الإنقطاعات خلال المدى المتوسط لكن

[1] المرجع السابق

يمكن تخفيضها من الجانب الأثيوبى في أى لحظة نسبة لتسارع إرتفاع معدلات الطلب هناك بجانب أن نسبة كهربة السكان في أثيوبيا لا تتعدى 35 بالمائة.

رابعاً: يجب إعادة النظر في شكل الشبكة القوميّة الحاليّة لإمداد وتوزيع االكهرباء وتجزئتها إلى شبكاتكهرباء مناطقيّة صغيرة أسوة بالنظام المصرى، الذى يعتمد على ستة مراكز توليد في شكل شركات مناطقيّةبالإضافة إلى توليد القطاع الخاص، وتحويل الشبكة الحاليّة إلى آليّة تنسيقيّة رابطة بين هذه الشبكات المناطقيّة وتوفير ميزانيات بالعدل لتتمكن مناطق السودان المختلفة من إنشاء محطات توليد تلبى طلباتها من الكهرباء تحت إشراف شركة كهرباء قابضة لكل الدولة ممثلة في إعادة الهيئة القوميّة للكهرباء!، فالشبكة القوميّة بحالتها الراهنة سوف لن تتمكن من توفير الإمداد لكل مناطق السودان وستظل تتعرض للإطفاء الشامل بين فترة وأخرى نتيجة لزيادة الأحمال بجانب المشاكل التقنيّة إضافة إلى أنّها تبدد الكثير من الطاقة خلال عمليّات الإمداد والتوزيع والحل يتمثل في إنشاء شبكات مناطقيّة تعمل مستقلة ضمن حدود تفويضاتها لكنّها ترتبط ببعضها تحت سيطرة مركز التحكم القومى بكيلو 10 لتحويل الكهرباء(Wheeling) من مناطق الضغط المنخفض إلى مناطق الضغط المرتفع وبالعكس بالإستفادة من فوارق الضغوط والزمنبين تلك المناطق حسب الأداء في كل شبكة وهذا سيؤدى إلى دعم درجة موثوقيّة الإمداد على مستوى الدولة كما ستعالج مشكلة الإطفاء الشامل فإذا حدث ذلك فسيكون ضمن حدود منطقة جغرافيّة محددة ولا تشمل كل مناطق البلاد كما سيتمكن مركز التحكم القومى عزلها لحظياً وتحديد الخلل لإصلاحها، أدعو وزارة الكهرباء النظر بعمق في هذا المقترح ودراسة التجربة المصريّة على وجه الخصوص كما أدعو المهندسين والإستشاريين المتخصصين في مجال توليد الطاقة خاصة كوادر الهيئة القوميّة للكهرباء الإدلاء بآرائهم من واقع تجاربهم الثرة خاصة خلال العقدين الماضيين.

خامساً: المبادرة بتدشين حملة قوميّة في مجال كفاءة إستخدام الطاقة (Energy Efficiency) موجهة مباشرة للمواطنين والمستهلكين لتخفيض إستهلاك الكهرباء ومحاولة إدراج ذلك في مختلف وسائل الإعلام والمناهج التعليميّة بجانب الإهتمام بتوجيه وتدريب ربات البيوت كونهن مسؤولات عن إدارة وإقتصاديّات منازلهن،[1]هذه المبادرة يمكن تدشينها فوراً وعلى أرض الواقع بواسطة وزارة الكهرباء وسوف لن تحتاج لميزانيات كبيرة، إنّ ممارسة أساليب إستخدام كفاءة الطاقة يمثل أرخص وسيلة لتوفير الطاقة فعندما يقوم المستهلك بتخفيض نسبة إستهلاكه للكهرباء فإنّة لن يوفر في قيمة فاتورته للكهرباء فقط بل سيوفر فائض كهرباء يمكن لشركة الكهرباء توصيلها لمستهلك جديد كما إنّها أى كفاءة إستخدام الطاقة تقلل من إنشاء محطات توليد جديدة وتساعد في حمايّة البيئة عن طريق الحد من إنبعاث الغازات وقد صارت توجهاً عالمياً بموجب مبادرة الأمم المتحدة الخاص بالتنميّة المستدامة للجميع بخصوص إستخدام الطاقة (Sustainable Energy for All "SE4ALL") والتى نصت على ثلاثة أهداف يجب تحقيقها بحلول العام 2030 وهى: 1/ تحقيق حصول الجميع على خدمات الطاقة الحديثة 2/ مضاعفة المعدل العالمي في تطبيقات كفاءة استخدام الطاقة 3/ مضاعفة إستغلال الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي.

سادساً: أؤيد مقترح المهندس الإستشارى كمال على محمد بضرورة إعادة الهيئة القوميّة للكهرباء وإعادة مهندسيها المخضرمين وهيكلة وزارة الكهرباء وإعادة وزارة الرى والموارد المائيّة لأنّها تمثل الذاكرة القوميّة لمياه النيل.

---

[1] المرجع السابق

الفصل الرابع

محددات الطلب على الكهرباء

٤-١ : مصادر الطاقة المتجددة وإنتاج الكهرباء.

٤-٢ : محددات الطلب في النظرية الإقتصادية.

٤-٣ : دالة الطلب على الكهرباء.

الفصل الرابع

محددات الطلب على الكهرباء

يعد قطاع الطاقة الكهربائية في عالم اليوم أهمية إستراتيجية وحيوية في سياسات الدول ويمثل العمود الفقرى للنمو والتطور والتقدم الإقتصادي والإجتماعى والثقافي.كما إنها أصبحت أحد معايير قياس تقدم الأمم ونموها وذلك من خلال قراءة معدل الإنتاج ومستوى إستهلاك الفرد من الطاقة، وهذا الفصل يتضمن مصادر الطاقة المتجدده وإنتاج الكهرباء ومحددات الطلب في النظرية الإقتصادية، ودالة الطلب على الكهرباء.

4-1 مصادر الطاقة المتجددة وإنتاج الكهرباء

السودان من الدول الغنية بالموارد والإمكانيات الطبيعية، الأمر الذي من الممكن أن يجعله يتبوأ مكاناً متقدماً بين الدول المصدرة للطاقة، في وقت دقيق يمر به العالم في بحثه المرير حول تأمين مصادر الطاقة، بأزمات عديدة لاسيما النظيفة منها، لإعتبارات التكلفة الإنتاجية والتشغيلية إلي جانب خطورة بعض المصادر الأخري، وعدم إتاحة تقنياتها في الوقت الحالي وإحتكارها من قبل قوي دولية ترغب في تكريس هذا الإحتكار. وتعتبر فاتحة القرن الحالي الإنطلاقة الحقيقية في مجالات إنتاج وإستغلال الطاقة الكهربائية بانواعها المختلفة بل وحتى تصديرها. ولقد تمت دراسة الجدوى الاقتصادية بصدد ربط الشبكتين السودانية الاثيوبية، واثبتت الدراسة جدوى الربط بينهما، ويجري العمل حاليا بين هيئتي الكهرباء بالسودان واثيوبيا لتنفيذ الربط الكهربائي، بين السودان ودول الجوار العربية، ويجري حاليا اعداد تصوير مع امانة الوزراء المعنين بشئون الكهرباء بجامعة

الدول العربية. هنالك ثلاثة عقبات رئيسة تواجه المساعي المبذولة لتنشيط الاستثمار في مجال الكهرباء وهي تشمل كل من مشكلة التسعير، وعدم الاستقرار السياسي، والقوانين.[1]

4-1-1 ينقسم التوليد الكهربائي في السودان الي:

توليد مائي.

توليد حراري.

التوليد الحراري:

4-1-2 محطات التوليد التابعة للشركة داخل الشبكة :

محطة توليد الشهيد محمود شريف الحرارية)محطة بخارية (القدرة المركبة 380 ميغاوات

محطة توليد الشهيد الغازية القدرة المركبة 45 ميغاوات

مجمع محطات قرى (دورة مركبة + وحدات بخارية تعمل بالفحم البترولي) القدرة المركبة 570 ميغاوات.

محطة توليد الابيض (ديزل) القدرة المركبة 14 ميغاوات

محطة توليد بورتسودان القدرة المركبة 42 ميغاوات

4-1-3 محطات التوليد التابعة للشركة خارج الشبكة:

محطة توليد وادى حلفا- القدرة المركبة 3.3 ميغاوات.

محطة توليد نيالا- القدرة المركبة 27.4 ميغاوات.

محطة توليد الفاشر-القدرة المركبة 10.7 ميغاوات.[1]

[1] المنظمة العربية للتنمية الصناعية ، مركز المعلومات الصناعية ، قسم الإحصاء والمعلومات، استبيان الكهرباء في الدول العربية، ص4 .

محطة توليد الجنينة – القدرة المركبة 7.8 ميغاوات.

محطة توليد الضعين– القدرة المركبة 3.4 ميغاوات.

محطة توليد كادوقلى– القدرة المركبة 7.2 ميغاوات.

محطة توليد النهود– القدرة المركبة 4.0 ميغاوات.

محطة كهرباء كوستي– القدرة المركبة 125 ميغاوات

4-1-4 محطات تحت التشييد:

1. محطة كهرباء الفولة:

وهى ايضا محطة بها ثلاث وحدات سعة كل منها 135ميغاوات حيث تبلغ السعة الإجمالية للمحطة 405 ميغاوات ومن المتوقع دخول الوحدة الأولى في العام 2015م.

4-1-5 محطات قيد الدراسة:-

محطة كهرباء البحر الاحمر

تم اختيار منطقة اركياى والتى تبعد حوالى 70 كيلومتر شمال بورتسودان لتقام عليها ، وتعتمد على الفحم الحجرى كوقود وذلك لتنويع مصادر الطاقة وقلة التكلفة والسعة التصميمية للمحطة 600 ميغاوات تم التوقيع مع شركة هاربين الصينية في إنتظار التمويل.[2]

4-1-6 محطات التوليد المائي:

محطة توليد الروصيرص:

تتكون المحطة من سبعة وحدات للتوليد السعة الإجمالية للمحطة 280ميغاوات

---

(1) WWW.Wregovsd/index.php/pages/pagedetails/38 الإطلاع 2015/12/20 تاريخ الشركة السودانية للتوليد الحرارى

(2) WWW.Wregovsd/index.php/pages/pagedetails/38 الشركة السودانية للتوليد الحراري تاريخ الإطلاع2015/12/21م

محطة توليد سنار:

تتكون المحطة من وحدتين للتوليد السعة الإجمالية للمحطة 15 ميغاوات.

محطة توليد جبل اولياء:

تتكون المحطة من 80 وحدة توليد السعة الإجمالية للمحطة 30.4 ميغاوات.[1]

محطة توليد خشم القربة:

تتكون المحطة من ثلاثة مضخات توربينية ووحدتين توربينتين بسعة إجمالية 17.8 ميغاوات

سد مروي:

وتتكون محطة توليد سد مروي من عشر وحدات توربينية من نوع فرانسيس تاربين، سعة الوحدة الواحدة 125 ميجاواط والسعة الكلية للمحطة 1250 ميجاواط،[2]

4-1-7 الطاقات الأخرى: [3]

كما وأن هنالك محاولات جادة لحكومة السودان من أجل توليد الطاقة من الرياح بمدينة نيالا بولاية جنوب دارفور، كما يلي:

وصف المشروع : تركيب وحدتين توليد على مرحلتين المرحلة الأولى بطاقة 1/5 ميغاواط والمرحلة الثانية بطاقة ميقاواط.

الوضع الراهن : دراسة جدوى تم تجهيزها بواسطة شركة لاهمير الاستشارية الألمانية.

والتكلفة الكلية : المرحلة الأولى 2 مليون يورو والمرحلة الثانية 2/7 مليون يورو.

---

[1] عادل فرح قاسم، كهرباء العرب،مجلة دورية متخصصة صادرة عن الأمانة العامة للإتحاد العربى للكهرباء ،العدد الثامن عشر 2012م،ص71. http://www.auptde.org/Publications.aspx?lang=ar&CID=54.

[2] المرجع السابق الذكر , ص73.

[3] الاتحاد العربي للكهرباء، لجنة الهندسة والانتاج السودان- الخرطوم 11-12 مارس 2013م تجربة اعادة هيكلة قطاع الكهرباء، في السودان إعداد المهندس/ محمد عثمان محجوب

فترة التنفيذ : عامين .الأهداف إدخال نظام الطاقة الجديدة والمتجددة، زيادة للشبكة الغربية، المحافظة على استقرار التيار الكهربائي.

قامت إدارة الطاقة المتجددة والبديلة بعمل مسوحات و دراسات شاملة لتقييم مصادر الطاقة المتجددة المختلفة و ذلك للتخطيط للطاقة المتجددة على أساس علمي و سليم. من نتائج هذه الدراسات تم عمل أطلس لطاقة الرياح و الطاقة الشمسية كما تم عمل قاعدة بيانات شاملة لطاقة الكتلة الحيوية و الطاقة المائية الصغيرة Small hydropower.

1- أطلس الرياح:

قامت إدارة الطاقة المتجددة والبديلة بالتعاون مع شركة لامایر الاستشارية العالمية و بالاستفادة من بيانات سرعات الرياح المتوفرة لدى هيئة الأرصاد الجوية و في محطات قياس الرياح التي تم تركيبها سابقاً في الولاية الشمالية و ولاية دارفور بالإضافة إلى محطات قياس سرعات الرياح الحالية التي تقوم بها الإدارة القومية للطاقة بوزارة النفط و مستفيدة أيضاً من المعلومات العالمية Global Data لسرعات الرياح و الخرائط الطبوغرافية للسودان بعمل أطلس لسرعات الرياح Wind Speed و كثافة القدرة Power Density لكل السودان. متوسط سرعات الرياح السنوي في السودان يتراوح بين 4.2 م/ث^2 و 8.1 م/ث^2. المناطق ذات السرعة الأكبر للرياح هي مناطق شمال السودان، منطقة البحر الأحمر، منطقة غرب السودان.

2- الأطلس الشمسي:

كما قامت شركة لامایر الاستشارية العالمية و بالاستفادة من بيانات الاشعاع الشمسي و مستفيدة أيضاً من المعلومات العالمية Global Data للإشعاع الشمسي بعمل أطلس للاشعاع الشمسي العمودي Direct Normal Irradiation DNI و الاشعاع الأفقي العالمي Global Horizontal Irradiation GHI لكل مناطق السودان. متوسط الإشعاع الشمسي اليومي في السودان يتراوح بين

5.8 و 7.2 كيلوواط ساعة على المتر المربع. يتوفر الإشعاع الشمسي اللازم للتوليد من الطاقة الشمسية في كل مناطق السودان تقريباً و يزداد الإشعاع في مناطق شمال السودان و يقل كلما إتجهنا جنوباً.

3- قاعدة بيانات الكتلة الحيوية:

بما أن السودان بلد زراعي رعوي يتمتع بثروات زراعية و حيوانية هائلة فقد تم أيضاً عمل حصر شامل لكل مصادر الكتلة الحيوية الزراعية و الحيوانية في مناطق السودان المختلفة. يبلغ إجمالي الثروة الحيوانية أكثر من مائة مليون رأس حسب تقديرات عام 2012.

الجدول رقم (4-1-1)

أعداد الثروة الحيوينية بالمليون رأس لعام 2012م.

النوع	الأبقار	الضأن	الماعز	الإبل	الجملة
العدد	29.84	39.48	30.84	4.75	104.91

المصدر: وزارة الثروة الحيوانية 2012 م

يبلغ إجمالي المخلفات الزراعية الصالحة للاستخدام في انتاج الطاقة في السودان حوالى 6.5 مليون طن من المحصولات الزراعية المختلفة. الجدول أدناه يوضح كميات المخلفات الزراعية في العام 2001 بآلاف الأطنان.

جدول (4-1--2):

المخلفات الزراعية في السودان لإستخدام الطاقة للعام 2010م (1000 طن)

نوع المخلف	سيقان القطن	سيقان الذرة	سيقان القمح	سيقان الدخن	قشر الفول	مخلفات السمسم	الجملة
متوسط الإنتاج السنوى	373	776	776	1.12	1.39	2.12	6.56

المصدر: مسح الطاقة القومي السوداني للطاقة 2001

4- قاعدة بيانات التوليد المائي الصغير Small Hydropower:

يتمتع السودان بموارد مائية كبيرة مما ساعد على قيام مشاريع زراعية كبيرة منها مشروع الجزيرة و المناقل. تم عمل دراسات للاستفادة من قنوات الري و مساقط المياه في توليد الكهرباء عن طريق تكنولوجيا التوليد المائي الصغير small hydropower و قد أثبتت أن هنالك إمكانية لتوليد الكهرباء عن طريق هذه التكنولوجيا بصورة اقتصادية في العديد من المواقع بقدرة إجمالية 56 ميغاواط في ترعتي الجزيرة و المناقل.[1]

5- طاقة حرارة باطن الأرض:

يتمتع السودان بموارد طاقة حرارة باطن الأرض نسبة لوقوعه في منطقة الأخدود الأفريقي. هنالك عدة مناطق تبشر بوجود مصدر طاقة حرارة باطن الأرض هي منطقة جبل مرة في غرب السودان و منطقة صحراء بيوضة و منطقة البحر الأحمر. الخريطة التالية (شكل 6) توضح المناطق الواعدة بمصدر طاقة حرارة باطن الأرض.

قامت إدارة الطاقة المتجددة والبديلة بالتعاون مع شركة KenGen الكينية بعمل دراسات جيوعلمية Geo-scientific studies في منطقة صحراء بيوضة نتج عنها ترشيح ثلاث مناطق للدراسة التفصيلية لتحديد نقاط الحفر الاستكشافي لطاقة حرارة باطن الأرض. تم التخطيط للدراسة التفصيلية في منطقة بيوضة في المناطق الأكث ترشيحاً للحفر الاستكشافي و من ثم عمل الدراسات في منطقتي جبل مرة و البحر الأحمر.

6- الخطة طويلة المدى للطاقة المتجددة

[1] الإدارة العامة لتوليد الكهرباء ، تاريخ الإطلاع 2015/12/16م http ://wre.gov.sd/ar

إعتماداً على نتائج مسح المصادر و تحليل العوائق الفنية و الاقتصادية فقد تم عمل خطة طويلة المدى للطاقة المتجددة 2013م – 2031م لاستغلال المصادر الطبيعية المختلفة للطاقة التي يزخر بها السودان لتوليد الكهرباء.[1]

تستهدف الخطة حتى عام 2031م إنشاء محطات للتوليد من طاقة الرياح بطاقة 680 ميقاواط و من الطاقة الشمسية الكهروضوئية في الشبكة القومية و الشبكات المعزولة بطاقة 666 ميقاواط. كما تستهدف تنفيذ مشروع تجريبي للتوليد من الطاقة الشمسية الحرارية بطاقة 50 ميقاواط. و تستهدف الخطة إنشاء مشاريع للتوليد من الطاقة المائية الصغيرة بطاقة 56 ميقاواط و من الكتلة الحيوية و النفايات بطاقة 121 ميقاواط.

يبلغ إجمالي الاستثمار/التمويل المطلوب لتنفيذ مشاريع الخطة طويلة المدى للطاقة المتجددة حوالى 3.3 مليار دولار و من المتوقع أن تحقق صافي عائد يفوق الثلاثة مليار دولار.

4-1-8 المشاريع الحالية للطاقة المتجددة

تم وضع عدد من مشاريع الطاقة المتجددة في الخطة الخمسية بقدرة إجمالية 320 ميغاواط منها 300 ميغاواط من طاقة الرياح و 20 ميغاواط من الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

1-مشاريع طاقة الرياح:

هنالك 3 مشاريع لطاقة الرياح بقدرة إجمالية 300 ميغاواط و هي:

مشروع طاقة رياح دنقلا في شمال السودان بقدرة 100 ميغاواط. يقع المشروع على بعد عشرة كيلومترات غرب مدينة دنقلا في الولاية الشمالية على مساحة 49 كلم^2. اكتملت كل الدراسات الفنية و الاقتصادية للمشروع.

[1] المرجع السابق الذكر .

مشروع طاقة رياح نيالا في غرب السودان بقدرة 20 ميغاواط. يقع المشروع على بعد عشرة كيلومترات غرب مدينة نيالا في ولاية جنوب دارفور على مساحة 1 كلم .[2]اكتملت كل الدراسات الفنية و الاقتصادية للمشروع.

مشروع طاقة رياح بالبحر الأحمر في بقدرة 180 ميغاواط. يقع المشروع بالقرب من مدينة طوكر في ولاية البحر الأحمر. المشروع الآن في مرحلة القياسات لسرعات الرياح.

2-مشاريع الطاقة الشمسية:

هنالك 4 مشاريع للطاقة الشمسية الكهروضوئية بقدرة إجمالية 20 ميغاواط و هي:

مشروع الباقير للطاقة الشمسية بقدرة 10 ميغاواط. يقع المشروع على بعد 45 كيلومتر جنوب مدينة الخرطوم. اكتملت كل الدراسات الفنية و الاقتصادية للمشروع.

مشروع نيالا للطاقة الشمسية بقدرة 5 ميغاواط. يقع المشروع على بعد 10 كيلومتر غرب مدينة نيالا بولاية جنوب دارفور على مساحة 1 كلم .[2]اكتملت كل الدراسات الفنية و الاقتصادية للمشروع.

مشروع الفاشر للطاقة الشمسية بقدرة 3 ميغاواط. يقع المشروع على بعد 10 كيلومتر شرق مدينة الفاشر بولاية شمال دارفور.اكتملت كل الدراسات الفنية و الاقتصادية للمشروع.[1]

مشروع الجنينة للطاقة الشمسية بقدرة 2 ميغاواط. يقع المشروع على بعد 3.5 كيلومتر شمال مدينة نيالا بولاية غرب دارفور. اكتملت كل الدراسات الفنية و الاقتصادية للمشروع.

الخريطة أدناه توضح مواقع المشاريع الحالية للتوليد من الطاقة الشمسية الكهروضوئية.

3-مشروع كهرباء الريف بالطاقة الشمسية الكهروضوئية:

[1] المرجع السابق .

نسبةً لاتساع مساحة السودان و الإنتشار السكاني في الريف، فإنه في بعض الحالات يتعذر توصيل الكهرباء للقرى البعيدة عن الشبكة لذا عملت الوزارة على دراسة الخيارات البديلة لتوفير خدمة الكهرباء للمواطن السوداني في الريف. توصلت الدراسات إلى أن الأنظمة الشمسية المنزلية Solar Home Systems تمثل أفضل الحلول لكهربة الريف.

وضعت الوزارة هدفاً استرتيجياً لتركيب 1.1 مليون نظام شمسي في الريف لتغطية المناطق التي لن تصل إليها الشبكة .سيتم تنفيذ المشروع بواسطة الشركة السودانية للتوزيع وقد تم توريد وتركيب عدد 100 (SHS) كمشاريع تجريبية في كل من ولايات (نهر النيل– القضارف– كسلا– شمال كردفان).

تقدر الإنتاجية للتوليد الكهربائي المتوقع إنتاجها في العام الحالي أكثر من 11 ألف قيقاواط اوالتي من المتوقع إن تسهم في توفير إمداد كهربائي مستقر وتغطية الطلب المتنامي للطاقة الكهربائية . وتهدف خطة التوليد التي وردت في تقرير صادر من وزارة الموارد المائية والكهرباء للاستمرار في تنفيذ مشروع التوليد وتبشر الوزارة بنجاح مشروع الربط الكهربائي السوداني الأثيوبي الذي دخل طور تبادل الطاقة كما تعطي الأولوية لتنفيذ مشروع الربط الكهربائي الأثيوبي بين السودان ومصر علي مستوي الجهد 220 كيلو فولت ووفقا لخطة الوزارة يتوقع الانتهاء من الأعمال الخاصة بالجانب السوداني نهاية العام 2013م.

وقد تمت تعلية خزان الرصيرص التي مكنت من زيادة السعة التخزينية من 3 مليارات متر مكعب الي 7,4 مليار متر مكعب مما يؤدي الي زيادة التوليد المائي بخزان الرصيرص من 1200 ميقاواط ساعة سنويا إلي 1800 قيقاواط ساعة. وتشير الخطة الي الاستمرارية في تشغيل تأهيل توليد الرصيرص في الوحدة الرابعة والسادسة وتم الانجاز بنسبة 50%.

ويهدف مشروع تأهيل محطة توليد سنار لزيادة الطاقة المنتجة بإعادة تأهيل المحطة ورفع الإنتاجية من 15 ميقاواط الي 26 ميقاواط و قد تم حتى الآن تنفيذ 30% بعد توفير التمويل.[1]

مشروع محطة كوستي البخارية بطاقة 500 ميقاواط فقد أنجز المشروع بنسبة 72 % وتهدف الخطة لاكتمال العمل بنهاية العام 2013 الحالي حيث يهدف المشروع لتلبية احتياجات الشبكة وتدعيم استقرارها ومتوقع دخول الوحدة الأولي 125 ميقاواط في خلال العام.

مشروع محطة الفولة التجارية 405 ميقا واط وقد أنجز حاليا بنسبة 37% ويهدف هذا المشروع الي تنمية ولايات كردفان ودارفور , اما مشروع محطة الفولة الغازية بطاقة 150 ميقاواط فهو مشروع جديد يعمل علي استغلال الغاز المتاح بالمنطقة.

ومن ضمن المشاريع الجديدة مشروع محطة البحر الأحمر التجارية بطاقة 600 ميقاواط لضمان الاستمرارية للإمداد الكهربائي وسد الفجوة في التوليد متوقع إن يتم انجاز30 % خلال العام الحالي.

وقد شرعت الوزارة في مشروع جديد لعمل وحدات تجريبية لدراسة الاستفادة من البايوغاز في كهرباء الريف إضافة إلي دراسة تحديد صادر الطاقة المتجددة وقد أنجز حاليا بنسبة 70% بجانب مشروع حصر مصادر طاقة حرارة باطن الأرض ونفذ بنسبة 33%..

وحول المشاكل والمعوقات التي تعترض قطاع التوليد الكهربائي أشار التقرير أن اهمها قلة التمويل المتاح ويمثل ذلك تحدياً كبيراً لتنفيذ المشروعات في موعدها حسب ما خطط لها وبالإشارة إلي مشروع محطة التوليد بالفحم الحجري ببوتسودان اذ انه من الضرورة (وفقاً للتقرير) بدء تنفيذ المشروع في العام 2013م الجاري ، وأيضا حل مشاكل التمويل المتعلقة بتنفيذ مشروع توليد محطة

---

(1) الخرطوم في 2013/5/16م (سونا) محطات طاقة شمسية وحرارية وبخارية وغازية ورياح ونووية تحت الدراسة والتنفيذ،الكاتب سوداكون، تاريخ الاطلاع 2015/12/16م http://www.sudacon.net/2013/05/blog-post_4085.htm

الفولة البخاري .إضافة إلي ضرورة توفير الوقود الكافي لتشغيل محطات التوليد الحراري وجلب قطع الغيار وصيانة الماكينات لتفادي نقص التوليد في الصيف القادم .[1]

4-1-9 موقف السودان من العالم في إنتاج الكهرباء:

هناك 115 دولة في العالم تنتج كهرباء اكثر من السودان، و هذه بعد إنشاء سد مروي وقبل السد كان ترتيب السودان 122 .[2]

[1] المرجع السابق
[2] االمرجع السابق.

4-2 محددات الطلب في النظرية الإقتصادية

4-2-1 النظرية العامة للطلب

تسمى الكميات التى يرغب المستهلكون في شرائها من مختلف السلع والخدمات في ظل عوامل معينة تؤثر في تؤثر في رغباتهم ومدى إقبالهم على شرائها، بالكميات المطلوبه وهناك شرطان أساسيان يجب توافرهما في الكميات المطلوبة. فهى الكميات التى يرغب المستهلكون في شرائها وليست بالضرورة الكميات التى نجحوا فعلاً في الحصول عليها، ففي بعض الحالات تكون الكميات المتاحه من السلعه محدوده وتقل عن الكميات التى يرغبها المستهلكون، وثانياً القادرين على شرائها ومن ثم يمكننا تعريف الطلب مبدئياً بأنه الرغبة المدعمه بالقدرة على الشراء .[1]

4-2-2 محددات الطلب

يعتمد الطلب على سلعة ما سواء كان طلب المستهلك الفرد أو جماعة المستهلكين ،على مجموعة من العوامل المتغيرة . وهذه العوامل يمكن تصنيفها في مجموعتين الأولى يمكن قياسها كمياً سواء بالوحدات النقديه أو العينيه وتسمى بالمتغيرات الكميه . أما متغيرات المجموعة الثانية لايمكن قياسها كمياً ولكن يمكن ترتيبها حسب درجة أهميتها وتسمى بالمتغيرات النوعيه . والمتغيرات الأربعه الأولى التى نناقشها فيمايلى هى متغيرات كمية ، والمتغيرين الأخيرين من المتغيرات النوعية ، وهذه العوامل أو المتغيرات هى :-

1. تعتمد الكمية المطلوبة من سلعه ما على السعر الذى تباع به الوحدة منها . ويتوقع الإقتصادي أن تسود علاقة عكسية بين هذين المتغيرين . أى أنه يتوقع إنخفاض الكميه المطلوبه من السلعه عندما يرتفع سعرها والعكس تزداد الكميه المطلوبة بإنخفاض السعر

[1] أحمد الحاج فراس العوران (1999م)، الإقتصاد الجزئى أساسيات ومبائ ومفاهيم ، المكتبة الوطنية للنشر ، الأردن ،ص 91 .

وتبرير إحتمال هذه العلاقه هو أن السلعة أو الخدمة تؤدى دوراً معيناً للمستهلك أى أنها تشبع لديه رغبة معينه ، وإذا توافرت أمام المستهلك بدائل أخرى يمكن عن طريقها إشباع نفس الرغبه فإننا نتوقع تحوله عن السلعه إلى البدائل الأخرى إذا ما ارتفع سعرها أى تنخفض الكميه المطلوبة منها . وعلى العكس فإنه يترك هذه البدائل عند إنخفاض سعر السلعه محاولاً إشباع رغبته عن طريق زيادة إعتماده عليها وبذلك تزيد الكميه المطلوبه منها .

2. يعتمد الطلب على مختلف السلع والخدمات على متوسط دخول المستهلكين ، ويتوقع الإقتصادي في أغلب الحالات زيادة الطلب على السلع المختلفه بإرتفاع متوسط الدخول. ويلاحظ أن زيادة الطلب ستتفاوت من سلعه إلى أخرى أى أن الطلب لايزيد بنفس الدرجة على جميع السلع والخدمات . ويلاحظ أيضاً أن هناك أنواعاً من السلع يمكن أن يتحول المستهلك عنها إذا إرتفع دخله حيث يقل الطلب عليها وتعرف هذه السلع بالسلع الرديئه ، وبصفه عامه يتوقع الإقتصادي أن تكون العلاقه طرديه بين الطلب والدخل .
3. يعتمد الطلب على سلعة ما على أسعار كثير من السلع والخدمات الأخرى والتى يعتبر بعضها بديلاً للسلعه الأصليه أو مكملاً لها . ففي حالة إرتفاع سعر سلعه بديله (أى تلك التى يمكن أن تشبع نفس الرغبة لدى المستهلك) نتوقع زيادة الطلب على السلعه الأصليه والتى نفترض عدم تغير سعرها ،ونتوقع العكس عند إنخفاض سعر سلعه بديله ،مثال ذلك مانلاحظه من إنخفاض في الطلب على الملابس القطنيه بعد ظهور الأقمشه النايلون والداكرون والتى تتميز بالإنخفاض في أسعارها.أما في حالة تغير سعر سلعه مكملة (أى تلك التى يلزم إستخدامها بجانب السلعه الأصليه حيث تشبعان معاً رغبة المستهلك) فإننا نتوقع أن يتغير الطلب على السلعه الأصليه في الإتجاه العكسى .مثال ذلك يؤدى

إنخفاض أسعار مواقد البوتاجاز الى زيادة الطلب على أنابيب البوتاجاز وذلك لأن الكميه من المواقد ستزداد نظراً لإنخفاض سعرها وهذا سيستلزم إستخدام كميه أكبر من الأنابيب حتى وأن لم تنخفض أسعارها .

4. يعتمد الطلب على سلعة ما على حجم السكان فالنمو السكانى يعنى زيادة عدد الأفراد المطلوب تغذيتهم وإسكانهم وتعليمهم ومن ثم تزداد الحاجه إلى إنتاج المزيد من السلع والخدمات التى تلبى رغبات وإحتياجات هؤلاء الأفراد ومن ثم إحتياج مزيد من الموارد التى تساعد في إنتاج هذه السلع والخدمات . والمشكله ليست بهذه البساطة فجوة زيادة السكان لاتكفي لزيادة السلع والخدمات إذ لابد وأن تتوافر لديهم القدرة الشرائيه التى تمكنهم من شراء المزيد من المنتجات ،وهذا لايحدث إلا إذا ترتب على زيادة السكان تزايد فرص العمل المتاحه حتى يمكن زيادة الإنتاج ، مالم تتوافر الموارد الكافيه التتمكن من زيادة الإنتاج تصبح المشكله أكثر تعقيداً وأكثر شمولاً في مختلف قطاعات الإقتصاد القومى . لذلك يتخذ الإقتصادي معدل النمو السكانى كمتغير خارجى عند دراسة الطلب على سلعه أو خدمة معينه .

5. يعتمد الطلب على السلع والخدمات المختلفه على أذواق وتفضيلات جمهور المستهلكين، وهذه التغيرات قد يترتب عليها زيادة الطلب على بعض السلع ونقصه على البعض الآخر. ويعتبر النشاط الإعلانى من أهم العوامل التى تؤثر في أذواق المستهلكين حيث يحيطهم علماً بالمنتجات الجديدة التى تلبى الكثير من رغباتهم وإحتياجاتهم الحاضرة والتغير في الموضات ..ألخ ويتعامل الإقتصادي مع الأذواق كمتغير خارجى لا دخل له في تحديده بالرغم من أن التغيرات في الأذواق قد تنتج عن تغير في العوامل الإقتصاديه نفسها .

6. يعتمد الطلب على السلع والخدمات على طريقة توزيع الدخل القومى على أفراد المجتمع ، فإذا تخيلنا مجتمعاً ما تستحوذ الأقليه فيه على الجانب الأكبر من الدخل القومى فإن متوسط الدخل القومى ،محسوباً بقسمة حجم الدخل على عدد أفراد المجتمع ، أن يعكس التفاوت الحقيقى بين الدخول الفرديه ومن ثم فإننا نتوقع أن يختلف النمط الإستهلاكى لهذا المجتمع عن النمط الإستهلاكى الخاص بمجتمع آخر مماثل له في الدخل القومى وعدد السكان إلا أن توزيع الدخل بين أفراده يتم بطريقه أكثر عدالة أى تقل حدة التفاوت بين الدخول الفرديه .[1]

4-2-3 قانون الطلب

ينص قانون الطلب على وجود علاقة عكسية بين السعر والكميه المطلوبه منها عند ثبات جميع العوامل الأخرى المؤثرة في الطلب . فالمستهلكون يشترون كميات أكبر من السلعه عندما ينخفض سعرها وكميات أقل إذا ما إرتفع سعرها ، وذلك إذاما بقيت العوامل الأخرى على حالها دون تغيير. ويمكن التعبير عن هذه العلاقه العكسيه بين السعر والكميه المطلوبة بإستخدام جدول الطلب أو بيانياً بمنحنى الطلب أو رياضياً بإستخدام دالة الطلب .

جدول رقم (4-2-1)

جدول الطلب

النقاط	السعر p بالدينار	الكميه المطلوبه Q بالكيلوجرامات
A	10	2
B	9	4
C	8	6

المصدر :نعيمةالله نجيب إبراهيم،مرجع سبق ذكره،ص55

[1] نعمة الله نجيب إبراهيم (2000م)، أسس علم الإقتصاد ، الناشر مؤسسة شباب الجامعه للطباعه والنشر والتوزيع ، ص ص 54 -55.

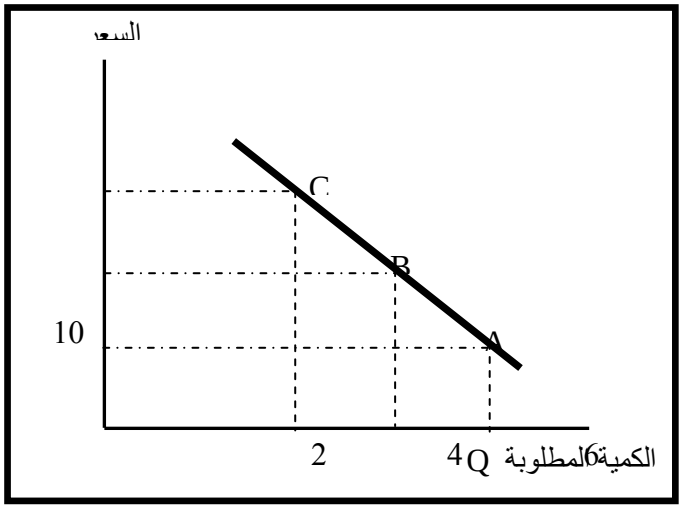
وتمثل الكميات والأسعار في الجدول أعلاه العلاقه العكسيه السالبه بين السعر والكميات المطلوبه ، فإنخفاض السعر من10 دنانير إلى 8 دنانير يؤدى إلى زيادة الكميات المطلوبة من كيلوجرامين إلى س(6) كيلوجرام ، بإفتراض ثبات باقى العوامل المؤثرة في الطلب .

4-2-4 منحنى الطلب

ويمكننا تمثيل الأرقام الواردة بالجدول أعلاه بيانياً بمنحنى الطلب الذى ينحدر من أعلى اليسار إلى جهة اليمين كما في الشكل (4-2-1) أدناه . وتمثل كل نقطة على هذا المنحنى سطر من الجدول (2) أو زوج من السعر والكمية المطلوبة تختلف عما تمثله النقاط الأخرى . ولايشترط أن يكون منحنى الطلب خطى (خط مستقيم) كما في الشكل التالى ، بل يمكن أن يكون غير خطى

الشكل (4-2-1)

منحنى الطلب



المصدر: فريد بشير طاهر ، عبد الوهاب الأمين(2007م) ،مبادئ الإقتصاد الجزئى ، مركز المعرفة للإستشارات والخدمات التعليمية ، رقم الإيداع بإدارة المكتبات العامه :2007/6187 م ، 76 .

يوضح العلاقه العكسيه بين السعر والكمية المطلوبة عند ثبات العوامل باقى العوامل المؤثرة في الطلب .[1]

[1] فريد بشير طاهر ، عبد الوهاب الأمين(2007م) ،مبادئ الإقتصاد الجزئى ، مركز المعرفة للإستشارات والخدمات التعليمية ، رقم الإيداع بإدارة المكتبات العامه :2007/6187 م ، ص ص 74- 76 .

4-2-5 خصائص منحنى الطلب

أياً كان شكل منحنى الطلب فهو يتميز بخمس خصائص

1. بما أن الكمية المطلوبة تتوقف على سعرها فإن الكمية المطلوبة هى المتغير التابع والسعر هو المتغير المستقل .
2. منحنى الطلب بأكمله هو التعبير الهندسى عن دالة الطلب بالرغم من أن منحنى الطلب هومجموعة كبيرة من النقاط وكل نقطة فيه تمثل توليفه واحده تضم السعر للسلعه والكمية المتوقع طلبها عند هذا السعر .
3. منحنى الطلب ينحدر من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى أى أن العلاقة بين الكمية المطلوبة والسعر علاقة عكسية يطلق على هذه العلاقة قانون الطلب .
4. منحنى الطلب يمثل الحد الأقصى للكمية المطلوبة عند السعر المقرر للشراء بمعنى الكمية التى يشتريها المستهلك من السلعه أو الخدمة هى أكبر كميه يكون المستهلك مستعداً لشرائها عند ذلك السعر الذي يستطيع المستهلك أن يدفعه في السلعه .
5. منحنى الطلب يعنى أن كل كمية واحده مطلوبة يقابلها سعر معين لا أكثر ولا أقل منها وهكذا ، فإن السلع المكمله هى التى تستهلك سوياً وأن أى زيادة في سعر أحدهما يؤثر سوف تسبب نقصاً في الطلب على الأخرى .[1]

4-2-6 التغير في الطلب والتغير في الكميه المطلوبه

يفرق الإقتصاديون – عادة بين التغير في الكمية المطلوبة والتغير في الطلب فبينما يبدو للبعض أن هذين المصطلحين مترادفان ، فإننا ننظر إليهما في الإقتصاد كمفهومين مختلفين جداً .وسنوضح ذلك بناء على الجدول رقم (4-2-1) والشكل (4-2-1) .

[1] د . محمد خليل برعى ، على حافظ منصور (1991م)، مقدمة في النظرية الإقتصادية ، بدون دار نشر ، ص 197 .

أولاً : التغير في الكمية المطلوبة

أن التغير في الكمية المطلوبة هو إنتقال من نقطة إلى أخرى في جدول الطلب ، أوعلى طول منحنى الطلب ، فينتج عن الإنتقال من نقطة (B) إلى نقطة (C) في الجدول رقم (4) والشكل (ج) إنخفاض الكمية المطلوبة من (6) إلى (4) كيلوجرام . لاحظ بأن السبب المباشر للإنتقال من النقطة (B) إلى النقطة (C) هو إرتفاع السعر من(8) دينار إلى (9) دينار للكيلوجرام الواح وخلاصة الحديث أن التغير في الكمية المطلوبة هو الإنتقال من نقطة إلى أخرى على جدول منحنى الطلب نفسه ، وينتج هذا التغير عن سبب واحد هو تغير سعر السلعة موضوع البحث .

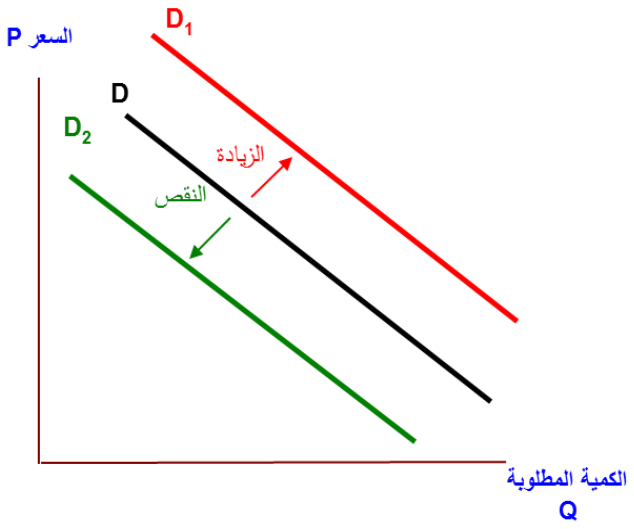
ثانياً : التغير في الطلب

أن التغير في الطلب نفسه هو عبارة عن تغير موقع منحنى الطلب ،أى أن منحنى الطلب من مكانه إلى اليمين في حالة زيادة الطلب كما موضح في الشكل (4–2–2)، أو إلى اليسار في حالة إنخفاض الطلب كما موضح في الشكل (4–2–2) ، وينتج هذا التغير في الطلب عن تغير أحد العوامل المؤثرة في الكميات المطلوبة ماعدا سعرالسلعة موضوع البحث ، أى أن هناك أكثر من سبب لتغير الطلب وإنتقال المنحنى ، فعلى سبيل المثال فإن زيادة دخل المستهلك ستزيد من الطلب ، وينتقل منخنى الطلب إلى اليمين، ولترسيخ هذه الفكره دعنا نقدم مثالين آخرين فكرة زيادة وإنتقال منحنى الطلب إلى اليمين أنظر الشكل (4–2–2) ، وهما إنخفاض سعر سلعة مكملة ، وتوقع إرتفاع السعر في المستقبل ، أما التغيرات في هذه العوامل بإتجاه معاكس (إنخفاض الدخل ، وإرتفاع سعر سلعه مكملة ، وتوقع إنخفاض سعر السلعة في المستقبل) فسوف تؤدى لإنخفاض الطلب ، وإنتقال منحنى الطلب نحو اليسار .[1]

([1]) محمد النصر، فتحى السروجى (2010م)، مبادئ الإقتصاد ،الشركة العربية المتحدة للتسوق والتوريدات ، الطبعة الثانية ،ص ص 85-86 .

الشكل (4-2-2)

أثر التغير في ظروف الطلب علي تحرك منحني الطلب



المصدر: محمد النصر، فتحى السروجى (2010م)، مبادئ الإقتصاد ،الشركة العربية المتحدة للتسوق والتوريدات ، الطبعة الثانية ،ص86 .

4-2-7 طلب السوق

أن الفرق بين الطلب الفردى وطلب السوق هو إن الطلب الفردى يمثل طلب أحد المستهلكين على سلعه معينه ، أما طلب السوق فيمثل طلب جميع المستهلكين في السوق على السلعه نفسها . ويبين طلب السوق على هذا الأساس ، العلاقه بين الكميه المطلوبه من سلعة ما ، من قبل جميع المستهلكين في السوق وسعر هذه السلعة مع إفتراض العوامل الأخرى المؤثرة في الطلب ثابتة .

عند إشتقاق طلب السوق من الطلب الفردى لابد أن ننوه إلا أن العوامل المؤثره في طلب السوق هى العوامل المؤثره في الطلبات الفرديه نفسها ، ومن الواضح بأن علاقة الكميات المطلوبة على مستوى السوق مع عدد المستهلكين هى علاقه طرديه ، فزيادة عدد السكان تؤدى إلى لزيادة الكميات المطلوبة وإنخفاض عدد السكان يؤدى لإنخفاض الكميات المطلوبة على مستوى السوق

ككل. فإشتقاق طلب السوق من الطلبات الفرديه هو مجموع الطلبات الفرديه ،ولإشتقاق طلب السوق نجمع الكميات المطلوبه من جميع المستهلكين على مستوى السعر نفسه ولتوضيح ذلك أنظر الجدول رقم(5) والذى نفترض فيه بأن المجتمع يتكون من ثلاثة مستهلكين (للتبسيط) وما ينطبق على الثلاثة يصبح للعشرة أو المئة أو أكثر، لاحظ بأن المستهلكون الثلاثه يستهلكون(270) كيلوجرام من السلعه عند مستوى السعردينار واحد . أما إذا إرتفع السعر إلى دينارين فإن الكمية المطلوبة من قبل كل واحد من المستهلكين ستنخفض، أى أن المستهلكون الثلاثه سيطلبون ما مجموعه (170) كيلوجرام ....وهكذا[1]

جدول رقم (4-2-2)

إشتقاق جدول طلب السوق من جداول الطلب الفردية

النقطة	السعر	الكمية المطلوبة			
	دينار/كغم	مستهلك (1)	مستهلك (2)	مستهلك (3)	على مستوى السوق مستهلك (1+2+3)
أ	1	80	90	100	270
ب	2	60	60	50	170
ج	3	40	30	0	70
د	4	20	0	0	20
ه	5	0	0	0	0

المصدر :محمد النصر ،فتحى السروجى،مرجع سبق ذكرة،ص83.

4-2-8 إستثناءات قانون الطلب[2]

يقضى قانون الطلب بأن الكميه التي يطلبها المشترين تتناسب عكسياً مع الثمن وعلى الرغم من إننا أوضحنا أن هذه الظاهرة عامه ، فإن لها أيضا لها إستثناءات فهنالك حالات تكون العلاقة فيها

(1) محمد النصر ، فتحى السروجى ،مرجع سبق ذكره ، ،ص ص 82 _ 83 .
(2) نعمة الله نجيب إبراهيم ،مرجع سبق ذكره ،ص ص55 _57 .

طرديه بمعنى أن يزداد الطلب على السلعه عندما يرتفع سعرها عندئذ لا تنحدر منحنيات الطلب من اليسار إلى اليمين بل تأخذ الإنحدار المضاد أى من اليمين إلى اليسار .

ومن أهم هذه الحالات :-

1. الطلب على سلع التظاهر: قد يرغب بعض الأفراد في شراء السلعه لأن ثمنها مرتفع ويرجع السبب في ذلك إلى رغبة هؤلاء في إظهار مركزهم كأغنياء في وسط المجتمع ، ومن أمثلة هذه السلع التي تخضع لهذه الظاهرة السيارات الفاخرة أو المجوهرات ، فالطلب على مثل هذه السلع تزداد بإرتفاع أثمانها وتقل إذا ما إنخفض الثمن .
2. السلع الأساسية للطبقات الفقيرة: ينفق الفقراء نسبة كبيرة من دخلهم على شراء الخبز والقدر الضئيل الباقي قد يسمح بإنفاق جزء منه على شراء السلع الغذائية الأخرى ، فإذا ما إرتفع الثمن (ثمن الخبز) فإن ذلك يعنى أن يتجه الفقراء إلى السلع الغذائية البديلة ، ولكن يقلل الفقراء من إستهلاكهم للسلع الأخرى ويستعيضوا عنها بالخبز فيزداد إستهلاكهم منه .[1] توجد علاقة أو دالة عكسية بين الثمن والكميه المطلوبة مع بقاء العوامل الأخرى على حالها (معدلات دخل الأفراد) وهذه العلاقة المالية يمكن تمثيلها رياضياً بإعتبار أن الكميه المطلوبة عامل متغير أو تابع

4-2-9 مرونات الطلب

المرونة هي قياس درجة التغير النسبي للمتغير التابع (Y) نتيجة للتغير النسبي في المتغير المستقل (X) . حيث أن الأثر النسبي للمتغير المستقل (X) يكون مختلف من نقطة إلى أخرى على خط الإنحدار البسيط .

([1]) محمد درار خضر ، مقدمة في علم الإقتصاد ، فهرسة المكتبه الوطنيه السودان (330،07) ،شركة مطابع السودان للعملة المحدودة ،2005 ،رقم الإيداع 164 / 2005 ،ص 27.

وكثيراً ما يستخدم المرونة في الإقتصاد لمقارنة التغيرات النسبية في متغيرات تابعة (الإنفاق الإستهلاكى ، الكمية المطلوبة من سلعة ما مثلاً) نتيجة لتغيرات المتغيرات المستقلة على التوالي (الدخل المتاح ، والأسعار موضع الدراسة).

أما مرونات الطلب تشير إلى مدى استجابة الكمية المطلوبة من سلعة ما إلى التغيرات في سعرها ، أو التغيرات في الدخل النقدي المنفق على السلعه ، أو التغيرات في أسعار السلع الأخرى .نستطيع أن نميز بين ثلاثة من مرونات الطلب (أ) مرونة الطلب السعريه (ب) مرونة الطلب الدخلية (ج) مرونة الطلب التقاطعية

4-2-10 تعريف مرونة الطلب السعرية

مقياس لدرجة إستجابة الكمية المطلوبة من سلعة أو خدمة ما للتغيرات في سعرها . بعبارة أخرى تعنى النسبة المئوية للتغير في الكمية المطلوبة من سلعة ما والناتج عن التغير في سعر السلعه بمقدار واحد في المائة.[1]

أى أن مرونة الطلب السعريه تساوى:

التغير النسبي في الكميه المطلوبة مقسوماً على التغير النسبي في السعر.

4-2-11 ملاحظات أساسية حول مرونة الطلب السعرية :

هنالك ثلاث ملاحظات تجدر الإشارة إليها وهى أن مرونة الطلب السعريه دائماً بالسالب وأيضاً هي رقم مجرد ، وهذا يعنى أنها لا تقاس أو يعبر عنها بأى وحدات ، وأخيراً فإن ميل منحنى الطلب لا يمكن أن يقيس المرونة وسوف نناقش كل واحدة منهما على حدة :

[1] أحمد عبدالله إبراهيم أحمد (2009م) مقدمة في الإقتصاد القياسى نموذج الإرتباط والإنحدار الخطى البسيط،شركة مطابع السودان للعملة،ص ص 170 -172

إن مرونة الطلب دائماً بالسالب وذلك لأن منحنى الطلب ذو ميل سالب . فإنخفاض السعر دائماً يتبعه زيادة في الكمية المطلوبة ، بينما الزيادة في السعر يتبعها دائماً إنخفاض في الكمية المطلوبة ،مما يعنى أن التغيرات في السعر تؤدى دائماً إلى تغيرات في الكميه المطلوبة في باتجاه معاكس . أى بسبب العلاقة العكسية بين الكمية المطلوبة من السلعه وسعرها حسب قانون الطلب .

بما أن معامل المرونة رقماً مجرداً فهذا يعنى أنها لا تقاس بالجنيهات أو الأيام أو الكيلوات أو أى وحدات أخرى ، والسبب في ذلك هو إننا نقسم نسبة مئوية (%) على نسبة مئوية أخرى ، مما يؤدى إلى حذف النسب المئوية من البسط والمقام ، وهذا جعلنا نحصل على رقم مجرد وبذلك فإن مقياس المرونة مستقلاً تماماً عن وحدات القياس الأخرى .

قد يبدو للبعض أن ميل منحنى ممكن أن يستخدم كمقياس لمدى إستجابة التغيرات في الكمية للتغيرات في السعر ولكن هذا غير صحيح ، وذلك لأن الميل قيمته تعتمد على الوحدات التي تقاس بها الكمية وكذلك السعر . ولهذا فإن الميل ليس مؤشراً أو مقياساً جيداً لدرجة الإستجابة (المرونة) لأنه يتأثر بوحدات القياس المختلفة سواء كان للسعر أو الكمية[1].

4-2-12 الحالات المختلفة لمرونة الطلب

مرونة الطلب على السلع المختلفة تختلف بإختلاف طبيعة السلعه نفسها ومدى ضروريتها للإنسان . لذلك فإن إرتفاع الأسعار لسلعة معينة بمقدار معين يؤثر على حجم الطلب على هذه السلعه بصورة ومقدار مختلف من تأثير نفس إرتفاع الأسعار لسلعة أخرى .فبعض السلع سريعة الإستجابة للإرتفاع والإنخفاض في أسعارها ، ومن هذا المنطلق يمكن أن نميز بين خمسة أنواع من مرونات الطلب وهى :

أولاً : الطلب المرن

[1] أحمد عبدالله إبراهيم أحمد ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 172 -176 .

في حالة الطلب المرن فإن التغيير في سعر السلعة بنسبة صغيرة يؤدى إلى تغيير في الكميه المطلوبة بنسبة أكبر . فتكون القيمة الرقمية أكبر من الواحد الصحيح .

ثانياً : الطلب غير المرن

في حالة الطلب غير المرن فإن إستجابة الطلب للتغيير الذي يحدث في سعر السلعه يكون بطيئاً. فالتغيير الذي يحدث في السعر بنسبة معينه يؤدى إلى تغيير في الكميه المطلوبة بنسبة أقل. فتكون القيمة الرقمية أقل من الواحد الصحيح .

ثالثاً: الطلب متكافئ المرونة

في حالات الطلب متكافئ المرونة فإن التغيير الذي يحدث في السعر يؤدى إلى تغيير في الكمية المطلوبة بنفس النسبة . فتكون القيمة الرقمية تساوى الواحد الصحيح .

رابعاً : الطلب تام المرونة (لا متناهى المرونة)

في هذه الحالة يؤدى التغيير الضعيف جداً في السعر إلى تغيير لا متناهي في الكمية المطلوبة .فتكون القيمة الرقمية تساوى مالانهايه .

خامساً: الطلب عديم المرونة (المرونة صفر)

هذا النوع من الطلب لا مرونة فيه على الإطلاق حيث لا يؤثر الإرتفاع والإنخفاض في الأسعار على الكميات المطلوبة من السلعة .فتكون القيمة الرقمية صفر.

4-2-13 أهمية مرونة الطلب

لمرونة الطلب أهمية كبيرة في تحليل بعض الظواهر الإقتصادية وإتخاذ كثير من السياسات الضرورية من جانب الدولة بشأن الاقتصاد القومي أو من جانب منتجي السلع والخدمات . فعندما تفكر أجهزة الدولة المتخصصة في فرض ضرائب معينة ، عليها أن تلمس الآثار التي تنجم على هذه السياسات مسبقاً حتى لا تؤدى الضرائب الجديدة إلى نتائج عكسية أو نتائج غير مرغوب فيها

. فإذا كان هدف الدولة من فرض الضرائب هو زيادة إيراداتها فالخيارات المتاحة لها تختلف عن الخيارات المتاحة عندما يكون هدف الدولة الحد من استهلاك بعض السلع أو محاولة توجيه الإستثمارات إلى مناطق معينة داخل القطر . لذلك ينبغي على أجهزة الدولة أن تأخذ في الإعتبار الآتي :-

رفع الأسعار على السلع ذات الطلب المرن يخفض الكمية المطلوبة بنسبة أكبر من زيادة الأسعار فيقل الإيراد النهائي عما كان عليه من قبل ، ويقل حجم إستهلاك تلك السلعه .

رفع الأسعار على السلع ذات الطلب غير المرن يقلل الكميه المطلوبة بنسبه أقل من زيادة السعر ويساعد على زيادة الإيرادات من مبيعات هذه السلعة.

أما بالنسبة للمنتجين فإن معرفة مرونة الطلب السعريه تساعد على رسم السياسة السعريه لمنتجاتهم بصورة تحقق أكبر ربح ممكن من مبيعات هذه المنتجات .فإذا كان الطلب على السلعه المنتجة غير مرن فإن زيادة السعر عليها بنسبه معينه يؤدى إلى إنخفاض الطلب على السلعه بنسبه أقل من ارتفاع السعر . يؤدى ذلك إلى زيادة الإيراد الكلى من هذه السلعه وبالتالي زيادة الأرباح . أما إذا كان الطلب على السلعه مرناً فإن زيادة سعرها بنسبه معينه يؤدى إلى إنخفاض مبيعاتها بنسبه أكبر . يقود ذلك إلى تخفيض مبيعات هذه السلعه ومن ثم تخفيض الإيرادات والأرباح الناجمة عن ذلك . لذلك ينبغي إتخاذ الحيطة والحذر عند وضع سياسات أسعار السلع حتى تتماشى مع الهدف المنشود من زيادة الأسعار وتفادى النتائج العكسية التي قد تؤدى إليها[1].

4-2-14 العوامل المؤثرة على مرونة الطلب السعريه

توجد عوامل عده لها تأثير على مرونة الطلب السعريه ، إذ نرى بعض السلع تتميز بمرونة عالية وأخرى ذات مرونات قليلة . أما أهم العوامل المحددة لمرونة الطلب السعريه فهي :

([1]) أ.عثمان إبراهيم السيد ، الإقتصاد الجزئى، دار جامعة السودان المفتوحة للطباعة ،ص ص 50-60 .

أهمية السلعة أو الخدمة بالنسبة للمستهلك: يلاحظ بصفه عامه أن السلع الضرورية للمستهلكين يكون الطلب عليها غير مرن أو قليل المرونة، أما السلع الكمالية فإن الطلب عليها عالي المرونة. لذا فمن المتوقع وجود علاقة عكسية بين أهمية السلعه أو الخدمة محل الدراسة وبين مرونة الطلب منها فكلما كانت السلعه أو الخدمة ضرورية قلت مرونة الطلب منها ، إذ أن درجة إستجابة الكميه المطلوبة منها للتغير في سعرها منخفضة ، بينما بالنسبة للسلعة الكمالية فإن درجة إستجابة الكميه المستهلكة من السلعه للتغير في سعرها تكون مرتفعة .

مدى توفر بدائل جيدة للسلعة أو الخدمة :من المتوقع وجود علاقة طرديه بين مدى توفر عدد كبير من البدائل للسلعة محل الدراسة ومرونة الطلب منها ، فكلما كان للسلعة أو الخدمة بدائل متعددة زادت مرونة الطلب منها ، والسبب في ذلك يعود إلى أنه إذا إرتفع السعر بنسبه معينه للسلعة التي لها بدائل متعددة فإن كثيراً من المستهلكون سيتوقفون عن شرائها ويتحولون إلى السلع البديلة التي أصبح سعرها نسبياً أقل، لذلك فإن درجة إستجابة الكميه المطلوبة ستكون كبيره لأي تغير في سعر السلعه التي لها بدائل كثيرة . أما السلع التي لها عدد قليل من البدائل الجيدة مثل الملح، فإن مرونة الطلب السعريه عليها منخفضة جداً (أى أن الطلب عليها غير مرن) ، وكذلك يلاحظ أن السلع ذات البدائل الكثيرة فإن مرونة الطلب عليها عالية جداً . فسلع لها بدائل عديدة مثل السيارات والأثاث واللحوم ، فنجد أن مرونة الطلب منها مرتفعه ،أما سلع مثل الملح والخبز فإن مرونة الطلب منها منخفضة لأنها سلع ليس لها بدائل .

نسبة سعر السلعة إلى دخل المستهلك: يقصد بذلك الجزء من الدخل المخصص للإنفاق على السلعة (أى نسبة ما ينفق على السلعة من دخل) . فمن المتوقع وجود علاقة طرديه بين السلع التي يشكل الإنفاق عليها نسبه كبيره من دخل المستهلك وبين مرونة الطلب ، فكلما كان سعر السلعه مرتفعاً بالنسبة إلى دخل المستهلك كان الطلب عليها مرناً ، والعكس صحيح فكلما كان

سعر السلعه منخفضاً بالنسبة للدخل قلت مرونة الطلب . والسبب في ذلك يعود إلى أن إرتفاع سعر السلعة التي تشكل جزءاً كبيراً من دخل المستهلك يدفع المستهلك لأن يقلل من إستهلاكها أو يتركها ، وذلك لأن الإضافة في السعر تشكل نسبه غير بسيطة من دخله ، ومن ثم إستجابته ستكون كبيره في هذه الحالة. أما إذا كان سعر السلعه ضئيلاً بنسبه للدخل فإن أى تغير في السعر لن يقابله إهتمام كبير من المستهلك ، لأن السلعه أصلاً رخيصة في نظره ، وبالتالي فإن إنخفاض سعرها لن يضيف شيئاً لدخله ، وإرتفاع السعر لن يشكل عبئاً عليه . مثل سعر الجريدة اليومية الطلب منها غير مرن ، لأن سعرها يشكل نسبه بسيطة من الدخل ، أما الأثاث فهي سلعه الطلب منها مرن لأن سعرها يشكل نسبه كبيره من الدخل .

ديمومة السلعة :من المتوقع وجود علاقة طرديه بين مدى ديمومة السلعه أو عمرها وبين مرونة الطلب منها ، فكلما كانت السلعه أكثر ديمومة أو تعميراً كان الطلب أكثر مرونة والسبب في ذلك هو أنه كلما كانت السلعه أثر ديمومة طالت المدة التي يمكن تأجيلها لشراء البديل . لهذا فإرتفاع سعر سلعه معمره سيجعل المستهلكين لديهم إمكانية أكبر لتأجيل شرائها على أمل إنخفاض السعر في المستقبل . مثل الأثاث تعتبر سلعاً الطلب منها مرن لأنها سلع معمره ، أما الخضر والفواكه فهي سلع الطلب منها غير مرن لأنها سلع سريعة التلف .

الفترة الزمنية : إن مرونة الطلب على سلعه ما في المدى الطويل أعلى بكثير من مرونة الطلب عليها في المدى القصير لأن من الصعب جداً تغيير أنماط الإستهلاك أو عادات المستهلك الشرائية في المدى القصير . فإن أى تغير في أذواق المستهلكين وتحولهم من شراء سلعه تعودوا عليها إلى شراء سلعه بديله يحتاج إلى وقت طويل للتكيف مع النمط الإستهلاكى الجدي

طول الفترة الزمنية أو قصرها: من المتوقع وجود علاقة طردية بين طول الفترة الزمنية ومرونة الطلب على السلعه ، فكلما طالت الفترة الزمنية أدى ذلك إلى زيادة مرونة الطلب ، والسبب في

ذلك هو إنه كلما طالت الفترة الزمنية إستطاع المستهلك أن يغير من عاداته الإستهلاكيه بالتدرج ، وبالتالي ومع مرور الوقت ستكون إستجابة الكميه أكبر بعد فتره من حدوث التغير . مثل إرتفاع سعر البنزين سيجعل الكميه المطلوبة منه تتجاوب بشكل أكبر بعد مرور بعض الوقت وليس في الحال ففي الأجل القصير لن تتجاوب الكميه بشكل كبير مع إرتفاع السعر ، ولكن مع مرور الوقت سيلجأ الأفراد إلى بدائل أخرى مثل الغاز .[1]

العادات والتقاليد : من المتوقع وجود علاقة عكسية بين العادات والتقاليد وبين مرونة الطلب من السلعه ، فإذا كانت العادات والتقاليد تلعب دوراً كبيراً في الإستهلاك من سلعة ما (مثل سلعة السجائر) فإن الطلب سيكون غير مرن .

موقع سعر السلعه من منحنى الطلب : هنالك علاقة طرديه بين سعر السلعه وبين الطلب منها ، فكلما كان سعر السلعه في الجزء الأعلى من منحنى الطلب كان الطلب مرناً ، وكلما كان في الجزء الأسفل من المنحنى كان الطلب غير مرن .

4-2-15 مرونة الطلب الدخلية (مرونة الدخل)

تعرف مرونة الدخل بأنها مقياس لدرجة إستجابة الكميات المطلوبة من سلعة ما للتغيرات في الدخل النقدي ، وبصوره أدق فهي تقيس التغير النسبي في الكميه المشتراه من سلعة ما الناتج عن تغير نسبى في دخل المستهلك وبالطبع فرضية بقاء العوامل الأخرى ثابتة مازالت قائمه ، ولكن في مثل هذا النوع من المرونات سوف نجعل الكميه المطلوبة والدخل فقط هما اللذان يتغيران أما باقي العوامل الأخرى في دالة الطلب فتبقى كما هي دون تغيير .

مرونة الدخل وأنواع السلع المختلفة :

([1]) أحمد عبدالله إبراهيم أحمد ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 177 -181 .

كما نعلم أن هنالك نوعين من السلع إحداهما سلع عاديه والآخر سلع رديئة ، وتعرف السلع العادية بأنها السلع العادية بأنها السلع التي يزيد الطلب منها عندما يزيد دخل المستهلك (علاقة طردية) ، أما السلع الرديئة فتعرف بأنها السلع التي يقل الطلب منها عندما يزيد دخل المستهلك (علاقة عكسية) . وبناءاً على ذلك، فإن مرونة الطلب ألدخليه قد تكون بالموجب (للسلع العادية) وقد تكون بالسالب (للسلع الرديئة). وتجدر الإشارة إلى أن غالبية أو معظم السلع عاديه، عندما يزيد الدخل فإن الكميه المطلوبة سوف تزيد ومن ثم فإن مرونة الدخل ستكون موجبه.

ويلاحظ أنه سلعه رديئة أو عاديه عند جميع مستويات الدخل، والواقع هو أن غالبية السلع تكون عادية عند مستويات الدخل المنخفضة، وغالبيتها أيضاً تكون رديئة عند مستويات الدخل المرتفعة. لذلك فإن سلعة ما قد تكون عادية عند مستوى دخل منخفض . وتكون عادية عند مستوى دخل مرتفع .لذا يمكن تصنيف مرونات الدخل كمايلى :

إذا كان معامل مرونة الدخل أكبر من الصفر وأقل من الواحد الصحيح فإن أى تغير معين في الدخل (بالزيادة مثلاً) يؤدى إلى تغير (زيادة) الطلب على السلعه بنسبه أقل ، ونصنف أى سلعة يتحقق لها هذا الشرط على إنها سلعه ضرورية لإستمرارية حياة الإنسان مثل الطعام والشراب والصحة .....الخ.

إذا كان معامل مرونة الدخل أكبر من الواحد الصحيح فأن أى تغير في الدخل (بالزيادة مثلاً) يؤدى إلى تغير (زيادة) الطلب على السلعه بنسبه أكبر ، ويمكن تصنيف أى سلعه تكون مرونة الطلب الدخلية أكبر من الواحد الصحيح بأنها سلعه كماليه أو ترفيهية مثل السيارات والتحف ....الخ والجدير بالذكر أن هذا التقسيم للسلع إلى سلع ضرورية وكماليه هو تقسيم نسبى ، يختلف من مجتمع لآخر ومن وقت لآخر ، فقد تحولت بعض السلع في بعض المجتمعات من كماليه إلى ضرورية .

إذا كان معامل مرونة الدخل أقل من الصفر فإن أى تغير في الدخل (بالزيادة مثلاً) يؤدى إلى (إنخفاض) في الطلب على السلعه ، وتصنف السلعه التي يتحقق فيها الشرط بالسلعة الرديئة مثل البطاطس والفول والوجبات السريعة وغيرها .

4-2-16 مرونة الطلب التقاطعية (مرونة التقاطع)

تعرف مرونة التقاطع بأنها مقياس لدرجة إستجابة الكميات المطلوبة من سلعه ما (مثلاً السلعه M) للتغير في سعر سلعة أخرى (مثلاً السلعه N) .وعليه فإن مرونة الطلب التقاطعية مقياس إلى أى مدى ترتبط السلع المختلفة بعضها ببعض . وبذلك يمكن التعرف على علاقة السلع ببعضها البعض من حيث أنها تبادلية أو تكاملية من خلال دراسة مرونة الطلب التقاطعية. من خلال إشارة معامل مرونة التقاطعية نستطيع معرفة العلاقة بين السلعتين:

فإذا كان معامل المرونة موجبة فإن السلعتين بديلتان.

وإذا كان معامل المرونة سالب فإن السلعتين مكملتان.

وإذا كان معامل المرونة صفر فإن السلعتين مستقلتان عن بعضهما ، أى لا توجد بينها أى علاقة[1] .

أنواع دوال الطلب

يمكن إشتقاق دوال الطلب من هذه الدوال:

دالة كوب دوجلاس

إذا كان الناتج (Q) دالة فى العمالة (L) ورأس المال (K) فإن الصيغة العامة لدالة الإنتاج تكون:

$$Q = F_i>0, \quad F_{ii}<0, \quad F_{ij}>0 \qquad i \neq j$$

(1) أحمد عبدالله إبراهيم أحمد ،مرجع سبق ذكره ،ص ص 181-186 .

حيث أن القيود المفروضة على هذه الدالة هى في واقع الأمر جزء من المعلومات الملحقة بالدالة والتي تشير هنا إلى أن الناتج (Q) يزداد بزيادة أى من مدخلات الإنتاج ($F_I>0$) وأن هذه الزيادة تتناقص بإزدياد مدخلات الإنتاج ($F_{ii}>0$) أما القيد الثالث الملحق بالمعادلة أعلاه فهو يعبر عن أن الناتج الحدى لأى من مدخلات الإنتاج يزداد بزيادة عامل الإنتاج الآخر ($F_{ij}>0$) هذه القيود يتم فرضها على ضوء النظرية الإقتصادية ، دالة كوب دوجلاس تأخذ الصيغة المحددة:

$$=AK^a L^{\beta},\ A>0, \qquad 0<a<1, \qquad 0<B<1$$

بتفاضل دالة كوب دوقلاس بالنسبة لرأس المال (K) نحصل على ما يساوي بالناتج الحدي لرأس المال ،والذي يمثل الزيادة في الإنتاج التي يتم الحصول عليها بزيادة وحدة واحدة من عنصر رأس المال وهو:

$$\partial Q/\partial K = F_1\ (K, L) = \alpha AK^{\alpha-1}L^{\beta}>0$$

أما الناتج الحدى للعمالة ، والذي يمثل الزيادة في الإنتاج التي يمكن الحصول عليها بزيادة وحدة واحدة من عنصر العمل ، فهو:

$$\partial Q/\partial K = F\ (K, L) = \beta ak^{\alpha}\ L^{\beta-1}>0$$

من المعادلتين يتضح أن الناتج الحدي لكل من (k) و (L) يكون موجباً عندما تستوفي دالة الإنتاج القيود المفروضة على المعاملات (α) و (β) بحيث أن أى من هذين المعاملين يجب أن يكون موجبا بتفاضل المعادلة بالنسبة لرأس المال نحصل على:

$$\partial^2 Q/\partial K^2 = F_{ij}\ (k, L) = \alpha\ (\alpha-1)AK^{\alpha-2}L^{\beta}\ <0$$

حين أن نفاضل المعادلة بالنسبة للعمالة يعطي:

$$\partial^2 Q / \partial L^2 = F_{22}\,(k, L) = \beta(\beta - 1)\, AK^{\alpha} L^{\beta-2} < 0$$

من المعادلتين يتضح أن الناتج الحدي لأى من مدخلات الإنتاج يتناقص بإذدياد عامل الإنتاج المعين طالما أن كلاً من (α) و(β) عبارة عن كسر[1] موجب نحصل على:

$$\partial^2 Q / \partial K \partial L = F_{12}\,(k, L) = \alpha\beta AK^{\alpha-1} L^{\beta-1} < 0$$

من المعادلة نحصل على:

$$\partial^2 Q / \partial K \partial L = F_{21}\,(k, L) = \alpha\beta AK^{\alpha-1} L^{\beta-1} < 0$$

من المعادلتين يتضح أن الزيادة فى أحد مدخلات الإنتاج تؤدى إلى زيادة الناتج الحدى لعامل الإنتاج الآخر طالما أن (α) و(β) موجبتان كذلك نلاحظ من هاتين المعادلتين أن:

$$F_{21}\,(k, L) = (k, L)_{12} F$$

هذه النتيجة أصبحت تعرف بنظرية ينق من كل ماسبق يتضح أن القيود المفروضة على المعاملات (α) و(β) والملحقة بالدالة أعلاه فى واقع الأمر جزء من الدالة وعلية لابد من مراعاتها ، إذ أنها ذات أهمية قصوى فى تحديد سلوك الإنتاج بالنسبة لمدخلات الإنتاج .

تتصف دالة كوب دوجلاس بناتج حدي موجب لكل من مدخلات الإنتاج وأن الناتج الحدى يتناقص بإذدياد كمية الإنتاج .

كذلك نلاحظ أن المعاملين (α) و(β) هما فى واقع الأمر عباره عن درجة مرونة(Q) بالنسبة لرأس المال (K) والعمالة (L) على التوالى لتوضيح[2] ذلك يمكن تحويل دالة الأنتاج من صيغتها اللاخطية إلى الصيغة الخطية اللوغريثمية وذلك بأخذ اللوغاريثم:

$$LogQ = LogA + \alpha Logk + \beta LogL$$

---

(1) حاتم أمير مهران(1996م) مبادئ الإقتصاد الرياضى، دار الأصالة للصحافة والنشر والإنتاج الإعلامي، ص ص 259-260

(2) المرجع السابق الذكر، ص 262

ومنها نحصل على مرونة (Q) بالنسبة لرأس المال :

$$\partial \mathrm{Log\ Q} / \partial \mathrm{LogK} = \alpha$$

كما نحصل على مرونة (Q) بالنسبة للعمالة:

$$\partial \mathrm{Log\ Q} / \partial \mathrm{LogL} = \beta$$

كذلك يشار للمعاملين (α) و(β) بأنهما نصيب رأس المال والعمالة على التوالى فى الإنتاج (Q)

ولتوضيح ذلك فإننا ، وعلى ضوء المعادلة نحصل على :

$$S_K = F_1 K/Q = \alpha$$

وعلى ضوء المعادلة نحصل على

$$S_L = F_2 L/Q = \beta$$

حيث أن (S_i) ترمز إلى نصيب عامل الإنتاج (i) فى الناتج الكلى (i=K,L)** من المعادلتين

وعلى ضوء المعادلتين يتضح أيضا أن:

$$F_i(k, \mathrm{L}) / \mathrm{AP_i} = \varepsilon_i = s_i$$

نرمز $(\mathrm{AP_i})$ لمتوسط الإنتاج[1] بالنسبة لعامل الإنتاج(i) :

دالة الطلب المارشالية

الشرط الضروري للقيمة العظمي المقيدة لدالة المنفعة يتكون من المعادلات :

$$U_i\ (x_1, \ldots, x_n) = 0, \quad i=1,\ldots,n$$

$$(\Sigma p_i x_i = m) = 0$$

وهذه هى (n+1) معادلة في (n+1) مجهول هي (x_i)،..... (x_n) و(λ)، وطالما كانت هذه المعادلات مستقلة عن بعضها البعض فإنه يصبح بالإمكان إيجاد حل فريد للقيم التوازنية لهذه

(1) المرجع السابق الذكر ، ص ص 262-263.

المتغيرات والتي تكون دولاً فى المتغيرات الخارجية (p_m)،.....،(p_n) و (m) ، عليه يمكن كتابة هذه القيمة التوازنية في الصيغة العامة:

$$X_i^* = X_i(p, m),\ i = 1, \ldots., n$$

$$\lambda^* = \lambda_i(p, m)$$

حيث أن (p) هى متجه الأسعار (p_1,....,p_n) ويطلق على هذه الدوال دوال الطلب المارشالية وهى عبارة عن دوال فى أسعار السلع والدخل ، وليس بالضرورة أن تكون دوال فى كل أسعار السلع التى تظهر في دالة المنفعة ، إذ ان ذلك يعتمد على صيغة دالة المنفعة والتى تختلف من وضع لآخر كما أنها تختلف من مستهلك إلى آخر[1] .

دالة الطلب الهكسية :

عبارة عن دالة فى أسعار السلع ومستوى المنفعة ، وهى توضح الكميات المطلوبة من السلع المختلفة لتحقيق مستوى منفعة معين عند مستوى أسعار معين وبأقل قدر من الإنفاق. وهى بعكس دوال الطلب المارشالية لا يمكن ملاحظتها طالما أنها دوال منفعة (u) وهو متغير لايمكن ملاحظته[2].

دالة الطلب الخطية

- Q= a+bp
- Q الكمية المطلوبة
- P سعر السلعة
- a الكمية المطلوبة عندما يكون السعر مساويا للصفر

(1) المرجع السابق الذكر ، ص 404.
(2) المرجع السابق الذكر ، ص 410.

- b ميل دالة الطلب الخطية وهو ثابت ويمثل معدل التغير في الكمية المطلوبة عندما يتغير السعر بوحدة نقدية واحدة.

إشارة الميل سالبة لتدل على وجود العلاقة العكسية بين الكمية المطلوبة والسعر.[1]

دالـــــة الإنـــــــتاج ذات مـــــــرونة الإحـــــــلال الـــــــــثابتة

تفترض ثبات مرونة الإحلال بين الموارد ولكن عدم مساواة تلك المرونة للوحدة، هذا وتأخذ هذه المعادلة التي يطلق عليها أحياناً دالة *ACMS* نسبة إلى الحروف الأولى لمكتشفيها الشكل الرياضي التالي:

$$Y = A\left[\delta K^{-\rho} + (1-\delta)L^{-\rho}\right]^{-\frac{1}{\rho}}$$

حيث:

- Y = الناتج،
- A= ثابت الدالة ويطلق عليه معامل الكفاءة،
- δ= معامل توزيع حيث يوضح مدى مساهمة كل من رأس المال والعمل في الإنتاج وعادة ماتنحصر قيمة هذا المعامل بين الوحدة والصفر $(0<\delta<1)$.
- ρ = معامل الإحلال، يوضح مرونة[2] الإحلال بين الموارد وعادة ما تكون قيمته أكبر من أو يساوي الوحدة $(\rho\geq1)$. K, L= متغير رأس المال والعمل على الترتيب.

[1] www.skaau.com/vb/attachment/2/1/9/5/9/89216.attac تاريخ الإطلاع 2016/7/1م

[2] حاتم أمير مهران، مرجع سبق ذكره، ص ص 263-264.

4-3 دالة الطلب علي الكهرباء:

لقد خصصت الدول النامية خلال العقود القليلة الماضية مصادر هائلة لبناء أنظمة الطاقة الكهربائية التي يعتبرها المخططون ضرورية لبناء المجتمعات الحديثة.

وتشتمل النتائج على العديد من الإنجازات الهندسية الرائعة وعلى نمو سريع في توفر الطاقة الكهربائية، ولكن ذلك كان مصحوبا في عديد من البلدان بتخريب البيئة، وتهجير الناس الأصليين، وتحمل ديون أجنبية باهظة. ولا تتصف برامج الكهربة في العالم الثالث حاليا بصفة الديمومة، وعلى ذلك فإنه من غير المحتمل أن تتمكن هذه البرامج من خدمة أهداف التنمية الأوسع أو أن تساعد في بناء مجتمعات تتصف بالاستمرارية، وتعاني بلدان عديدة من الصعوبات المالية ومن الانقطاع المتكرر والمتزايد للطاقة الكهربائية وبدأت أنظمة الطاقة في بعض الحالات تؤثر سلبا على الاقتصاد المتنامي بدلا من أن تدعمه. ولقد صممت برامج كهربة العالم الثالث إلى حد كبير على نمط مؤسسات الطاقة الكبيرة والمحطات المركزية في البلاد الصناعية ولكن الظروف في الدول النامية تختلف عنها في الدول الصناعية إلى حد كبير، فالخبرات الفنية والتقنية، غالبا ما تكون مفقودة، والإدارة أقل نجاعة، كما أن ايصال الكهرباء لسكان الريف الموزعين في مساحات شاسعة هو أكثر صعوبة.

ولعل أهم فرق بين الدول الصناعية والبلدان النامية هو أن معظم مجهودات التوسع في إنتاج الطاقة في البلدان النامية ستحدث في المستقبل، فمعدل استهلاك الكهرباء في العالم الثالث لا يزيد على 120 واط للشخص الواحد بالمقارنة مع 2,900 واط للشخص في أمريكا، فهناك حوالي 1,7 بليون من سكان الدول النامية يقطن معظمهم الأرياف، ليس لديهم كهرباء على الإطلاق.[1] ومن ثم، فعلى الدول النامية أن تصمم برامج كهربتها وفقا لاحتياجاتها ومواردها بدلا من اعتمادها على

[1] زيد بن محمد الريمانى ، إقتصاديات الكهرباء،2000م ،ديسمبر 2013 / www.Aljazira.com , 2000/200004/ec20.htm

النماذج الغربية، إذ ينبغي أن تبنى هذه البرامج على رؤية واضحة للمستقبل وعلى تقدير واقعي للموارد المالية والطبيعية المتوفرة، وبالرغم من أهمية الكهرباء في التنمية إلا أنه ينبغي وزنها بالمقارنة مع الاحتياجات الأخرى. يقول خرستوفر فلافن في كتاب أوضاع العالم 1987م : في الماضي جرى تفضيل المدن والصناعات على القرى الريفية، أما في المستقبل، ستحتاج برامج الطاقة في الريف إلى مزيد من العناية والتأكيد . إن مؤسسات توليد الكهرباء تعتبر من بين أقوى المؤسسات في العالم الثالث، ويعود الفضل في ذلك إلى ضخامة مواردها المالية وإلى استقلالها الذاتي الجزئي ضمن النظام السياسي حاليا، تستهلك دول العالم الثالث ستة أضعاف ما كانت تستهلكه قبل عقدين من الزمان, كما أن التطوير السريع لأنظمة ضخمة للطاقة الكهربائية يعتبر إنجازا كبيرا للعديد من الدول النامية, وبالمقارنة مع الدول الصناعية نجد أن الكهرباء تلعب دورا صغيرا في اقتصاديات العالم الثالث .إن الاستخدامات المنزلية للكهرباء محدودة في معظم الدول النامية، فالعديد من الناس لا يستطيعون شراء ناهيك عن تشغيل الأجهزة الكهربائية ذات الاستهلاك العالي، كما أن توقعات الطلب المتزايد على الكهرباء في دول العالم الثالث أدى إلى الطفرة الكبيرة الأولى في بناء محطات الكهرباء في الستينيات الميلادية. وما زالت أنظمة توليد الطاقة في العالم الثالث تعتمد إلى حد كبير على الوقود العضوي بالرغم من أن المحطات المائية هي أكثر المصادر الكهربائية أهمية ونموا في العديد من البلدان. إن التكاليف البيئية والبشرية لبعض المشروعات المائية باهظة حقا، فبناء السدود الجديدة قد هجر ملايين الناس وغمر الأراضي الزراعية بالمياه.وقد رغبت بعض حكومات العالم الثالث في زيادة مساهمة الفحم في توليد الكهرباء .بيد أن تنمية توليد الطاقة بالفحم يلحق أضرارا بالبيئة يفوق ما تلحقه بها الطاقة المائية.أما الطاقة النووية، التي كانت يوما ما مطمح دول العالم الثالث، قد فقدت مكانتها في العديد من الدول، فالطاقة النووية، للدول النامية ليست معقدة ومكلفة فحسب، بل تتطلب أكثر مما تحتاجه معظم استثمارات

الطاقة الأخرى حاليا، تبلغ مصاريف كهربة العالم الثالث أكثر من 50 بليون دولار سنويا وفي العادة يجري دفع حوالي ثلث التكاليف بالعملة الصعبة إلى الشركات المنتجة الأجنبية وهو عبء ازداد سوءا بزيادة الفوائد على القروض[1] إن استهلاك الكهرباء في معظم الدول النامية منخفض حاليا لكن احتياجات المستقبل كبيرة لدرجة أن استخدام الكهرباء سيستمر في الزيادة حتى لو بقي الاقتصاد على حاله . حاليا تتفاقم المشاكل المالية للعديد من هيئات توليد الكهرباء. وفي معظم الحالات تبتلع تكاليف ديون شركات الكهرباء معظم عوائدها علما بأن الإنشاءات تعمل بصورة مستمرة على زيادة أعباء الديون. ولا تنحصر المشاكل في عدم توفر المال اللازم فقط، فكثير من مؤسسات الطاقة في العالم الثالث قد تعدت قدراتها الإدارية وتفتقر بشكل متزايد إلى الخبرات الفنية التقنية. وعلى ذلك فإن التقليص الاختياري في ميزانيات الإنشاءات، وتقوية اجراءات الصيانة ورفع الرواتب وإدخال أساليب إدارية أفضل أصبحت ضرورية لأي برنامج إصلاح جدي لأنظمة الكهرباء في العالم الثالث.وللأسف، فلا توجد وصفة سحرية لمشاكل الكهرباء في العالم الثالث، فالاحتياجات واسعة والمصادر المتوفرة قليلة، لذا ينبغي أن تخضع المبادرات الجديدة إلى تخطيط فإن مجرد السرعة التي تتم بها الإنشاءات الجارية كاف لتعطيل محاولات التغيير. بيد أن معظم البلدان النامية لا تستطيع إهمال المشاكل الأساسية أكثر من ذلك. فالطاقة الكهربائية قطاع كبير ومهم في اقتصاديات العالم الثالث وأي توجه خاطئ في نموه المستقبلي وإدارته، قد يهدد عملية التطور برمتها.

تقدم نظرية المنفعة الأساس النظري لنموذج سلوك المستهلك ، وفي دراسة تقدير دالة الطلب على الكهرباء تظل نظرية المنفعة الأساس الذي يتم تطبيقه رغم اختلاف طرق التقدير لهذه الدالة . فهناك من يرى أن تقدير دالة الطلب على الكهرباء هي مثل دوال الطلب العادية يمكن اشتقاقها

[1] المرجع السابق .

بنفس الأسلوب التقليدي(الطريقة المباشرة) دونما أي تعديل. [1]بينما يرى الآخرون أن دالة الطلب على الكهرباء هي دالة طلب مشتقة من الطلب على خدمة تشغيل الآلات والمعدات والأجهزة الكهربائية (الطريقة غير المباشرة) [2].

وفيما يلي نستعرض هاتين الطريقتين:

4-3-1 الطريقة المباشرة:

يهدف المستهلك الرشيد إلى تعظيم المنفعة، العائدة من استهلاكه لوحدات متتالية من السلعة- أي تحقيق أقصى درجة إشباع، التي يحصل عليها من أنفاق دخله. ويحقق المستهلك هدفه هذا بطريقة تتساوى معها المنفعة التي تعود عليه من آخر وحدة نقدية منفقة على السلع المختلفة[3]

و في ظل الأسلوب التقليدي يمكن اشتقاق دالة الطلب على الكهرباء بطريقة مباشرة تستند على أن المستهلك يعمل على تعظيم منفعته العائدة من استهلاكه لمختلف السلع والخدمات، ويمكن هنا تمثيل دالة المنفعة كالتالي:

$U = U (X_1 ، X_2 ، \ldots ، X_n)$

حيث أن:

U = المنفعة الكلية العائدة على المستهلك

$X_1, X_2, \ldots\ldots, X_n$ = كميات مختلف السلع التي يستهلكها المستهلك

وتخضع هذه الدالة لعدة فروض هي : [4]

---

[1] R. Harlod Williams and Randall I. Mount : " OPEC and the U.S. Demand for Motor Gasoline : Short – run and Long – run Price Elasticities " , Rivista Internazionale di science Economiche Commercial , Vol. 34, 1987,N-1-2, PP. 147-158

[2] An Loh Lin , Elethrios N. Botasas and Scott A.Monore: "State Gasoline Consumption in the U.S.A. " , Energy Economics, Jan., Vol .7, No.1 , 1985, pp.29-36.

[3] دومينك سلفاتور (1983م)، نظرية اقتصاديات الوحدة ، ترجمة : سعد الدين محمد، المكتبة الأكاديمية ،القاهرة ، ص81 .

[4] فاروق صالح الخطيب ، عبد العزيز احمد دياب (1407هـ)، دراسات متقدمة في النظرية الاقتصادية الجزء الأول ، الطبعة الأولى، المملكة العربية السعودية ، ص 13 .

1- إدراك المستهلك للمزيج السلعي المتاح له، أي أن يكون المستهلك مدركا لكل المجموعات والاقتراحات من السلع والخدمات المتاحة له في أي زمان أو أي مكان.

2- قدرة المستهلك على المفاضلة بين أي سلعتين .

3- اتصاف المستهلك بالرشد في تفضيلاته للسلع.

4- المستهلك دائما في حالة عدم تشبع كلي. [1]

من هنا يمكن أن تكون دالة الطلب على الكهرباء على الصيغة التالية:

$$Q_t = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + b_5 Q_{t-1}$$

حيث أن:

الكمية المطلوبة من الكهرباء عن الفترة الحالية = Q_t

عدد المشتركين = X_1

السعر الحقيقي للوحدة من الطاقة الكهربائية = X_2

متوسط الدخل الحقيقي للمستهلك = X_3

سعر الوحدة من الطاقة البديلة للكهرباء (مثل الغاز الطبيعي) = X_4

الكمية المستهلكة من الكهرباء عن الفترة السابقة = Q_{t-1}

ويمكن حساب المرونات بالنسبة لعدد المشتركين والمرونات السعرية والدخلية والتقاطعية على النحو التالي : [1]

المرونة بالنسبة لعدد المشتركين η_N

$$\eta N = b_1 \frac{\bar{X}_1}{\bar{Q}}$$

حيث أن:

[1] دومينك سلفاتور ، سبق ذكرة،ص ص51-56 .

$\bar{X}_1$ = متوسط عدد المشتركين

$\bar{Q}$ = متوسط الاستهلاك من الكهرباء

b_1 = ميل عدد المشتركين

المرونة السعرية η_p

$$\eta P = b_2 \frac{\bar{X}_2}{\bar{Q}}$$

حيث أن:

$\bar{X}_2$ = متوسط عدد المشتركين

$\bar{Q}$ = متوسط الاستهلاك من الكهرباء

b_2 = ميل السعر

المرونة الدخلية η_I

$$\eta I = b_3 \frac{\bar{X}_3}{\bar{Q}}$$

$\eta_N = b_1$

حيث أن:

$\bar{X}_3$= متوسط الدخل

$\bar{Q}$ = متوسط الاستهلاك من الكهرباء

b_3 = ميل السعر

المرونة التقاطعية بالنسبة لسعر الغاز η_G

$$\eta G = b_4 \frac{\bar{X}_4}{\bar{Q}}$$

حيث أن:

$\bar{X}_4$ = متوسط سعر الغاز

$\bar{Q}$ = متوسط الاستهلاك من الكهرباء

b_4 = ميل سعر الغاز

كما يمكن إضافة العديد من العوامل أو المتغيرات التي تؤثر على استهلاك الطاقة الكهربائية مثل : عدد الأجهزة الكهربائية وحالتها التشغيلية ودرجات حرارة الجو ونسبة الرطوبة ووعي المستهلك تجاه ترشيد استهلاك الطاقة وغير ذلك من المتغيرات .وكذلك يمكن تحويل الدالة السابقة من الصورة الخطية إلى الصورة اللوغاريتمية التالية:

$$\text{Ln Qt} = a_o + a_1 \text{Ln} x_1 + a_2 \text{Ln } x_2 + a_3 \text{Ln } x_3$$

حيث تمثل المعلمات (a_1،a_2،a_3) مرونات الطلب بالنسبة لعدد المشتركين ومرونات الطلب السعرية والدخلية ويمكن اشتقاق دالة الطلب على الكهرباء من خلال المعادلة السابقة التي تستند على سلوك المستهلك ونظرية المنفعة باستخدام قانون تناقص المنفعة الحدية ومبدأ توازن المستهلك.

ولتحقيق ذلك علينا أن نبدأ من وضع يكون فيه المستهلك في حالة توازن ومنه نحصل على نقطة واحدة على منحنى طلبه لخدمة الكهرباء ، ثم نسمح لسعر الوحدة من الكهرباء أن يتغير الأمر الذي سوف يؤدي إلى تحرك نقطة التوازن التي بدأنا منها في اتجاه نقطة توازن أخرى مما يؤدي إلى تغير الكمية المطلوبة من الكهرباء ، ومن حالة التوازن الجديدة نحصل على نقطة أخرى لمنحنى طلب المستهلك للكهرباء ، وبتكرار تغير السعر ، وبالتالي تغير الكمية لعدد من المرات – نتوصل إلى سلسلة من النقاط التوازنية ومنها نحصل على منحنى طلب الفرد الكهرباء.

4-3-2 الطريقة غير المباشرة:

الطريقة غير المباشرة لاشتقاق دالة الطلب على الكهرباء باعتباره طلبا مشتقا من خدمة تشغيل الآلات والمعدات والأجهزة الكهربائية ، وهذه الطريقة تخضع أيضا لسلوك المستهلك نحو تعظيم

منفعته من استهلاكه للكهرباء والإنفاق في حدود دخله المتاح كما تستند هذه الطريقة على أن المستهلك لديه مخزون من الأجهزة الكهربائية ويحتاج إلى خدمات تشغيلها – لذلك يعتمد الطلب على الكهرباء على دالة إنتاج كل من الأجهزة الكهربائية وخدمات تشغيلها باستخدام الكهرباء .

وهنا تصبح دالة المنفعة على الصورة التالية :

$$U = U((n , Q) , X_1 , X_2, \ldots , X_n)$$

حيث أن:

n = عدد الأجهزة الكهربائية المطلوب تشغيلها

Q= كمية الكهرباء المطلوبة

$x_1, x_2, .., x_n$= مختلف السلع التي يستخدمها المستهلك

كما أن كمية الكهرباء (Q) يمكن أن تكون دالة في كل من الدخل وسعر الكهرباء وسعر الأجهزة الكهربائية كالتالي:

$$Q = Q (X_1 , X_2 , X_3)$$

حيث أن :

X_1 = الدخل الحقيقي للمستهلك

X_2 = السعر الحقيقي للكهرباء

X_3 = السعر الحقيقي للأجهزة الكهربائية

$$U = U((N ، Q) , X_1 , X_2, \ldots , X_n)$$

$$Q = Q (X_1 , X_2 , X_3, \ldots, X_n)$$

$$Qt = Q (X_1 , X_2 , X_3, \ldots, I)$$

حيث أن:

X_1 = سعر الكهرباء

X_2 = سعر الأجهزة

X_3 = عدد المشتركين

X_4 = سعر الغاز الطبيعي

I = الدخل

وتأخذ الدالة السابقة الصورة اللوغارتمية التالية :

$$Ln\ Q_t = a_o + a_1\ Lnx_1 + a_2\ Ln\ x_2 + a_3\ Ln\ x_3 + a_4\ Ln\ x_4 + a_5\ Ln\ I$$

و نظراً لأن كمية الكهرباء لا يمكن تغييرها تلقائياً نتيجة للتغير في الدخل أو الأسعار فإن إضافة كمية الكهرباء المستهلكة عن الفترة السابقة (Q_{t-1}) يجعلها أكثر منطقيه، كما أنه يضفي عليها الصورة الديناميكية.

وتصبح الدالة :

$$Ln\ Q_t = a_o + a_1\ Lnx1 + a_2\ Ln\ x_2 + a_3\ Ln\ x_3 + a_4\ Ln\ x_4 + a_5\ Ln\ I + a_6\ Ln\ Q_{t-1}$$

حيث تمثل المعلمات (a_1,a_2.a_3,a_4,a_5) المرونات في الأجل القصير لكل من سعر الكهرباء وسعر الأجهزة وعدد المشتركين وسعر الغاز الطبيعي والدخل.

أما في الأجل الطويل فتصبح هذه المرونات على الترتيب وتعتبر هذه الطريقة أكثر واقعية من الطريقة المباشرة

$$\frac{a_1}{1-a_6}\ ,\ \frac{a_2}{1-a_6}\ ,\ \frac{a_3}{1-a_6}\ ,\ \frac{a_4}{1-a_6}\ ,\ \frac{a_5}{1-a_6}$$

ويجدر بالذكر أن الطلب على الكهرباء يتميز ببعض الخصائص نذكر منها مايلي:[1]

الكهرباء يصعب تخزينها، ويتذبذب الطلب على الكهرباء بين أوقات الليل والنهار وكذلك بين فصول السنة الأربعة لذلك لابد من استخدام محطات توليد تلبي حاجات الطلب الأقصى.

تتميز الكهرباء بعدم قدرة المستهلك على بيعها بعد شرائها مثلما هو متاح بالنسبة للسلع الأخرى.

---

(1) فاروق صالح الخطيب (1406هـ)، اقتصاديات تنمية الطاقة الكهربائية في المملكة العربية السعودية، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز ، الطبعة الأولى ، ص ص 22-24.

الطلب على الكهرباء مشتق من إنتاج بعض السلع أو تقديم بعض الخدمات، وذلك في الأغراض الصناعية والزراعية والتجارية وبعض الأغراض المنزلية.

وينقسم الطلب على الكهرباء إلى قسمين هما:

طلب أساسي ، وهو أدنى كمية مطلوبة من الكهرباء ويمثل الحمل الأساسي للطلب

2- طلب ذروى ، وهو أقصى كمية مطلوبة من الكهرباء ويمثل الحمل الذروي .

ونظرا لتذبذب الطلب على الكهرباء – جرى العرف بين المنتجين على المحافظة بنسبة احتياطي تتراوح بين % 10 إلى % 20 من حجم الطلب الذروي لمواجهة التذبذب في الطلب على الكهرباء.

4-3-3 لماذا نهتم بدالة الطلب علي الكهرباء ؟

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

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

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

4-3-4 الخصائص المميزة للطلب على الكهرباء:

هنالك عدة خصائص تميز الطلب على الكهرباء عن غيرة من السلع والخدمات وهى:

لايعتبر الطلب على الكهرباء طلباً مباشراً وإنما طلب مشتق، على خلاف السلع الاستهلاكية، فالكهرباء لا تستهلك مباشرة مثل سلع الخبز والملابس، وإنما تطلب لتستخدم في تشغيل سلع وأجهزة أخرى، مثل الثلاجات واللمبات وغيرها من إنتاج السلع الاستهلاكية ومن ثم فان الطلب عليها مشتق من الطلب على السلع والأجهزة التي تستخدم من خلالها .

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

يتغير سعر الكهرباء مع تغير الشريحة التي يستهلك فيها الفرد الكهرباء. ويترتب على ذلك أن السعر الحدي للكهرباء يختلف عن السعر المتوسط .ووفقاً للنظرية الاقتصادية من الأفضل استخدام السعر الحدي عند تقدير الطلب على الكهرباء .نتيجة لوجود أكثر من سعر حدي تبعا للكمية التي يستهلكها كل مشترك لكل شريحة. ومن الواضح أن استخدام السعر المتوسط في تقدير دالة الطلب على الكهرباء في حالة نظام الشرائح من خلال طريقة المربعات الصغرى العادية يترتب

عليه وجود مشكلة التحيز الآني وذلك لأنه بجانب إن الكمية المطلوبة تتأثر بالسعر المتوسط، فان السعر المتوسط يتأثر بالكمية المطلوبة .

يلاحظ أن تكلفة تقديم الكيلووات كهرباء في أوقات الذروة ربما يكون أعلى منها في أوقات غير الذروة .وتسعي شركات الكهرباء لتتقاضى سعر حدي في أوقات الذروة أعلى من السعر الحدي في أوقات غير الذروة .وفي حالة البيانات السنوية يسعى الاقتصاديون للحصول على سعر حدي مرجح للسنة ككل .ولقد أثبتت التجارب أن الكهرباء من المجالات التي يصعب فيها تقدير تنبؤات دقيقة .[1]

5-3-4 تقدير دالة الطلب على الكهرباء في الأجلين القصير والطويل:

لقد كان كل من (Carl Kaysen . Franklin M. Fisher) أول من صاغ نموذجاً تقدير دالة الطلب على الكهرباء في الأجل القصير .ومن المعروف أن الطلب على الكهرباء في الأجل القصير يتغير بتغير نسبة استغلال (Utilizatyon Ratio) طاقة الأجهزة والمعدات الكهربائية .وقد استخدم كل من فشر وكيزين مجموع عدد الكيلووات /ساعة لكل الأجهزة الكهربائية إذا ما تم استخداماً عاليا كمؤشر لطاقة هذه الأجهزة (w_{it})حيث

w_{it} = طاقة الأجهزة الكهربائية التي تمتلكها الأسرة (i)في الفترة (t)مقاسه بعدد الكيلووات / ساعة والتي تقدر في اشتغالها إذا ما استخدمت استخداما عادياً.

Q_{it} كمية الكهرباء أو عدد الكيلووات/ ساعة الفعلية التي تستهلكها الأسرة (i)من الكهرباء في الفترة .(t).

$$Q_{it} = a_{it} W_{it} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

حيث = (a_{it}) نسبة تشغيل الأجهزة الكهربائية من قبل الأسرة (i)في الفترة .(t).

[1] عبد القادر محمد عبد القادرعطية (2005م)، الحديث في الإقتصاد القياسى بين النظرية والتطبيق ، الناشر الدار الجامعية ، ص 834.

$$a_{it} = a_{it}(p_{it}, y_{it}) \quad \text{...} \quad (2)$$

حيث أن

p_{it} = السعر الحقيقي للكهرباء.

, y_{it} = متوسط الدخل الحقيقي للأسرة.

وهذا يعني أن نسبة تشغيل الأجهزة الكهربائية دالة في السعر الذي تدفعه الأسرة في الكيلووات ساعة من الكهرباء في الفترة (t)، وفي الدخل الحقيقي للأسرة في الفترة (t)، وبتعويض المعادلتين (2)في (1)نحصل على المعادلة التالية:

$$Q_{it} = a_{it}(p_{it}, y_{it})\, W_{it} \quad \text{...} \quad (3)$$

تعني الصيغة (3) أن الكمية المطلوبة من الكهرباء في الأجل القصير (Q_{it}) تحدد بالدخل الحقيقي للأسرة، [1] والسعر الحقيقي الذي يختلف من أسرة لأخرى تبعاً لاختلاف الشريحة، وطاقة الأجهزة الكهربائية المملوكة من قبل الأسرة . ولقد استخدم كل من فشر وكيزين الصيغة التالية للتعبير عن الدالة.

$$Q_{it} = p^{\alpha}_{it}, y^{\beta}_{it}\, W_{it} \quad \text{...} \quad (4)$$

وبالحصول علي لوغاريتم الطرفين نجد أن :

$$LnQ_{it} = \alpha Ln\, p_{it} + \beta Ln\, y_{it} + LnW_{it} \quad \text{...} \quad (5)$$

وإذا افترضنا أن مخزون STOCK الأجهزة الكهربائية لدى الأفراد ينمو سنوياً بمعدل ثابت وهو (r) أي

$$r = \frac{w_{it}}{w_{i}} = e^{r}$$

---

(1) المرجع السابق ص 835.

حيث (e) أساس اللوغاريتم الطبيعي

$$LnW_{it} - LnW_{it} = r \quad \text{.....(6)}$$

وللحصول على الصيغة (5)للفترة السابقة (t−1)نجد إن:

$$LnQ_{it-1} = \alpha Ln\, p_{it-1} + \beta Ln\, y_{it-1} + LnW_{it-1} \quad \text{.....(7)}$$

وبطرح المعادلة (7)من (5)والتعويض في المعادلة (6) نحصل على:

$$LnQ_{it} - LnQ_{it-1} = \alpha(Lnp_{it} - Lnp_{it-1}) + \beta\,(Ln\, y_{it} - Ln\, y_{it-1}) + (LnW_{it} - LnW_{it-1}) \quad \text{....(8)}$$

يتضح من الصيغة (8)الأتي:

حيث تشير (α) إلي مرونة الطلب السعريه و (β)لمرونة الطلب الدخليه للكهرباء، كما تشير $(LnQ_{it} - LnQ_{it-1})$إلي معدل نمو الطلب وهو دالة في كل من معدل التغير في السعر $(Lnp_{it} - Lnp_{it-1})$ومعدل التغير في الدخل $(Ln\, y_{it} - Ln\, y_{it-1})$ ولقد قام كل من فشر وكيزين بتقدير دالة الطلب على الكهرباء في الأجل الطويل .ولعمل ذلك استخدما ما يسمى (Saturation Model) وتتمثل متغيرات هذا النموذج في[1] :

معدل نمو مخزون الأجهزة كمؤشر لمعدل نمو الكمية المطلوبة من الكهرباء في الأجل الطويل $(LnW_{it} - LnW_{it-1})$بافتراض أن الأجهزة تستخدم بكل طاقتها العادية في الأجل الطويل.

المتغيرات المستقلة : The Independent Variable

معدل النمو السكاني = $(LnX_{it} - LnX_{it-1})$

معدل نمو الأسرة المستخدمة للكهرباء = $(LnM_{it} - LnM_{it-1})$

معدل نمو السعر الحقيقي للأجهزة الكهربائية = $(LnR_{it} - LnR_{it-1})$

معدل نمو الدخل الدائم المتوقع = $(LnH_{it} - LnH_{it-1})$

متوسط الدخل الجاري = Y_a

---

[1] المرجع السابق ،ص 836.

السعر المتوقع للكهرباء = p_a

السعر المتوقع للغاز = G_a

عدد المشتركين الجدد = B_a

ولقد اتضح أن العوامل الاقتصادية اقل تأثيرا من العوامل غير الاقتصادية في طلب الكهرباء في الأجل الطويل .وخاصة العوامل الديموغرافية كما أن استخدام بيانات عن مخزون الأجهزة الكهربائية أدى إلي عدم دقة البيانات والي أخطاء في التقدير.

نماذج قياسية بدون بيانات مخزون الأجهزة الكهربائية:

من الممكن استخدام بعض الصيغ التي تساعد على تقدير مرونات الطلب السعريه والدخليه للكهرباء في الأجل الطويل والقصير في معادلة واحدة ودون استخدام بيانات عن مخزون الأجهزة الكهربائية ومن ابرز النماذج المستخدمة في ذلك نموذج التعديل الجزئي (Partial Adjustment Model) ويأخذ النموذج الصيغة التالية:

$$LnQ_t = \alpha_0+\alpha_1 LnQ_{t-1}+ \alpha_2 LnP_t+ \alpha_3 LnY_t+U_t \quad \ldots\ldots (9)$$

حيث :

الكمية الفعلية المستهلكة من الكهرباء في الفترة (t) = Q_t

الكمية الفعلية المستهلكة من الكهرباء في الفترة السابقة (t−1) = Q_{t-1}

سعر الكهرباء في الفترة (t) = p_t

متوسط الدخل الحقيقي في الفترة (t) = Y_t

مرونة الطلب السعريه للكهرباء في الأجل القصير = α_2

مرونة الطلب الدخلية للكهرباء في الأجل القصير = α_3

مرونة الطلب[1] السعريه للكهرباء في الأجل الطويل = $\frac{a_2}{1-a_1}$

مرونة الطلب الدخلية للكهرباء في الأجل الطويل = $\frac{a_3}{1-a_1}$

يمكن أن يضاف إلي للمعادلة (9)أي عدد من المتغيرات التفسيرية الأخرى التي يعتقد إنها تؤثر في الطلب على الكهرباء .

ويلاحظ انه إذا كان هنالك مشكلة ارتباط ذاتي فان طريقة المربعات الصغرى العادية تعطي نتائج غير متسقة ومتحيزة وعند أذن يتعين استخدام طريقة أخرى مثل طريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين لتقدير نموذج التعديل الجزئي.

4-3-6 المشاكل القياسية في تقدير الطلب على الكهرباء:

مشكلة التحيز الآني: إذا استخدم متوسط سعر الكهرباء كمتغير تفسيري في تقدير دالة الطلب يؤدي إلي تحيز المعلمات المقدرة، لان السعر وان كان يؤثر في الكمية فان الكمية تؤثر في السعر في آن واح ومن ثمة فان استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية لا يمكن أن يفصل الأثرين عن بعضهما. ولحل هذه المشكلة يفضل استخدام السعر الحدي بدلاً من السعر المتوسط.

محاولة هالفورسن (Halversoon) لوصف نظام الشرائح:

استخدم هالفورسن الصيغة التالية لوصف نظام الشرائح

$$E = AQ^b \quad \text{.....(10)}$$

حيث أن (E) = الإنفاق الكلي علي الكهرباء.

(Q) = الكمية المستهلك[2] من الكهرباء بالكيلووات.

---

[1] المرجع السابق ،ص838

[2] المرجع السابق ،ص. 840.

معلمات. = A, b))

وللحصول على لوغاريتم الطرفين للمعادلة

$$LnE = LnA + bLnq \quad \text{.....(11)}$$

إذن السعر المتوسط

$Pa = Aq^{(b-1)} =$ (p_a)

للحصول على لوغاريتم (Ln)

$LnPa = LnA + (b-1)Lnq$.....(12)

للحصول على السعر الحدي $p_a = (Aq^{b-1}) = \frac{bE}{bq} = p_m$

إدخال الوغارثيم على السعر الحدي

$Lnp_m = LnA + Lnb + (b-1)Lnq$ .....(13)

وللحصول على الثابت (14).....(b) $= \frac{Abq^{b-1}}{Abq^{b-1}} = \frac{p_m}{p_a}$

إدخال الوغاريثم علي المعادلة السابقة

$LnP_m - LnP_a = Lnb$.....(15)

نستخلص من مشكلة التحيز الآتي: يتم تقدير (A,b) من خلال الصيغة (12) ثم يتم التعويض عن القيمة المقدرة في الصيغة (13) للحصول علي (P_m) او (LnP_m) ثم نستخدم البيانات المتحصل عليها عن (P_m)أو (LnP_m)في تقدير الصيغة (9). ولكن يتضح انه طالما ان (P_m) تمثل نسبة ثابتة من (P_a) وفقاً للصيغية (6) حيث ($P_m = bP_a$) فان إحلال (P_m) محل(P_a) لن يؤثر على المعلمات الانحدارية المقدرة وإنما يؤثر فقط على المعلمة التقاطعية.

4-3-7 الصيغة الملائمة لدالة الطلب:

أن استخدام الدالة اللوغاريثميه المزدوجة لتقدير دالة الطلب يتضمن أن مرونات الطلب السعريه والدخليه بالنسبة للكهرباء ثابتة، فمهما زاد السعر أو الدخل تظل المرونة ثابتة. لكن من الملاحظة انه في بعض الحالات تقل مرونة الطلب الدخليه مع ارتفاع الدخل وتزداد مرنة الطلب السعريه مع ارتفاع السعر. وللتخلص من هذه المشكلة يتعين استخدام بعض الصيغ (Translog) التي تسمح بتغير المرونة مع تغير الدخل والسعر[1].

[1] المرجع السابق ،ص 841

الفصل الخامس

تقدير دوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية في السودان

٥-١: تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني

٥-٢: تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

٥-٣: تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

الفصل الخامس

تقدير دوال الطلب على الكهرباء للقطاعات الإقتصادية في السودان

أن دراسة النماذج القياسية لدوال الطلب على الكهرباء تستوجب الاعتماد في مرحلة ما بعد توصيف النموذج القياسي على الحصول على بيانات دقيقة للمتغيرات المضمنة في النموذج، وقد واجهت الدراسة بعض المشكلات من حيث نقص البيانات كما أن اختلاف وحدة القياس لبعض المتغيرات أدى إلى تعقيدات ناتجة من تعدد العملة المحلية المعتمدة في الدولة ما بين الجنية في ثمانينات القرن الماضي إلى الدينار في التسعينات إلى الجنية مرة أخرى في بداية هذا القرن، وقد تم الاعتماد على تقارير بنك السودان والجهاز المركزي للإحصاء . كما إعتمدت الدراسة على بيانات سنوية لفترة تتسم بالطول وذلك لضمان دقة وإستقرار العلاقات التي يعكسها نموذج الدراسة .

5-1 تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني

5-1-1 توصيف النموذج

يتضمن النموذج القياسي المقترح العلاقة بين عدد من المعادلات يعبر عنها من خلال عدد من المتغيرات تم تحديدها من خلال الأدبيات متمثلة في النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية وأساسيات الاقتصاد السائدة في الفترة الزمنية تحت الدراسة.

وتعتبر الخطوة الأولى والأساسية التي يقوم بها الباحث في الاقتصاد القياسي والذي يود دراسة ظاهرة اقتصادية معينة ، وهى تعنى التعبير عن الظاهرة في صياغة رياضي وذلك لعكس العلاقات المختلفة ، ويطلق على هذه الظاهرة على المستوى الاكاديمى بمرحلة صياغة الفرضيات وهى تشتمل على الخطوات التالية :-

– تحديد متغيرات النموذج.

– تحديد الشكل الرياضي للنموذج .

– تحديد القيم والإشارات المسبقة للمعالم .

أولا" تحديد المتغيرات

يتضمن النموذج المقترح لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني في السودان على عدد من المتغيرات الاقتصادية تم تحديدها من خلال النظرية الاقتصادية والدراسات والتطبيقية وهى تتمثل في المتغيرات التالية :

دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني.

$$D\hat{E}R = a_0 + a_1 DIS + a_2 PEC + a_3 PS + a_4 GR + a_5 WF + a_6 N$$

الطلب على الكهرباء للقطاع السكني = DER

الدخل المتاح للتصرف = DIS

أسعار الكهرباء = PEC

أسعار الطاقة البديلة = PS

معدل النمو الاقتصادي = GR

الطقس (درجات الحرارة) = WF

عدد السكان = N

ثانيا"الإشارات المسبقة للمعالم

بالإشارة إلى النظرية الاقتصادية وبالرجوع إلى الدراسات التطبيقية في هذا المجال يتوقع إن تكون إشارات المعالم لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني كما يلي:–

– إشارة معامل الدخل المتاح من المتوقع إن تكون موجبة (a_1) وذلك لوجود علاقة طردية بين الدخل المتاح والطلب على الكهرباء للقطاع السكني.

– يتوقع إن تكون إشارة معامل سعر الكهرباء للقطاع السكني (a_2) سالبة لوجود علاقة عكسية بين سعر الكهرباء والطلب على الكهرباء للقطاع السكني .

– يتوقع إن تكون إشارة معامل أسعار الطاقة البديلة (a_3) موجبة لطردية العلاقة بين أسعار الطاقة البديلة والطلب على الكهرباء للقطاع السكني.

– ومن المتوقع إن تكون إشارة معامل معدل النمو الاقتصادي (a_4) موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين معدل النمو الاقتصادي والطلب على الكهرباء للقطاع السكني.

– ومن المتوقع إن تكون إشارة معامل الطقس (a_5) إشارة موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين الطقس (درجات الحرارة) والطلب على الكهرباء للقطاع السكني.

– ومن المتوقع إن تكون إشارة عدد السكان (a_6) إشارة موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين عدد السكان والطلب على الكهرباء للقطاع السكني.

اختبار استقرار بيانات متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني

جدول رقم (5–1–1)نتائج اختبار جذور الوحدة لمتغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني

المتغير	الرمز	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاختيارية ADF	مستوى الاستقرار
الطلب على الكهرباء للقطاع السكني	DER	-2.97	-4.66	الفرق الثاني
الدخل المتاح للتصرف	DIS	-2.96	10.4	المستوى
أسعار الكهرباء	PEC	-2.97	-5.12	الفرق الثاني
أسعار الطاقة البديلة	*PS*	-2.97	-3.49	الفرق الثاني
معدل النمو الاقتصادي	GR	-2.96	-5.28	المستوى
الطقس (الحرارة)	Wf	-2.96	-3.14	المستوى
عدد السكان	N	-2.97	-4.69	الفرق الثاني

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

يتضح من الجدول وإعتماداً على إختبار ديكي _ فولر تم قبول فرضية التكامل من الدرجة صفر عند مستوى معنوية (5%) لمتغيرات (معدل النمو الاقتصادي، الطقس، الدخل المتاح للتصرف) حيث يتضح أن قيمة الاختبار لجميع هذه المتغيرات أكبر من القيم الحرجة مما يعنى أنها مستقرة في مستواها. وتم قبول فرضية التكامل من الدرجة الأولى عند مستوى معنوية (5%) أما المتغيرات (الطلب على الكهرباء للقطاع السكني، أسعار الطاقة البديلة، عدد السكان) مما يعنى أنها غير مستقره في المستوى ولكنها مستقره في الفرق الثاني ولهذا تم قبول فرضية التكامل من الدرجة الثانية.

اختبار استقرار بيانات متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني

جدول رقم (5-1-2)

نتائج اختبار جوهانسون للتكامل المشترك لدالة الطلب لكهرباء القطاع السكني

Prob.**	0.05 Critical Value	Trace Statistic	Eigenvalue	Hypothesized No. of CE(s)
0.0000	125.6154	152.5921	0.885077	None *
0.0000	95.75366	145.3944	0.789637	At most 1 *
0.0000	69.81889	100.1857	0.722477	At most 2 *
0.0010	47.85613	63.01206	0.680848	At most 3 *
0.0488	29.79707	29.89148	0.469131	At most 4 *
0.1810	15.49471	11.52751	0.307457	At most 5
0.3500	3.841466	0.873330	0.029666	At most 6

المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل الإحصائي 2016

بناءاً على النتائج الإحصائية بالجدول أعلاه فأنه يمكن القول برفض فرضية العدم في عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات حيث إن القيمة المحسوبة لنسبة الإمكانية (LR) تزيد عن القيمة الجدولية لاختبار الأثر (Trace) عند مستوى معنوية (5%)عليه فأنه يمكن القول بوجود خمسة متجهات للتكامل المشترك بين متغيرات النموذج مما يضمن توازنها في الأجل الطويل .

5-1-2 تقدير النموذج وتقييم نتائج التقدير:-

سيتم إعتماد طريقة المربعات الصغرى (OLS) لتقدير النموذج القياسي لهذه الدراسة ، وبعد إجراء عدة محاولات وبإستخدام النماذج الرياضية المختلفة. وبإعتماد طريقة المربعات الصغرى وبإستخدام برنامج التحليل القياسي Eviews تم الوصول إلى النتائج الموضحة في الجدول التالي.

جدول رقم (5-1-3)

نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1984-2014)

المتغيرات	المعالم	الأخطاء المعيارية للمعالم	قيمة t	مستوى المعنوية
C	-521.2541	1862.838	-0.279817	0.7820
DIS	0.013753	0.002191	6.278377	0.0000
PS	156.7008	29.79124	5.259963	0.0000
PEC	-5202.503	921.1471	-5.647852	0.0000
N	0.021351	0.023291	0.916714	0.3684
GR	3.813735	7.378083	0.516901	0.6100
WF	19.85500	61.25234	0.324151	0.7486

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

R(R-Squared) 0.988 F=345.85 Prob (F.Statistic): 0.000 DW:1.77

فيما يلي تقييم لنتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني:-

أولا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار

يتضح من الجدول إن قيم وإشارات جميع معالم النموذج تتفق مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية ماعدا الثابت حيث جاءت إشارة سالبة وهى تخالف طبيعة العلاقة بين الثابت والطلب على الكهرباء للقطاع السكني ملحق رقم(2).

ثانيا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الإحصائي

يتضح من الجدول نتائج التقدير وفقا" للمعيار الإحصائي ما يلي :-

(أ)- معنوية المعالم المقدرة :-

يتضح من الجدول ثبوت معنوية جميع المتغيرات التفسيرية في الدالة عند مستوى معنوية 5% ماعدا كل من (الثابت ومعامل معدل النمو الاقتصادي وعدد السكان ومعامل الطقس)والمتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع السكني) . بينما لاتوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين كل من المتغيرات الأخرى والطلب على الكهرباء للقطاع السكني،ملحق رقم (2).

(ب)- معنوية النموذج:-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من خلال قيمة F (والقيمة الاحتمالية لاختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (345.85) بمستوى معنوية (0.000) وهى أقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة:-

يدل معامل التحديد (Adjusted R-Squared) R^2 على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (0.99) وهذا يعنى إن (99)% من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع السكني) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة بينما (1%) فقط من هذه التغيرات يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى غير مضمنة في النموذج ، وهذه دلالة على جودة توفيق العلاقة بين الطلب على الكهرباء للقطاع السكني وكل من المتغيرات التفسيرية.

ثالثا" التقييم وفقا" للمعيار القياسي:

بعد أن اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو ما يعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي، وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة، وكقاعدة عامة توجد مشكلة ارتباط خطى إذا كانت قيمة معامل الارتباط بين متغيرين مستقلين داخل المعادلة أكبر من (0.80).

جدول رقم (5-1-4):

مصفوفة الارتباطات بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني

WF	PS	PEC	N	GR	DIS	
0.425	-0.069	o.686	0.939	-0.0647	1	DIS
-0.165	0.003	0.213	0.094	1	-0.064	GR
0.457	0.903	0.896	1	0.094	0.939	N
0.417	0.744	1	0.896	0.213	o.686	PEC
0.333	1	0.744	0.903	0.003	-0.069	PS
1	0.333	0.417	0.457	-0.165	0.4257	WF

المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل 2016

يوجد ارتباط قوي (أكبر من 0.80) بين الدخل المتاح (Dis) والسكان(N) ، كما وجد ارتباط بين السكان (N) وأسعار الكهرباء للقطاع السكني (PEC) كما أن هناك ارتباط بين الأسعار البديلة للطاقة وعدد السكان مما يدل على وجود مشكلة ارتباط خطى .

2/ اختبار مشكلة الارتباط الآتي

لا توجد مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي من خلال اختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1.77) وهذه القيمة تقترب من القيمة المعيارية (DW=2).

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبارِ (ARCH) لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين وجد أن هنالك مشكلة اختلاف تباين وذلك من خلال اختبار ARCH (Prob of F.Statistic) لكل متغيرات النموذج معنوية إحصائيا عند مستوى الدلالة 5% ، إذ بلغت قيمتها (0.010).

ونتيجة لعدم معنوية كل من ملعمات متغيرات معدل النمو الاقتصادي والطقس ولوجود كل من مشكلة اختلاف التباين والارتباط الخطى تم استبعاد كل من متغير النمو الاقتصادي والطقس وإعادة التقدير .

جدول رقم (5-1-5):

نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني في صورته النهائية (1984-2014)

المتغيرات	المعالم	الأخطاء المعيارية للمعالم	قيمة t	مستوى المعنوية
C	599.6575	43.83611	13.67953	0.0000
DIS	0.015091	0.001331	11.33418	0.0000
PS	154.0946	27.41962	5.619865	0.0000
PEC	-4310.898	466.4283	-9.242360	0.0000

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

R^2(R-Squared) 0.98 F=730.1 Prob (F.Statistic): 0.000 DW:1.69

فيما يلي تقييم لنتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني:-

أولا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار

يتضح من الجدول إن قيم وإشارات جميع معالم النموذج تتفق مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية وعليه يمكننا القول بموافقة النموذج للمعيار الاقتصادي.

ثانيا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الإحصائي :-

يتضح من الجدول نتائج التقدير وفقا" للمعيار الإحصائي ما يلي:-

(أ)- معنوية المعالم المقدرة:-

يتضح من الجدول ثبوت معنوية جميع المتغيرات التفسيرية في الدالة عند مستوى معنوية 5%حيث جاءت قيم مستوى المعنوية للمعالم المقدرة أقل من مستوى المعنوية (5%) لجميع المتغيرات وهذه النتيجة تدل على وجود علاقة معنوية بين المتغيرات المستقلة في النموذج (سعر الكهرباء للقطاع السكني، أسعار الطاقة البديلة، الدخل المتاح للتصرف) والمتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع السكني) .

(ب)- معنوية النموذج:-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من خلال قيمة F والقيمة الاحتمالية لإختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (730.13) بمستوى معنوية (0.000) وهى اقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة:-

يدل معامل التحديد R2(Adjusted R-Squared) على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.98) وهذا يعنى إن (98) % من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع السكني) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة (سعر الكهرباء للقطاع السكني و أسعار الطاقة البديلة والدخل المتاح للتصرف) بينما (2%) فقط من هذه التغيرات يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى غير مضمنة في النموذج ، وهذه دلالة على جودة توفيق العلاقة بين الطلب على الكهرباء للقطاع السكني وكل من المتغيرات التفسيرية.

ثالثا" التقييم وفقا" للمعيار القياسي:

بعد أن اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي , وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

جدول رقم (5-1-6)

مصفوفة الإرتباطات لدالة الطلب على لكهرباء للقطاع السكني المقدرة

PS	DIS	PEC	
0.744	0.686	1	PEC
-0.069	1	0.686	DIS
1	-0.069	0.744	PS

المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل 2016

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة, وكقاعدة عامة توجد مشكلة ارتباط خطى إذا كانت قيمة معامل الارتباط بين متغيرين مستقلين داخل المعادلة أكبر من (0.80). ومن مصفوفة الارتباطات ثبت عدم وجود ارتباط قوى بين المتغيرات المستقلة لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني مما يعنى عدم وجود مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات التفسيرية للنموذج.

2/ اختبار مشكلة الارتباط الذاتي

تم التأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي من خلال اختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1.69) وهذه القيمة تقترب من القيمة المعيارية (DW=2). وأيضاً اختبار Breussch – Godfrey serial Correlation LM Testوهو اختبار أعلى من الدرجة الأولى والذي بلغت فيه قيمة F (0.25), وقيمة (0.61) Probability (ملحق رقم (5)) مما يدل على عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي.

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبارِ (ARCH) و اختبار ,white لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين على عدم وجود مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال القيمة الاحتمالية (Prob of F.Statistic) لهذه الاختبارات

نجدها (0.97 و 0.61) ملحق رقم (4) و (5) وهذه القيمة أكبر من 0.05 مستوى المعنوية وبالتالي سيتم فرض العدم بأن النموذج لا يعانى من مشكلة عدم ثبات التباين.

إن اختبار Ramsey وهو اختبار التوصيف السليم للنموذج ملحق رقم(6) نجد أن القيمة الاحتمالية لهذا الاختبار هي 0.537 مما يعنى قبول فرض العدم بأن النموذج تم وصفه بالصورة السليمة. ولاختبار مدى ثبات النموذج تم إستخدام اختبار مجموع المربعات التراكميCUSUM OF Sguares أتضح أن النموذج يتصف بالثبات ملحق رقم(8) عند مستوى معنوية 5% .

5-1-3 مقدرة النموذج على التنبؤ:

تم استخدام اختبار Thiel لاختبار مقدرة النموذج على التنبؤ وجاءت قيمة الاختبار(0.03) ملحق (7) وهى أقرب إلى الصفر مما يدل على المقدرة العالية للتنبؤ.

5-1-4 تقدير نموذج تصحيح الخطأ للدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني:

فلسفة صيغة نموذج تصحيح الخطأ تأتى من أخذها في الاعتبار كل من العلاقات طويلة الأجل وقصيرة الأجل.وعن كونها طويلة الأجل فإنها تحتوى على متغيرات ذات فجوة زمنية. أما عن كونها قصيرة الأجل فهذا يتم بإدراج فروق السلاسل الزمنية فيها والتي تعبر عن التغير بين التغير بين القيم من يوم أو شهر أو سنة أو فصل من فصول السنة[1].وبعد التقدير والتأكد من التكامل المشترك يتم تقدير نموذج تصحيح الخطأ على هيئة فروق أولى وإضافة فجوة زمنية متباطئة بالصيغة الرياضية التالية:

$$d(DER) = a_o + a_1 d(PEC) + a_2 d(DIS) + a_3 d(ps) + a_4 MM_{t-1} + \mu_t$$

جدول رقم (5-1-7)

يوضح نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ للقطاع السكني

(1) عبد القادر عطية ، مرجع سبق ذكره ص687.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PEC)	-2934.353	1464.507	-2.003646	0.0561
D(PS)	133.9235	26.20898	5.109834	0.0000
D(DIS)	0.009781	0.001565	6.250856	0.0000
C	31.85985	30.54834	1.042932	0.3070
MM(-1)	-0.533148	0.219010	-2.434352	0.0224

DW=1.57 R2=0.73 F=16.99 (Prob of F.Statistic)= 0.000

ويتضح من جدول أن قيمة معامل التكيف بلغت (0.533−) التي تمثل المعلمة المقدرة لحد تصحيح الخطأ، وهي معتمدة إحصائياً مع الإشارة السالبة المتوقعة وهذا تأكيد على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل في النموذج المصحح لمعادلة الطلب على الكهرباء (ملحق رقم (9)). وتشير قيمة معامل حد الخطأ المصحح إلي أن الكمية المطلوبة من الكهرباء تعدل قيمتها نحو التوازن بنسبة (53%)، وبعبارة أخرى إنه عندما تنحرف الكمية المطلوبة من الكهرباء للقطاع السكني في المدى القصير عن قيمتها التوازنية في المدى الطويل فإنها تصحح ما يعادل(53%) من هذا الانحراف أو الاختلال خلال السنة الأولى.

أما التقييم وفق المعيار الإقتصادي

فإن جميع إشارات المعالم توافق النظرية الاقتصادية، ظهر(الدخل المتاح والأسعار البديلة) بإشارة موجبة يدل على أنه كل ما زاد الدخل المتاح والأسعار البديلة زادت الكمية المطلوبة من الكهرباء، أما الإشارة السالبة لسعر الكهرباء للقطاع السكني تدل على إنه كلما قل سعر الكهرباء زادت الكمية المطلوبة من الكهرباء.

التقييم وفق المعيار الإحصائي:−

(أ)− معنوية المعالم المقدرة:−

ثبوت معنوية جميع المتغيرات التفسيرية في الدالة عند مستوى معنوية 5%حيث جاءت قيم مستوى المعنوية للمعالم المقدرة أقل من مستوى المعنوية (5%) وهذه النتيجة تدل على وجود علاقة معنوية بين المتغيرات المستقلة في النموذج ومتغير حد تصحيح الخطأ، عدا ثابت النموذج.

(ب)- معنوية النموذج:-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من خلال قيمة F والقيمة الاحتمالية لاختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (16.99) بمستوى معنوية (0.000) وهى اقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة:-

يدل معامل التحديد R^2(Adjusted R-Squared) على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.73) وهذا يعنى إن (73) % من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع السكني) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة (سعر الكهرباء و أسعار الطاقة البديلة والدخل المتاح للتصرف) بينما (27%) فقط من هذه التغيرات يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى غير مضمنة في النموذج ، وهذه دلالة على جودة توفيق العلاقة بين الطلب على الكهرباء للقطاع السكني وكل من المتغيرات التفسيرية.

التقييم وفق المعيار القياسي

بعد أن اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي، وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة ومن مصفوفة الارتباطات أكتشف عدم وجود ارتباط قوى بين المتغيرات المتغيرات التفسيرية للنموذج جدول رقم (5-1-6).

2/ اختبار مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي

تم التأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي من خلال اختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1.57) وهذه القيمة تقترب من القيمة المعيارية (DW=2). , ولتأكيد عدم وجود الارتباط الذاتي نستخدم اختبار Breussch – Godfrey serial Correlation LM Testوهو اختبار أعلى من الدرجة الأولى والذي بلغت فيه قيمة F (1.96) وقيمة Probability (0.16) وهى أكبر من مستوى المعنوية 5% (ملحق رقم (13)) مما يدل على عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي.

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبارِ (ARCH) و اختبار ,white لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين على عدم وجود مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال القيمة الاحتمالية (Prob of F.Statistic) لهذه الاختبارات نجدها (0.35 و 0.77) ملحق رقم (11)و(12) وهذه القيمة أكبر من 0.05 مستوى المعنوية وبالتالي سيتم قبول فرض العدم بأن النموذج لا يعانى من مشكلة عدم ثبات التباين .

إن إختبار Ramsey وهو إختبار التوصيف السليم للنموذج ملحق رقم(10) نجد أن القيمة الإحتمالية لهذا الإختبار هى 0.262 مما يعنى قبول فرض العدم بأن النموذج تم وصفه بالصوره السليمة. ولاختبار مدى ثبات النموذج تم استخدام اختبار مجموع المربعات التراكمي CUSUM OF Sguares أتضح أن النموذج يتصف بالثبات ملحق رقم(14) عند مستوى معنوية 5% .

5-1-5 مقدرة النموذج على التنبؤ:

تم استخدام اختبار Thiel لاختبار مقدرة النموذج على التنبؤ وجاءت قيمة الاختبار(0.08) ملحق (15) وهى أقرب إلى الصفر مما يدل على المقدرة العالية للتنبؤ.

مرونة الطلب السعرية للقطاع السكني= $\frac{\frac{DER_2-DER_1}{DER_1}}{\frac{PEC_2-PEC_1}{PEC_1}}$

$$\frac{\frac{2214-1907}{1907}}{\frac{.21-.21}{.21}} = 0.160$$

فإن مرونة الطلب السعرية لكهرباء للقطاع السكنى غير مرنة

5-2 تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

5-2-1 توصيف النموذج

يتضمن النموذج القياسي المقترح لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي على عدد من المتغيرات تم تحديدها من خلال الأدبيات متمثلة في النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية وأساسيات الاقتصاد السائدة في الفترة الزمنية تحت الدراسة.

أولا" تحديد المتغيرات

المتغيرات التي تم تحديدها من خلال النظرية الاقتصادية والدراسات والتطبيقية يمكن تتمثل في الصياغة الرياضية التالية:

دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي :-

$$\widehat{DECI} = B_0 + B_1 PECD + B_2 PS + B_3 N + B_4 GDPI + B_5 WF + B_6 L$$

$DECI$ = الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

$PECD$ = أسعار الكهرباء للقطاع الصناعي

PS = أسعار بديله للكهرباء

N = عدد السكان

$GDPI$ = مساهمة الناتج المحلى الإجمالي للقطاع الصناعي

WF = الطقس (درجات الحرارة)

L = سياسات التحرير الاقتصادي

ثانيا"الإشارات المسبقة للمعالم

بالإشارة إلى النظرية الاقتصادية وبالرجوع إلى الدراسات التطبيقية في هذا المجال يتوقع إن تكون إشارات المعالم كما يلي:-

- إشارة معامل سعر الكهرباء للقطاع الصناعي من المتوقع إن تكون سالبة (B_1) وذلك لوجود علاقة عكسية بين سعر الكهرباء للقطاع الصناعي والطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي.

- يتوقع إن تكون إشارة معامل أسعار بديله للكهرباء (B2) موجبة لوجود علاقة طردية بين أسعار بديلة للكهرباء والطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي .

- يتوقع إن تكون إشارة معامل عدد السكان (B_3) موجبة لطردية العلاقة بين عدد السكان والطلب على الكهرباء للقطاع السكنى.

- ومن المتوقع إن تكون إشارة معامل الناتج المحلى الإجمالي للقطاع الصناعي (B_4) موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين الناتج المحلى الإجمالي للقطاع الصناعي والطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي.

- ومن المتوقع إن تكون إشارة معامل الطقس (B_5) إشارة موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين الطقس (درجات الحرارة) والطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي.

- ومن المتوقع إن تكون إشارة معامل سياسة التحرير الإقتصادي(B_6) إشارة موجبة .

ثانيا"/ اختبار استقرار بيانات متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

جدول رقم (5-2-1)

نتائج اختبار جذور الوحدة لمتغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

المتغير	الرمز	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاختيارية ADF	مستوى الاستقرار
الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي	DECI	-2.96	3.90	المستوى
اسعار الكهرباء للقطاع الصناعي	PECD	-2.97	-4.02	الفرق الاول
أسعار الطاقة البديلة	PS	-2.96	-3.98	الفرق الأول
عدد السكان	N	-2.97	-4.69	الفرق الثاني
الطقس (الحرارة)	Wf	-2.96	-3.19	المستوى
سياسة التحرير الإقتصادي	L	-2.97	-3.74	الفرق الأول
الناتج الإجمالي للقطاع الصناعي	GDPI	-2.97	-4.26	الفرق الأول

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

يتضح من الجدول وإعتماداً على اختبار ديكي–فولر تم قبول فرضية التكامل من الدرجة صفر عند مستوى معنوية (5%) لمتغيرات (الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي, الطقس) حيث يتضح أن قيمة الاختبار لجميع هذه المتغيرات أكبر من القيم الحرجة مما يعنى أنها مستقرة في مستواها. تم قبول فرضية التكامل من الدرجة الأولى عند مستوى معنوية (5%) لمتغيرات (أسعار الكهرباء للقطاع الصناعي ,أسعار الطاقة البديلة,سياسة التحرير الإقتصادي، الناتج المحلى الإجمالي للقطاع الصناعي) مما يعنى أنها غير مستقره في المستوى ولكنها مستقره في الفرق الأول.أما المتغير (عدد السكان) تم قبول فرضية التكامل من الدرجة الثانية مما يعنى أنه مستقر في الفرق الثاني.

دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

جدول رقم (5–2–2)

نتائج اختبار جوهانسون للتكامل المشترك لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

Prob.**	0.05 Critical Value	Trace Statistic	Eigenvalue	Hypothesized No. of CE(s)
0.0000	125.6154	252.9441	0.958031	None *
0.0000	95.75366	160.9905	0.815591	At most 1 *
0.0000	69.81889	111.9631	0.756350	At most 2 *
0.0001	47.85613	71.01442	0.608665	At most 3 *
0.0007	29.79707	43.80687	0.482509	At most 4 *
0.0016	15.49471	24.70277	0.400248	At most 5 *
0.0017	3.841466	9.876816	0.288642	At most 6 *

المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل الإحصائي 2016

بناءاً على النتائج الإحصائية بالجدول أعلاه فأنه يمكن القول برفض فرضية العدم في عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي حيث إن القيمة المحسوبة لنسبة الإمكانية (LR) تزيد عن القيمة الجدولية لاختبار الأثر (Trace) عند مستوى معنوية (5%)عليه فأنه يمكن القول بوجود ستة متجهات للتكامل المشترك بين متغيرات النموذج مما يضمن توازنها في الأجل الطويل .

5-2-2 تقدير وتقييم النموذج:

بإعتماد طريقة المربعات الصغرى وبإستخدام برنامج التحليل القياسي Eviews تم الوصول إلى النتائج الموضحة :

جدول رقم (5-2-3):

نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي (1984-2014)

المتغيرات	المعالم	الأخطاء المعيارية للمعالم	قيمة t	مستوى المعنوية
C	2406.381	777.6922	3.094259	0.0050
GDPI	0.006968	0.002466	2.825831	0.0094
PECD	-1726.656	280.7886	-6.149311	0.0000
N	0.027134	0.008725	3.110008	0.0048
PS	44.28845	13.32878	3.322768	0.0028
WF	-86.44114	27.37782	-3.157342	0.0043
L	-152.0075	50.94538	-2.983734	0.0065

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

R(R-Squared) 0.97 F=119.6 Prob (F.Statistic): 0.000 DW: 1.42

فيما يلي تقييم لنتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي:-

أولا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الاقتصادي:-

إن قيم وإشارات جميع معالم النموذج تتفق مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية ماعدا إشارة معامل الطقس وسياسة التحرير الإقتصادي.

ثانيا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الإحصائي :-

يتضح من الجدول أن نتائج التقدير وفقا" للمعيار الإحصائي ما يلي :-

(أ)- معنوية المعالم المقدرة:-

يتضح من الجدول ثبوت معنوية جميع المتغيرات التفسيرية في الدالة عند مستوى معنوية 5%، وهذه النتيجة تدل على وجود علاقة معنوية بين المتغيرات المستقلة في النموذج والمتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي).

(ب)- معنوية النموذج:-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من خلال قيمة F والقيمة الاحتمالية لاختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (119.63) و بمستوى معنوية (0.000) وهى اقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة:-

يدل معامل التحديد(Adjusted R-Squared)R^2 على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.97) وهذا يعنى إن (97)% من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة بينما (3%) فقط من هذه التغيرات يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى غير مضمنة في النموذج ، وهذه دلالة على جودة توفيق العلاقة بين الطلب على الكهرباء للقطاع السكني وكل من المتغيرات التفسيرية (سعر الكهرباء وأسعار الطاقة البديلة والدخل المتاح).

ثالثا" التقييم وفقا" للمعيار القياسي:

بعد أن اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي , وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة, وكقاعدة عامة توجد مشكلة ارتباط خطى إذا كانت قيمة معامل الارتباط بين متغيرين مستقلين داخل المعادلة أكبر من (0.80).

وفيما يلي مصفوفة الارتباط بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني.

جدول رقم (5-2-4)

مصفوفة الارتباطات بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

L	WF	PS	PECD	N	GDPI	
0.438	0.417	0.750	0.632	0.894	1	GDPI
0.698	0.457	0.903	0.844	1	0.894	N
0.690	0.390	0.663	1	0.844	0.632	PECD
0.524	0.333	1	0.663	0.903	0.750	PS
0.120	1	0.333	0.390	0.457	0.417	WF
1	0.120	0.524	0.690	0.698	0.438	L

المصدر: إعداد الباحث من نتائج التحليل 2016

يتضح من جدول مصفوفة الارتباطات وجود ارتباط قوى بين الناتج المحلى الإجمالي للقطاع الصناعي وبين عدد السكان وأيضاً هناك ارتباط خطى بين أسعار الكهرباء للقطاع الصناعي وعدد السكان كما وجد أيضاً أن هنالك ارتباط بين عدد السكان والأسعار البديلة، مما يعنى وجود مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات التفسيرية للنموذج .

2/ اختبار مشكلة الارتباط الآتي:

- تم التأكد من وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي من خلال اختبار ديرين واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1.42) وهذه القيمة لا تقترب من القيمة المعيارية (DW=2)مما يعنى وجود مشكلة الارتباط الذاتي.

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

- ويدل اختبارِ (ARCH) لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين ثبت أنه لا توجد مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال اختبار ARCH (Prob of F.Statistic) لكل دوال النموذج معنوية إحصائيا عند مستوى الدلالة 5% ، إذ بلغت قيمتها (0.487).

ونتيجة لعدم موافقة معامل الطقس للنظرية الاقتصادية، ولحل مشكلة الارتباط الخطى بسبب متغير عدد السكان تم استبعادهما من النموذج وإعادة التقدير مرة أخرى وتوصلنا للنتائج التالية:

جدول رقم (5-2-5)

نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي في صورته النهائية (1984-2014)

المتغيرات	المعالم	الأخطاء المعيارية للمعالم	Tقيمة	مستوى المعنوية
C	407.7814	21.43786	19.02155	0.0000
GDPI	0.007205	0.002367	3.044380	0.0053
PS	65.53388	13.27939	4.935006	0.0000
L	210.6464	78.92197	2.669047	0.0129
PECD	-2241.804	359.4364	-6.236998	0.0000

المصدر: إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

DW: 1.58 F=149.29 Prob (F.Statistic): 0.000 R(R-Squared) 0.96

فيما يلي تقييم لنتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي:-

أولا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الاقتصادي:-

يتضح من الجدول إن قيم وإشارات جميع معالم النموذج تتفق مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية وعلية يمكننا القول بموافقة النموذج للمعيار الاقتصادي.

ثانيا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الإحصائي :-

يتضح من الجدول نتائج التقدير وفقا" للمعيار الإحصائي ما يلى :-

(أ)- معنوية المعالم المقدرة :-

ثبوت معنوية جميع المتغيرات التفسيرية في الدالة عند مستوى معنوية 5% حيث جاءت قيم مستوى المعنوية للمعالم المقدرة أقل من مستوى المعنوية (5%) لجميع المتغيرات وهذه النتيجة تدل على وجود علاقة معنوية بين المتغيرات المستقلة في النموذج (سعر الكهرباء للقطاع الصناعي، الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي، والأسعار البديلة للطاقة، سياسة التحريرالإقتصادي) والمتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي) .

(ب)- معنوية النموذج :-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من القيمة الإحتمالية لإختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (149.29) بمستوى معنوية (0.000) وهى أقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة :-

يدل معامل التحديد R^2(Adjusted R-Squared) على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.95) وهذا يعنى إن (95)% من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع االصناعي) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة (سعر الكهرباء للقطاع الصناعي، الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي, الأسعار البديلة للطاقة، وسياسة التحرير الإقتصادي) بينما (5%) فقط من هذه التغيرات يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى غير مضمنة في النموذج ، وهذه دلالة على جودة توفيق العلاقة بين الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي وكل من المتغيرات التفسيرية .

ثالثا" التقييم وفقا" للمعيار القياسي:

بعد أن إجتاز النموذج إختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي , وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ إختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة , وكقاعدة عامة توجد مشكلة ارتباط خطى إذا كانت قيمة معامل الارتباط بين متغيرين مستقلين داخل المعادلة أكبر من (0.80).

وفيما يلى مصفوفة الارتباط بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

جدول رقم (5-2-6)

مصفوفة الارتباط بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي المقدرة

L	PS	PECD	GDPI	
0.438	0.750	0.632	1	GDPI
0.690	0.663	1	0.632	PECD
0.524	1	0.663	0.750	PS
1	0.524	0.690	0.438	L

المصدر: اعداد الباحث من نتائج التحليل 2016

يتضح من مصفوفة الارتباطات عدم وجود ارتباط قوى بين المتغيرات المستقلة لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني مما يعنى عدم وجود مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات التفسيرية للنموذج .

2/ اختبار مشكلة الارتباط الذاتى للبواقى

تم التأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقى من خلال اختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1.58) وهى قيمة تقع في المنطقة غير المحسومة مما لايحسم وجود مشكلة الإرتباط الذاتى، حيث كانت قيم DL 1.825 DU-1.09 وعند مستوى معنوية 5%. وحتى يتم التأكد من عدم وجود هذه المشكلة سوف يتم إستخدام إختبار LM للإرتباط الذاتى F-statistic(0.740) وأن الإحتمالية تساوى Prob(F) (0.397) ومن هنا نرفض فرض العدم بأن النموذج لا يعاني من مشكلة إرتباط ذاتى عند مستوى معنوية 5% ملحق رقم (19).

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبارِ (ARCH) و إختبار ,white لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين وثبت انه لاوجود لمشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال القيمة الإحتمالية (Prob of F.Statistic) لهذه الإختبارات

نجدها (0.456 و 0.947) ملحق رقم (20)و(18) وهذه القيمة أكبر من 0.05 مستوى المعنوية وبالتالى سيتم قبول فرض العدم بأن النموذج لا يعاني من مشكلة عدم ثبات التباين .

إن إختبار Ramsey وهو إختبار التوصيف السليم للنموذج ملحق رقم(21) نجد أن القيمة الإحتمالية لهذا الإختبار هى 0.824 مما يعنى قبول فرض العدم بأن النموذج تم وصفه بالصوره السليمة. ولإختبار مدى ثبات النموذج تم إستخدام إختبار مجموع المربعات التراكمى CUSUM OF Sguares إتضح أن النموذج يتصف بالثبات ملحق رقم(23) عند مستوى معنوية 5% .

5-2-3 مقدرة النموذج على التنبؤ:

تم إستخدام إختبار Thiel لإختبار مقدرة النموذج على التنبؤ وجاءت قيمة الإختبار(0.051) ملحق(22) وهى أقرب الى الصفر مما يدل على المقدرة العالية للتنبؤ.

5-2-4 نموذج تصحيح الخطأ لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي

وبعد التقدير والتأكد من التكامل المشترك يتم تقدير نموذج تصحيح الخطأ على هيئة فروق أولى وإضافة فجوة زمنية متباطئة بالصيغة الرياضية التالية:

$$d(DECI) = B_o + B_1 d(PECD) + B_2 d(GdpI) + B_3 d(ps) + B_4 d(L) + B_4 MN_{t-1} + \mu_t$$

جدول رقم(5-2-7) : يوضح نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ للقطاع الصناعي

المتغيرات	المعالم	الأخطاء المعيارية للمعالم	قيمة-t	مستوى المعنوية.
C	9.041266	15.71688	0.575258	0.5705
D(GDPI)	0.006640	0.002236	2.970431	0.0067
D(PECD)	-1544.354	661.0342	-2.336270	0.0282
D(PS)	54.86631	15.27454	3.592010	0.0015
D(L)	107.9266	72.96910	1.479073	0.1521
MN(-1)	-0.756300	0.204489	-3.698479	0.0011

المصدر إعداد الباحث من نتائج التقدير 2016م

DW=1.83 R^2=0.58 F=6.63 (Prob of F.Statistic)= 0.000

ويتضح من جدول أن قيمة معامل التكيف بلغت (0.756−) التي تمثل المعلمة المقدرة لحد تصحيح الخطأ، وهي معتمدة إحصائياً مع الإشارة السالبة المتوقعة وهذا تأكيد على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل في النموذج المصحح لمعادلة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي(ملحق رقم (24)). وتشير قيمة معامل حد الخطأ المصحح الي أن الكمية المطلوبة من الكهرباء تتعدل قيمتها نحو التوازن بنسبة (75%)، وبعبارة أخرى إنه عندما تنحرف الكمية المطلوبة من الكهرباء في المدى القصير في الفترة (t−1) عن قيمتها التوازنية في المدى البعيد فإنها تصحح ما يعادل(75%) من هذا الإنحراف أو الإختلال خلال السنة الأولى.

أولاً: التقييم وفق المعيار الإقتصادي

فإن جميع إشارات المعالم توافق النظرية الإقتصادية، ظهر(سياسة التحرير الإقتصادي والأسعار البديلة للطاقة والناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي) بإشارة موجبة يدل على العلاقة الطردية بين هذه المتغيرات وبين الكمية المطلوبة من الكهرباء للقطاع الصناعي، أما الإشارة السالبة لسعر الكهرباء للقطاع الصناعي تدل على إنه كلما قل سعر الكهرباء زادت الكمية المطلوبة من الكهرباء وأن العلاقة بينهما عكسية.

ثانياً: التقييم وفق المعيار الإحصائي

(أ)− معنوية المعالم المقدرة :

ثبوت معنوية جميع المتغيرات التفسيرية في الدالة عند مستوى معنوية 5% حيث جاءت قيم مستوى المعنوية للمعالم المقدرة أقل من مستوى المعنوية (5%) لجميع المتغيرات عدا الثابت ومعامل سياسة التحرير الإقتصادي الذى يظهر تأثيره في الأجل الطويل ولكن لايظهر تأثيره على الأجل القصير وهذا متوقع .

(ب)- معنوية النموذج :

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من القيمة الإحتمالية لإختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (6.63) بمستوى معنوية (0.000) وهى أقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة :-

يدل معامل التحديد R^2(Adjusted R-Squared) على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.58) وهذا يعنى إن (58)% من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع االصناعي) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة .

ثالثاً: التقييم وفق المعيار القياسي

بعد أن اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي , وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة ومن مصفوفة الارتباطات إكتشف عدم وجود ارتباط قوى بين المتغيرات المتغيرات التفسيرية للنموذج جدول رقم (5-2-6) .

2/ اختبار مشكلة الارتباط الذاتى للبواقى

تم التأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقى من خلال اختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي (1.83) وهذه القيمة تقترب من القيمة المعيارية (DW=2). وأيضاً إختبار Breussch – Godfrey serial

Correlation LM Test وهو إختبار أعلى من الدرجة الأولى والذى بلغت فيه قيمة F (0.923) ومستوى المعنوية Prob(0.412) (ملحق رقم(27))مما يدل على عدم وجود مشكلة إرتباط ذاتى.

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبارِ (ARCH) و إختبار ,white لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين على عدم وجود مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال القيمة الإحتمالية (Prob of F.Statistic) لهذه الإختبارات نجدها (0.63 و 0.464) ملحق رقم (25)و(26) وهذه القيمة أكبرمن 0.05 مستوى المعنوية وبالتالى سيتم قبول فرض العدم بأن النموذج لا يعاني من مشكلة عدم ثبات التباين .

إن إختبار Ramsey وهو إختبار التوصيف السليم للنموذج ملحق رقم(28) نجد أن القيمة الإحتمالية لهذا الإختبار هى 0.485 مما يعنى قبول فرض العدم بأن النموذج تم وصفه بالصوره السليمة. ولإختبار مدى ثبات النموذج تم إستخدام إختبار مجموع المربعات التراكمى CUSUM OF Sguares إتضح أن النموذج يتصف بالثبات ملحق رقم(29) عند مستوى معنوية 5% .

5-2-5 مقدرة النموذج على التنبؤ:

تم إستخدام إختبار Thiel لإختبار مقدرة النموذج على التنبؤ وجاءت قيمة الإختبار(0.07) ملحق(30) وهى أقرب الى الصفر مما يدل على المقدرة العالية للتنبؤ.

مرونة الطلب السعرية للقطاع الصناعي= $\frac{\frac{DECI_2-DECI_1}{DECI_1}}{\frac{PECd_2-PECd_1}{PECd_1}}$

$$\frac{\frac{546-608}{608}}{\frac{.24-.24}{.24}} = 0.101$$

فإن الطلب الطلب السعرية لكهرباء القطاع الصناعى غير مرنة

5-3 تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

5-3-1 توصيف النموذج

يتضمن النموذج القياسي المقترح للعلاقة بين عدد من المتغيرات تم تحديدها من خلال الأدبيات متمثلة في النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية وأساسيات الاقتصاد السائدة في الفترة الزمنية تحت الدراسة.

أولا" تحديد المتغيرات

يتضمن النموذج المقترح لدوال الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي في السودان على عدد من المتغيرات الاقتصادية تم تحديدها من خلال النظرية الاقتصادية والدراسات والتطبيقية وهى تتمثل في المتغيرات التالية :

دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

$$\widehat{DECA} = C_0 + C_1 PECA + C_2 DESL + C_3 N + C_4 GDPA + C_5 WF + C_6 L$$

الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي =DECA

أسعار الكهرباء للقطاع الزراعي =PECA

أسعار الطاقة البديلة للقطاع الزرعى =DESL

عدد السكان = N

مساهمة القطاع الزاعى في الناتج المحلى الإجمالى = GDPA

الطقس(الأمطار) = WR

سياسة التحرير الإقتصادي =L

ثانيا"الإشارات المسبقة للمعالم

بالإشارة إلى النظرية الاقتصادية وبالرجوع إلى الدراسات التطبيقية في هذا المجال يتوقع إن تكون إشارات المعالم كما يلي :-

إشارة معامل سعر الكهرباء للقطاع الزراعي من المتوقع إن تكون سالبة (c_1) وذلك لوجود علاقة عكسية بين سعر الكهرباء للقطاع الزراعي والطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي.

- يتوقع إن تكون إشارة معامل أسعاربديله للكهرباء (الجازأويل) (C2) موجبة لوجود علاقة طردية بين أسعار بديلة للكهرباء والطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي .

- يتوقع إن تكون إشارة عدد السكان(c_3) موجبة لطردية العلاقة بين معدل النحو السكانى والطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي.

- ومن المتوقع إن تكون إشارة إجمالى الناتج المحلى للقطاع الزراعي (c_4) موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين إجمالى الناتج الزراعي والطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي.

- ومن المتوقع إن تكون إشارة معامل الطقس (c_5) اشارة موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين الطقس (الأمطار) والطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي.

ومن المتوقع إن تكون إشارة معامل سياسة التحرير الإقتصادي (c_6) اشارة موجبة وذلك لوجود علاقة طردية بين سياسة التحرير الإقتصادي والطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي.

اختبار استقرار بيانات متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

جدول رقم (5-3-1):

نتائج اختبار جذور الوحدة لمتغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

المتغير	الرمز	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاختيارية ADF	مستوى الاستقرار
الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي	DECA	-2.96	-3.01	الفرق الأول
اسعار الكهرباء للقطاع الزراعي	PECA	-2.96	-4.00	الفرق الأول
اسعار الطاقة البديلة(الجازأويل)	DESL	-2.96	-3.61	الفرق الاول
الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعي	GDPA	-2.96	-4.67	الفرق الأول
عدد السكان	N	-2.97	-4.69	الفرق الثانى
الطقس(الأمطار)	WR	-2.96	-4.90	المستوى
سياسة التحرير الإقتصادي	L	-2.97	-3.74	الفرق الأول

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

يتضح من الجدول وإعتماداً على اختبار ديكي _ فولر تم قبول فرضية التكامل من الدرجة صفر عند مستوى معنوية (5%) لمتغيرات (الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي, الطقس) حيث يتضح أن قيمة الاختبار لجميع هذه المتغيرات أكبر من القيم الحرجة مما يعنى أنها مستقرة في مستواها. تم قبول فرضية التكامل من الدرجة صفر عند مستوى المعنوية (5%). أما المتغيرات (أسعار الكهرباء للقطاع الزراعي,أسعار الطاقة البديلة وسياسة التحرير الإقتصادي) مما يعنى أنها غير مستقره في المستوى ولكنها مستقره في الفرق الاول.كما أن المتغير(وعدد السكان) تم إستقراره من الفرق الثانى أى أنه يتكامل من الدرجة الثانية.

اختبار استقرار بيانات متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

جدول رقم (5-3-2)

نتائج اختبار جوهانسون للتكامل المشترك لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

Prob.**	0.05 Critical Value	Trace Statistic	Eigenvalue	Hypothesized No. of CE(s)
0.0000	125.6154	185.2147	0.812177	None *
0.0000	95.75366	136.7193	0.784151	At most 1 *
0.0003	69.81889	92.25709	0.703422	At most 2 *
0.0055	47.85613	57.00918	0.558209	At most 3 *
0.0189	29.79707	33.31858	0.477269	At most 4 *
0.0700	15.49471	14.50660	0.376801	At most 5
0.3733	3.841466	0.792793	0.026967	At most 6

المصدر: اعداد الباحث من نتائج التحليل الإحصائي 2016

بناءا على النتائج الإحصائية بالجدول أعلاه فأنه يمكن القول برفض فرضية العدم في عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي حيث إن القيمة المحسوبة لنسبة الإمكانية (LR) تزيد عن القيمة الجدولية لاختبار الأثر (Trace) عند مستوى معنوية (5%)عليه فأنه يمكن القول بوجود خمسة متجهات للتكامل المشترك بين متغيرات النموذج مما يضمن توازنها في الاجل الطويل .

5-3-2 تقدير وتقييم النموذج

وباعتماد طريقة المربعات الصغرى وبأستخدام برنامج التحليل القياسى Eviews تم الوصول الى النتائج الموضحة التالية.

جدول رقم (5-3-3)

نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي (1984-2014)

مستوى المعنوية	قيمة t	الأخطاء المعيارية للمعالم	المعالم	المتغيرات
0.0686	-1.906384	68.38468	-130.3675	C
0.7014	0.388069	40.30915	15.64272	DESL
0.0004	-4.118751	175.7721	-723.9614	PECA
0.0000	7.869913	0.000543	0.004272	GDPA
0.0614	1.962265	29.45492	57.79838	L
0.0357	2.225851	0.002958	0.006583	N
0.5056	-0.675869	0.067275	-0.045469	WR

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

F=103.74 Prob (F.Statistic):0.000 R(R-Squared) 0.96 DW:1.6

فيما يلى تقييم لنتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي :-

أولا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الاقتصادي:-

إن قيم وإشارات جميع معالم النموذج تتفق مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية ماعدا إشارة كل من (الثابت ومعامل الطقس) .

ثانيا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الإحصائي :-

يتضح من الجدول نتائج التقدير وفقا" للمعيار الإحصائي ما يلى :-

(أ)- معنوية المعالم المقدرة :-

ثبوت معنوية كل من المتغيرات التفسيرية جاءت قيم مستوى المعنوية للمعالم المقدرة أقل من مستوى المعنوية (5%) ماعدا الامطار وعدد السكان والأسعار البديلة والثابت وهذه النتيجة تدل على عدم وجود علاقة معنوية بين هذه المتغيرات المستقلة المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي) .

(ب)- معنوية النموذج :-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من خلال القيمة الاحتمالية لاختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (103.74) بمستوى معنوية (0.000) وهى اقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة :-

يدل معامل التحديد R^2(Adjusted R-Squared) على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.96) وهذا يعنى إن 96% من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة بينما (4%) فقط من هذه التغيرات يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى غير مضمنة في النموذج ، وهذه دلالة على جودة توفيق العلاقة بين الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي وكل من المتغيرات التفسيرية .

ثالثا" التقييم وفقا" للمعيار القياسي:

بعد أن اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي، وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة , وكقاعدة عامة توجد مشكلة ارتباط خطى إذا كانت قيمة معامل الارتباط بين متغيرين مستقلين داخل المعادلة أكبر من (0.80).

وفيما يلى مصفوفة الارتباط بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي.

جدول رقم(5-3-4)

مصفوفة الارتباطات بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

WR	N	L	DESL	GDPA	PECA	
-0.007	0.745	0.674	0.474	0.592	1	PECA
-0.143	0.767	0.455	0.555	1	0.592	GDPA
0.070	0.667	0.786	1	0.555	0.474	DESL
0.159	0.698	1	0.786	0.455	0.674	L
-0.061	1	0.698	0.667	0.767	0.745	N
1	-0.061	0.159	0.070	-0.143	-0.007	WR

المصدر: اعداد الباحث من نتائج التحليل 2016

يتضح من مصفوفة الارتباطات لاوجود ارتباط قوى بين المتغيرات المستقلة لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي مما يعنى عدم وجود مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات التفسيرية للنموذج .

2/ اختبار مشكلة الارتباط الذاتى

تم التأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقى من خلال إختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1.6) وهذه القيمة تقترب من القيمة المعيارية (DW=2).

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبارِ (ARCH) لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين عدم وجود مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال اختبار ARCH (0.027)(Prob of F.Statistic) لكل دوال النموذج معنوية إحصائيا عند مستوى الدلالة 5% ، إذ بلغت قيمتها (5.436).

ونتيجة لعدم معنوية معامل الطقس(الأمطار) تم إستبعادها ولذلك تمت إعادة التقدير للنموذج وتوصلنا للنتائج التالية .

في جدول رقم(5-3-5):

نتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي في صورته النهائية (1984-2014)

المتغيرات	المعالم	الأخطاء المعيارية للمعالم	قيمة t	مستوى المعنوية
C	134.5502	67.36013	1.997475	0.0508
GDPA	0.004318	0.000533	8.103132	0.0000
DESL	11.84170	39.47888	0.299950	0.0467
N	0.006566	0.002925	2.244685	0.0339
L	58.34151	29.12232	2.003326	0.0461
PECA	-728.7198	173.7125	-4.194976	0.0003

المصدر : إعداد الباحث باستخدام برنامج E.Views

F=127.16 Prob (F.Statistic): 0.000 R(R-Squared) 0.96 DW:1.63

فيما يلى تقييم لنتائج تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي :-

أولا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الاقتصادي:-

إن قيم وإشارات جميع معالم النموذج تتفق مع النظرية الاقتصادية والدراسات التطبيقية وعلية يمكننا القول بموافقة النموذج للمعيار الاقتصادي.

ثانيا" تقييم النموذج وفقا" للمعيار الإحصائي :-

يتضح من الجدول أن نتائج التقدير وفقا" للمعيار الإحصائي ما يلى :-

(أ)- معنوية المعالم المقدرة :-

ثبوت معنوية جميع المتغيرات التفسيرية في الدالة عند مستوى معنوية 5% حيث جاءت قيم مستوى المعنوية للمعالم المقدرة أقل من مستوى المعنوية (5%) لجميع المتغيرات.

(ب)- معنوية النموذج :-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من خلال القيمة الاحتمالية لاختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (127.16) بمستوى معنوية (0.000) وهى أقل من 0.05.

(ج)- جودة توفيق المعادلة :-

يدل معامل التحديد R2(Adjusted R-Squared) على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.93) وهذا يعنى إن (93)% من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة (سعر الكهرباء للقطاع الزراعي , مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعي والأسعار البديلة للطاقة وعدد السكان وسياسة التحرير الإقتصادي) بينما (7%) فقط من هذه التغيرات يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى غير مضمنة في النموذج ، وهذه دلالة على جودة توفيق العلاقة بين الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي وكل من المتغيرات التفسيرية .

ثالثا" التقييم وفقا" للمعيار القياسي:

بعد أن إجتاز النموذج إختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي , وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة , وكقاعدة عامة توجد مشكلة ارتباط خطى إذا كانت قيمة معامل الارتباط بين متغيرين مستقلين داخل المعادلة أكبر من (0.80).

جدول رقم (5-3-6)

مصفوفة الارتباط بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي المقدرة.

N	L	DESL	GDPA	PECA	
0.745	0.674	0.474	0.592	1	PECA
0.767	0.456	0.555	1	0.592	GDPA
0.667	0.786	1	0.555	0.474	DESL
0.698	1	0.786	0.455	0.674	L
1	0.698	0.667	0.767	0.745	N

المصدر: اعداد الباحث من نتائج التحليل 2016

يتضح من الجدول أن مصفوفة الارتباطات عدم وجود ارتباط قوى بين متغيرات دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي مما يعنى عدم وجود مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات التفسيرية للنموذج .

2 اختبار مشكلة الارتباط الذاتى للبواقى

تم التأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقى من خلال اختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني (1.63) وأيضاً إختبار LM وهذا الإختبار أعلى من الدرجة الأولى لتأكيد عدم وجود مشكلة الإرتباط الخطى إذ بلغت قيمة (F.Statistic)(2.346) وقيمة Probability وهى(0.118) وهى أكبر من مستوى المعنوية 0.05 مما يأكد أن النموذج لا يعاني من مشكلة إرتباط ذاتى ملحق رقم (33).

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبار (ARCH) لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين على عدم وجود مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال القيمة الإحتمالية (Prob of F.Statistic) لهذه الإختبار نجدها (0.06) ملحق رقم (34) وهذه القيمة أكبر من 0.05 مستوى المعنوية وبالتالى سيتم قبول فرض العدم بأن النموذج لا يعاني من مشكلة عدم ثبات التباين .

إن إختبار Ramsey وهو إختبار التوصيف السليم للنموذج ملحق رقم(21) نجد أن قيمة(F.Statistic) هى 0.22 وقيمة Probability وهى(0.642) مما يعنى قبول فرض العدم بأن النموذج تم وصفه بالصوره السليمة ملحق رقم (35). ولإختبار مدى ثبات النموذج تم إستخدام إختبار مجموع المربعات التراكمى CUSUM OF Sguares إتضح أن النموذج يتصف بالثبات ملحق رقم(36) عند مستوى معنوية 5% .

5-3-3 مقدرة النموذج على التنبؤ:

تم إستخدام إختبار Thiel لإختبار مقدرة النموذج على التنبؤ وجاءت قيمة الإختبار(0.06) ملحق(37) وهى أقرب الى الصفر مما يدل على المقدرة العالية للتنبؤ.

5-3-4 نموذج تصحيح الخطأ لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي

وبعد التقدير والتأكد من التكامل المشترك يتم تقدير نموذج تصحيح الخطأ على هيئة فروق أولى وإضافة فجوة زمنية متباطئة بالصيغة الرياضية التالية:

$$d(DECA) = C_1 d(PECA) + C_2 d(GdpA) + C_3 d(DESL) + C_4 d(L) + C_5 d(N) + C_4 EM_{t-1} + \mu_t$$

جدول رقم (5-3-7)يوضح نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ

المتغيرات	المعالم	الأخطاء المعيارية للمعالم	قيمة-t	مستوى المعنوية.
D(PECA(-2))	-443.1722	213.9709	-2.071180	0.0503
D(GDPA)	0.003035	0.000830	3.655487	0.0014
D(DESL)	106.2820	59.43395	1.788237	0.0475
D(L)	63.32476	38.97680	1.624678	0.0815
D(N)	0.012622	0.006461	1.953414	0.0436
EM(-1)	-0.761283	0.229699	-3.314270	0.0032

المصدر برنامج االتحليل الإحصائي

DW=1.9 R2=0.55 F=5.453 (Prob of F.Statistic)=0.0000

ويتضح من جدول أن قيمة معامل التكيف بلغت (0.761-) التي تمثل المعلمة المقدرة لحد تصحيح الخطأ، وهي معتمدة إحصائياً مع الإشارة السالبة المتوقعة وهذا تأكيد على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل في النموذج المصحح لمعادلة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي(ملحق رقم (38)). وتشير قيمة معامل حد الخطأ المصحح الي أن الكمية المطلوبة من الكهرباء تتعدل قيمتها نحو التوازن بنسبة (76%)، وبعبارة أخرى إنه عندما تنحرف الكمية المطلوبة من الكهرباء في المدى القصير في الفترة (t-1) عن قيمتها التوازنية في المدى البعيد فإنها تصحح ما يعادل(76%) من هذا الإنحراف أو الإختلال خلال السنة الأولى.

أما التقييم وفق المعيار الإقتصادي

فإن جميع إشارات المعالم توافق النظرية الإقتصادية، ظهرت(سياسة التحرير الإقتصادي والأسعار البديلة للطاقة ومساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعي وعددالسكان) بإشارة موجبة وهذا يدل على العلاقة الطردية بين هذه المتغيرات وبين الكمية المطلوبة من الكهرباء للقطاع الزراعي، أما الإشارة السالبة لسعر الكهرباء للقطاع الزراعي تدل على إنه كلما قل سعر الكهرباء زادت الكمية المطلوبة من الكهرباء وأن العلاقة بينهما عكسية.

التقييم وفق المعيار الإحصائي

(أ)- معنوية المعالم المقدرة :-

ثبوت معنوية كل من المتغيرات التفسيرية جاءت قيم مستوى المعنوية للمعالم المقدرة أقل من مستوى المعنوية (5%) ماعدا سياسة التحرير الإقتصادي وذلك لأن تأثير سياسة التحرير الإقتصادي لايظهر في الأجل القصير ولكن يظهر على الأجل الطويل.

(ب)- معنوية النموذج :-

ثبوت معنوية الدالة ككل عند مستوى معنوية 5% ويتضح ذلك من خلال القيمة الاحتمالية لاختبار (F.Statistic) حيث بلغت قيم F (5.453) بمستوى معنوية (0.000) وهى اقل من 0.05. لعدم وجود ثابت في النموذج لاتظهر قيمة F ولكن يمكن حسابهامن القانون

$$F = \frac{\frac{R^2}{K-1}}{\frac{1-R^2}{N-K}}$$

(ج)- جودة توفيق المعادلة :-

يدل معامل التحديد R^2(Adjusted R-Squared) على جودة تقدير الدالة حيث بلغ معامل التحديد المعدل لدالة (0.55) وهذا يعنى إن 55% من التغيرات في المتغير التابع (الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي) تم تفسيرها من خلال التغيرات في المتغيرات المستقلة .

التقييم وفق المعيار القياسي

بعد أن اجتاز النموذج اختبارات النظرية الاقتصادية والإحصائية لابد أن تجرى عليه الاختبارات القياسية أو مايعرف باختبارات الدرجة الثانية وذلك من خلال التأكد من عدم وجود مشاكل القياسي , وسوف يتم التأكد من المشاكل التالية:

1/ اختبار مشكلة الارتباط الخطى المتعدد

يتم استخدام مصفوفة الارتباط الخطى البسيط للكشف عن مشكلة الارتباط الخطى بين المتغيرات المستقلة ومن مصفوفة الارتباطات إكتشف عدم وجود ارتباط قوى بين المتغيرات المتغيرات التفسيرية للنموذج جدول رقم (5-3-6) .

2/ اختبار مشكلة الارتباط الذاتى للبواقى

تم التأكد من عدم وجود مشكلة الارتباط الذاتي للبواقى من خلال اختبار ديربن واتسون حيث نجد أن قيمة (DW) والتي تم تقديرها لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي (1.63) وهذه

القيمة تقترب من القيمة المعيارية (DW=2). وأيضاً إختبار Breussch – Godfrey serial Correlation LM Test وهو إختبار أعلى من الدرجة الأولى والذى بلغت فيه قيمة (F.Statistic) (0.923) وقيمة Probability (0.97) (ملحق رقم(39)) مما يدل على عدم وجود مشكلة إرتباط ذاتى.

3/ اختبار مشكلة اختلاف التباين

ويدل اختبارِ(ARCH) لاكتشاف مشكلة عدم ثبات التباين على عدم وجود مشكلة اختلاف التباين وذلك من خلال القيمة الإحتمالية (Prob of F.Statistic) لهذا الإختبار نجدها (0.107) ملحق رقم(40) وهذه القيمة أكبرمن 0.05 مستوى المعنوية وبالتالى سيتم قبول فرض العدم بأن النموذج لا يعاني من مشكلة عدم ثبات التباين .

إن إختبار Ramsey وهو إختبار التوصيف السليم للنموذج ملحق رقم(41) نجد أن قيمة (F.Statistic) لهذا الإختبار هى 4.03 أماقيمة (0.057) Probability مما يعنى قبول فرض العدم بأن النموذج تم وصفه بالصوره السليمة. ولإختبار مدى ثبات النموذج تم إستخدام إختبار مجموع المربعات التراكمىCUSUM OF Sguares إتضح أن النموذج يتصف بالثبات ملحق رقم(42) عند مستوى معنوية 5% .

5-3-5 مقدرة النموذج على التنبؤ:

تم إستخدام إختبار Thiel لإختبار مقدرة النموذج على التنبؤ وجاءت قيمة الإختبار(0.19) ملحق(43) وهى أقرب الى الصفر مما يدل على المقدرة العالية للتنبؤ.

حساب مرونة الطلب السعرية للقطاع الزراعي= $\frac{\frac{DECA_2-DECA_1}{DECA_1}}{\frac{PECA_2-PECA_1}{PECA_1}}$

$$\frac{\frac{167-120}{120}}{\frac{.22-.22}{.22}} = 0.391$$

فإن مرونة الطلب السعرية لكهرباء القطاع الزراعى غير مرنة

مناقشة الفروض:

بناءاً على فروض الدراسة في الفصل الأول جاءت مناقشة الفروض على النحو التالي:-

الفرضية الأولى:

جاءت على أن هنالك علاقة ذات دلالة معنوية بين الطلب على الكهرباء للقطاع السكني وكلاً من سعر الكيلووات/ساعة من الكهرباء للقطاع السكني، والدخل المتاح للتصرف، عدد السكان، والاسعار البديلة للكهرباء والمتوسط السنوى لدرجة الحرارة، ومعدل النمو الإقتصادي. أما بعد التحليل عبر برنامج E.views تم حذف عدد السكان لوجود مشكلة الارتباط الخطى مع الدخل المتاح للتصرف، أما معدل النمو الإقتصادي ودرجة الحرارة جاءت غير معنوية إحصائياً لذلك تم حذفها، وأصبح أهم محددات الطلب على الكهرباء للقطاع السكني هى سعر الكهرباء للقطاع السكني والدخل المتاح للتصرف والأسعار البديلة للطاقة وذات دلالة معنوية.

الفرضية الثانية:

جاءت على أن هنالك علاقة ذات دلالة معنوية بين الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي وكلاً من مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي وأسعار الكهرباء للقطاع الصناعي والأسعار البديلة للكهرباء وعدد السكان ودرجة الحرارة وسياسة التحرير الإقتصادي. أما بعد التحليل عبر برنامج E.views تم حذف عدد السكان لحل مشكلة الارتباط الخطى ، أما درجات الحرارة لم تتفق مع النظرية الإقتصادية لذلك تم حذفها، وبهذا تصبح أهم محددات الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي هي مساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي وأسعار الكهرباء للقطاع الصناعي والأسعار البديلة للكهرباء وسياسة التحرير الإقتصادي وذات دلالة معنوية.

الفرضية الثالثة:

جاءت على أن هنالك علاقة ذات دلالة معنوية بين الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي وكلاً من الأمطار وعدد السكان وأسعار الكهرباء للقطاع الزراعي والأسعار البديلة للكهرباء وسياسة التحرير الإقتصادي ومساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعي. أما بعد التحليل عبر برنامج E.views جاءت كل المتغيرات ذات دلالة معنوية عدا الأمطار لذلك تم حذفها.

الفرضية الرابعة:

جاءت على أن هناك توازن طويل وقصير الأجل للطلب على الكهرباء فى السودان للقطاعات الإقتصادية المختلفة. أما بعد التحليل عبر برنامج E.views تم التأكد من صحة الفرضية بوجود التوازن في الأجلين الطويل والقصير .

الفرضية الخامسة:

جاءت على إن قيمة معامل التعديل ذات إشارة سالبة لمختلف القطاعات الإقتصادية (سكني – صناعي– زراعي) وذات دلالة إحصائية ومعتمدة عند مستوى معنوية 5%. أما بعد التحليل عبر برنامج E.views تم التأكد من صحة الفرضية.

النتائج والتوصيات

أولاً: النتائج

1. تعتمد دالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكني على سعر الكهرباء للقطاع السكني والأسعار البديلة للطاقة والدخل المتاح للتصرف.

2. تعتمد دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي على سعر الكهرباء للقطاع الصناعي والأسعار البديلة للطاقة وسياسة التحرير الإقتصادي ومساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الصناعي.

3. تعتمد دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي على سعر الكهرباء للقطاع الزراعي والأسعار البديلة للطاقة وسياسة التحرير الإقتصادي ومساهمة الناتج المحلى الإجمالى للقطاع الزراعي وعدد السكان.

4. إن محددات الطلب على الكهرباء للقطاع الإقتصادية المختلفة (سكني – صناعي – زراعي) تتوازن في الأجلين الطويل والقصير.

5. العوامل المؤثرة على الطلب للكهرباء للقطاع السكني تفسر حوالى(99%) من التغير في الكمية المطلوبة من الكهرباء في القطاع السكني في الأجل الطويل، وتفسر حوالى (73%) في الأجل القصير.

6. العوامل المؤثرة على الطلب للكهرباء للقطاع الصناعي تفسر حوالى(95%) من التغير في الكمية المطلوبة من الكهرباء في القطاع الصناعي في الأجل الطويل، وتفسر حوالى (58%) في الأجل القصير.

7. العوامل المؤثرة على الطلب للكهرباء للقطاع الزراعي تفسر حوالى(96%) من التغير في الكمية المطلوبة من الكهرباء في القطاع الزراعي في الأجل الطويل، وتفسر حوالى (55%) في الأجل القصير.

8. بلغت قيمة معامل التعديل (0.533−) للطلب على الكهرباء للقطاع السكني وبإشارة سالبة وفقاً للنظرية الإقتصادية وذات دلالة إحصائية ومعتمدة عند مستوى معنوية 5%.

9. بلغت قيمة معامل التعديل (0.756−) للطلب على الكهرباء للقطاع الصناعي وبإشارة سالبة وفقاً للنظرية الإقتصادية وذات دلالة إحصائية ومعتمدة عند مستوى معنوية 5%.

10. بلغت قيمة معامل التعديل (0.761−) للطلب على الكهرباء للقطاع الزراعي وبإشارة سالبة وفقاً للنظرية الإقتصادية وذات دلالة إحصائية ومعتمدة عند مستوى معنوية 5%.

ثانياً:التوصيات

1. يجب وضع محددات الطلب على الكهرباء في الاعتبار عند صياغة السياسة السعرية للكهرباء في السودان.
2. عند صياغة السياسة السعرية للكهرباء يجب وضع إعتبار لتكيفها بين الأجلين القصير والطويل.
3. الاهتمام بالبيانات من ناحية التغطية والجودة.
4. العمل على إدخال تقنيات التقدير والبرمجيات الحديثة عند صياغة السياسة السعرية للكهرباء.
5. من خلال محددات الطلب على الكهرباء يمكن أن نتنبأ بالسياسات الإقتصادية التى يمكن إنتاجها مقابل الإستهلاك في المدى القصير والطويل.
6. يجب الإهتمام بالبنيات التحتية للدولة من خلال تأثيرها على الناتج المحلى الإجمالى وبالتالى على قطاع الكهرباء.
7. توصي الدراسة بالإهتمام في زيادة إنتاج الكهرباء الطاقة الكهربائية المائية وذلك لمواجهة الزيادة في الطلب بالقطاعات الإقتصادية المختلفة.
8. توصى بعمل دراسات مستقبلية خاصة بالطاقة المتجددة لمواجهة الطلب المتزايد على الكهرباء في السودان.

قائمة المراجع

أولاً: الكتب

1. أحمد الحاج فراس العوران (1999م)، الإقتصاد الجزئى أساسيات ومبائ ومفاهيم ، المكتبة الوطنية للنشر ، الأردن.

2. أحمد عبدالله إبراهيم أحمد(2009م) ،مقدمة في الإقتصاد القياسى (نموذج الإرتباط والإنحدار الخطى البسيط) ، شركة مطابع السودان للعملة المحدودة ، رقم الإيداع 2009/16.

3. بسام يونس إبراهيم وآخرون،(2002م)الإقتصاد القياسى، دار عزة للطباعة والنشر، الخرطوم.

4. دومينك سلفاتور(1983م)، نظرية اقتصاديات الوحدة ، ترجمة : سعد الدين محمد، المكتبة الأكاديمية ،القاهرة ص81 .

5. حسين علي، سحر فتح الله(2007م)، الاقتصاد القياسي بغداد: اليازوري للنشر والتوزيع.

6. حاتم أمير مهران(1996م) مبادئ الإقتصاد الرياضي، دار الأصالة للصحافة والنشر والإنتاج الإعلامي.

7. طارق محمد الرشيد(2005م)، المرشد في الاقتصاد القياسي التطبيقي، بدون ناشر.

8. محمد النصر ، فتحى السروجى (2010م) مبادئ الإقتصاد ،الشركة العربية المتحدة للتسوق والتوريدات ، الطبعة الثانية.

9. مجيد على حسين ، عفاف عبد الجبار سعيد (2000م)، الإقتصاد الرياضى ، دار وائل للنشر عمان الأردن ، رقم الإيداع لدى دائرة المكتبه الوطنيه (2000/7/2213).

10. محمد درار خضر(2005م) ، مقدمة في علم الإقتصاد ، فهرسة المكتبه الوطنيه السودان (07،330) ،شركة مطابع السودان للعملة المحدودة، رقم الإيداع 164 / 2005.

11. محمد لطفي فرحات(1986م)، مبادئ الاقتصاد القياسي"قياس العلاقات الاقتصادية" مصراته: الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان.

12. محمد على الليثى ،لطفي لويز سيفين (1998)،أصول الإقتصاد الرياضى ، الدار الجامعيه .

13. محمد خليل برعى ، على حافظ منصور (1991م)، مقدمة في النظرية الإقتصادية ، بدون دار نشر

14. مكاوى محمد عوض أوشى ،معالم الإصلاح والإرتقاء في الهيئة القوميه للكهرباء (1993-2009) ،الطبعة الثانية ،شركة مطابع السودان للعمله المحدودة.

15. نعمة الله نجيب إبراهيم (2000م)، أسس علم الإقتصاد ، الناشر مؤسسة شباب الجامعه للطباعه والنشر والتوزيع.

16. نورة عبد الرحمن يوسف، محاضرات في الإقتصاد القياسى، جامعة الملك سعود،بدون دار نشر.

17. عابد العبدلي(2007م)، محددات الطلب على واردات المملكة العربية السعودية في إطار التكامل المشترك وتصحيح الخطأ، مجلة صالح كامل للاقتصاد الإسلامي، جامعة الأزهر، العدد32،

18. عبد القادر محمد عبد القادرعطية (2005م)، الحديث في الإقتصاد القياسى بين النظرية والتطبيق، الناشر الدار الجامعية.

19. عدنان كريم نجم الدين (2003م)،الإقتصاد الرياضى مدخل كمى تحليلى ، دار وائل للنشر والتوزيع ،الطبعة الثانيه،رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (1077_ 1998).

20. عثمان إبراهيم السيد ، الإقتصاد الجزئى، دار جامعة السودان المفتوحة للطباعة.

21. فاروق صالح الخطيب (1986م)" إقتصاديات تنمية الطاقة الكهربائية " جامعة الملك عبد العزيز.

22. فاروق صالح الخطيب ، عبد العزيز احمد دياب (1407هـ.)، دراسات متقدمة في النظرية الاقتصادية الجزء الأول ، الطبعة الأولى، المملكة العربية السعودية .

23. فريد بشير طاهر، عبد الوهاب الأمين(2007م) ،مبادئ الإقتصاد الجزئى، مركز المعرفة للإستشارات والخدمات التعليمية، رقم الإيداع بإدارة المكتبات العامه 2007/6187.

24. صالح الخير آدم وآخرون (1989م)، مشاكل ومعوقات تحصيل إيرادات الكهرباء ، أكاديمية السودان للعلوم الإدارية ، الخرطوم.

25. تومي صالح (1999م) " مدخل لنظرية القياس الاقتصادي" دار وائل للنشر، الجزء الأول OPU.

26. خلف الله أحمد محمد عربي(2005م) اقتصاد قياسي متقدم، مطبعة جي تاون، الخرطوم.

ثانياً: الدوريات والتقارير

1. جمهورية السودان، الهيئة القومية للكهرباء، التقرير السنوى 1991م ،2000م،2001م، 2003م.

2. الشركه السودانيه لتوزيع الكهرباء المحدوده ،الخطة السنويه لعام 2011م

3. جمهورية السودان، وزارة المالية والإقتصاد الوطنى ، مجلة التوثيق الإقتصادي، العدد السابع، مارس 2003م.

4. جمهورية السودان، الهيئة القومية للكهرباء، مجلة الهيئة القومية للكهرباء الماضى والحاضر، 2007م.

5. جوزف اورو واخرون، كتيب التعريفة للمبيعات،الهيئة القومية للكهرباء،الخرطوم ، سنة 2007م.
6. الشركه السودانيه لتوزيع الكهرباء المحدوده ،الخطة السنويه لعام 2011م.

ثالثاً: البحوث والأوراق العلمية

1. إدريس مساعد يوسف (2007م) " نموذج قياسى للطلب على الكهرباء في السودان في الفتره من 1987–2006م" رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة أمدرمان الإسلامية.
2. أحمد رفعت عدوي (2003م)" إستخدام نماذج التقدير الديناميكية في دوال الطلب علي إستهلاك الكهرباء بولاية الخرطوم" رسالة ماجستير غير منشوره،جامعة النيلين.
3. أمانى الرشيد عبدالله (2008م) "محطة بحرى الحرارية دراسة دالتى الانتاج والتكاليف" رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة النيلين.
4. أميرة عثمان عبدون (2007م) "إستخدام الإنحدارالمتعدد لتحليل بيانات إستهلاك الكهرباء في السودان للفتره مابين (يناير 2001– ديسمبر 2005م)"، رسالة ماجستيرغير منشوره، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .
5. الهيتى منير بسيونى سالم (2009م) " كهربة الريف بمركز قلين، محافظة كفر الشيخ مع دراسه تطبيقية على قرية كفرالمرازقه، دراسه في جغرافية الطاقة" مصر،رسالة ماجستير، جامعة عين شمس .
6. الطيب محمد يوسف،(2011م) " دالة الطلب على الكهرباء بالطبيق على القطاع السكني (1990 –2010م) " رسالة ماجستير غير منشوره ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

7. أحمد محمد بلال فضل، (2011م) "النماذج القياسيه ومدى فعاليتها في التخطيط الإقتصادي بالطبيق على دالتى الطلب والإستهلاك للطاقه الكهربائيه في السودان في الفتره(1987 – 2006م) ،رسالة دكتوراه غير منشوره ،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
8. أحمد حامد نقادي (1991م)" تقدير دالة الطلب علي الكهرباء للقطاع المنزلي في المملكة العربية السعودية، " جامعة الملك عبد العزيز، مجلة دراسات، العلوم الإنسانية، مجلد 18،عدد2.
9. بطاينة عيسى خالد(2010م) "محددات الطلب على الكهرباء في الأ ردن " أبحاث وزارة التخطيط والتعاون الدولى،ص 24.
10. وائل مصطفي باهى (2004م) " تقدير الطلب على الكهرباء في المملكه العربيه السعوديه " ، رسالة ماجستير، جامعة الملك بن عبد العزيز.
11. حسام الدين يوسف خضر(2004م)" دالة الطلب على الكهرباء في السودان "1977_2000 " ،رسالة ماجستير غير منشوره ، جامعة أمدرمان الإسلامية
12. يسرى حازم جاسم الحيالى (2008م) " تقدير فجوة الطلب على الطاقة الكهربائية للقطاع السكني في محافظة نينوى حتى عام2010م " رسالة ماجستير منشوره ،جامعة الموصل.
13. مجتبى جعفر عباس ،(2012م)" محددات طلب القطاع الصناعي على الكهرباء في السودان من 1990 – 2010م ، رسالة ماجستير غير منشورة،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.
14. مسلم أنور (2011م) ، تقدير دالة الطلب على الكهرباء (دراسة حاله واقع الكهرباء لمدينة نابلس) ،أبحاث السلطه الفلسطينيه .

15. مروه موسى مأمون الشفيع ،(2014م) " التنبؤ بإستهلاك الكهرباء للقطاع السكني في السودان (2013 –2020م) " رسالة ماجستير غير منشوره ،جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

16. مخلد سالم العمري و محمد عبدالهادي علاوين (2010 م) " الطلب على الطاقة الكهربائية في الاقتصاد الأردني خلال الفترة (1985–2006)" الجامعة الأردنية.

17. نصرالدين إدريس مساعد يوسف (2007م) " نموذج قياسى للطلب على الكهرباء في السودان في الفتره من 1987–2006م" رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة أمدرمان الإسلامية .

18. عوض الله منزول حامد ، (2006م) "التغيرات الموسميه والتنبؤات على بيانات السلسله الزمنيه دراسه حاله إستهلاك الطاقة الكهربائيه بولايه الخرطوم" رسالة ماجستير غير منشوره ، جامعة الخرطوم .

19. عمران خلود موسى ، الزعلان ريسان الإمام(2012م) "استخدام بعض الأساليب الإحصائية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في المملكه العربيه السعودية" مجلة العلوم الإقتصاديه ،العدد29 ،المجلد الثامن .

20. فادى النعيم الطويل (2013م) " تقدير دالة إستهلاك الكهرباء للقطاع العائلى في فلسطين دراسة حالة قطاع غزة للفترة (2000 – 2011م) " دراسة ماجستير غير منشورة ،الجامعة الإسلامية _ غزة .

21. خالد بن ابراهيم الدخيل (1998م) " تحليل علاقات الانتاج في قطاع الكهرباء بالمملكة العربية السعودية "دورية علمية متخصصة و محكمة .– مجلد37 ، العدد4 .

رابعاً: الأوراق وورش العمل

1. على أحمد على (2000م) "تجربة الهيئة القوميه للكهرباء ، للعمل بالجوده الشاملة " ورقة عمل تنمية الموارد البشرية ،الخرطوم ،من 9-11 نوفمبر 2000م

2. يس الحاج عبدون ،أزمة الطاقة الكهربائيه ،الأسباب والحلول المركز القومى للبحوث السودانيه أبريل 1997م.

3. جمهورية السودان، الهيئة القومية للكهرباء، ورشة عمل ، الفاقد من الكهرباء،قسم الفاقد، الخرطوم، سنة 2006م.

خامساً:المواقع الإلكترونية :

1. http://www.sedc.com.sd/web/guest/scmfe الشركة السودانية لتوزيع الكهرباء تاريخ الإطلاع 2015/12/16م.

2. http://www.ashorooq.net/index.php?option=com_content&view=article&id=37764السبت, 08 مارس 2014

3. الإدارة العامة لتوليد الكهرباء ، تاريخ الإطلاع 2015/12/16م http ://wre.gov.sd/ar

4. الخرطوم في 2013/5/16م (سونا) محطات طاقة شمسية وحرارية وبخارية وغازية ورياح ونووية تحت الدراسة والتنفيذ،الكاتب سوداكون، تاريخ الاطلاع 2015/12/16م .

5. عادل فرح قاسم، مجلة الأمانة العامة لإتحاد العرب للكهرباء، مجلة دورية متخصصة صادرة عن الأمانة العامة للإتحاد العربى للكهرباء ،العدد الثامن عشر 2012م.
http://www.sudacon.net/2013/05/blog-post_4085.htm

6. زيد بن محمد الريمانى ، إقتصاديات الكهرباء،2000م ،ديسمبر2013 / , www.Aljazira.com .2000/200004/ec20.htm

7. الاتحاد العربي للكهرباء، لجنة الهندسة والانتاج السودان– الخرطوم 11–12 مارس 2013م تجربة اعادة هيكلة قطاع الكهرباء، في السودان إعداد المهندس/ محمد عثمان محجوب.

8. حسين آدم الحاج، معضلة إمداد الكهرباء بالسودان.. وإستراتيجيّة الحل2015/8/24م. https://www.dabangasudan.org/ar/all-news/article/معضلة-إمداد-الكهرباء-بالسودان-وإستراتيجي-ة-الحل

9. الخرطوم في 2013/5/16م (سونا) محطات طاقة شمسية وحرارية وبخارية وغازية ورياح ونووية تحت الدراسة والتنفيذ،الكاتب سوداكون، تاريخ الاطلاع 2015/12/16م http://www.sudacon.net/2013/05/blog-post_4085.htm

سادساً:المراجع الأجنبية

1. An Loh Lin , Elethrios N. Botasas and Scott A.Monore: "State Gasoline Consumption in the U.S.A. " , Energy Economics, Jan., Vol .7, No.1 , 1985.
2. Azam Amjad Chaudhry, (2011) Panel Data Analysis of Electricity Demand in Pakistan, Department of Economics, Lahore School of Economics, Lahore, Pakistan.
3. BruceHansen,(2001)ECONOMETRICS,WWW.SSC.EDU/BHANSEN
4. Eduardo Martinez-Chombo,(2001) Electricity Demand and Supply in Mexico, PhD thesis, Rice University, Mexico.
5. E.MANILVAUD (1981) "Méthodes statistique de l'économie" DOUNOD.Paris.
6. Filippini,Leitsia,beigan,(2012) Residential electricity demand for Spain ”new empirical evidence using aggregated data”. Center for Energy Policy and Economic, swiss Federal Institutes of Technology.
7. James B.Diu, (2011)” determinants of residential demand for electricity in Tanzania (1974-2009)” master thesis, Open University, Tanzania.
8. D.R. Kamerschen , and D.V. Porter (2004) " The demand for residential, industrial and total electricity " Department of Economics, Terry College of Business , The University of Georgia , USA.

9. Keith Cuthbertson, Stephen G. Hall, and Mark P. Taylor, Applied Econometric Techniques, Harvester Wheatsheaf, New York, 1992.
10. Khattak Naeem Ur Rehman(2010), Determinants of Households Demand for Electricity in District Peshawar, PhD thesis, University of Peshawar, Pakistan.
11. Mohammed Isa Shuaibu (2006) "The demand for residential electricity in Nigeria: a bound testing approach
12. Nelson C.and Pollser, (1989)Trends and Random Walkes in Macroeconomic Time Series:Some Evidens_and Implication , Journal of money economics, ,vol,10,pp.139-162.
13. Pernille Holtedahl, Frederick L. Joutz(2005)' Residential electricity demand in Taiwan, PhD thesis, Department of Economics, The George Washington University, USA.
14. RITCHARD HARRIS,(1995) Using COINTEGRATION ANALYSIS IN ECONOMICS MODLELLINMG, Prentice Hall, LONDON.
15. R. Harlod Williams and Randall I. Mount : " OPEC and the U.S. Demand for Motor Gasoline : Short – run and Long – run Price Elasticities " , Rivista Internazionale di science Economiche Commercial , Vol. 34, 1987,N-1-2, PP. 147-158.
16. Seung Hoonyoo,and others (2007)" Estimation of residential electricity demand functionin seoul by correction for sample selection biss" Department of Economics, Korea University
17. Sohir EL Banna (1983), Management Problem Of Public Electricity, And water corporation with Special Reference Planing, to University of Khartoum.
18. Stock,J.H and M.W.Watson (1989) , Interpreting the eviden Money Income Causality , Jorunal of econometrics, ,vol,40,pp.161-182.
19. Wasantha Athukorala (2008), Estimating short and long-term residential demand forelectricity: New evidence from Sri Lanka, PhD thesis, School of Economics and Finance, Queensland University of Technology, Australia.

ملحق رقم (1)

متغيرات الدراسة

Desl	WR	WF	PS	PECD	PECA	PEC	N	GR	GDPI	GDPA	DIS	DECA	DECI	DER	
0.06	4.70	30.50	0.003	0.00014	0.00016	0.00018	21058	-5.00	1842.10	3.89	1842	24	297	474	1984
0.06	38.80	30.20	0.004	0.00014	0.00016	0.00018	21532	-6.30	2514.40	5.85	2514	25	365	620	1985
0.06	57.70	29.80	0.005	0.00014	0.00016	0.00018	22017	5.40	2973.10	8.71	2973	15	407	553	1986
0.06	115.60	30.30	0.005	0.00014	0.00016	0.00018	22513	14.20	4216.70	11.47	4217	27	450	608	1987
0.06	415.50	30.20	0.005	0.00014	0.00016	0.00018	23020	-0.30	6109.30	25.47	6109	25	508	624	1988
0.06	79.80	29.50	0.005	0.00014	0.00016	0.00018	23539	8.90	9123.70	36.00	9124	24	558	655	1989
0.06	4.40	31.00	0.007	0.00062	0.00016	0.00018	24069	-5.47	14535.00	59.07	14535	25	310	707	1990
0.06	44.80	30.60	0.016	0.00070	0.00016	0.00018	24612	7.51	22218.80	123.46	22219	35	377	640	1991
0.58	147.90	29.20	0.081	0.00404	0.00393	0.00468	25166	6.57	5039.40	264.07	50394	40	349	682	1992
0.58	39.80	30.60	0.138	0.00884	0.00860	0.00108	25733	4.57	10800.50	564.53	108005	27	388	507	1993
0.58	231.60	29.70	0.248	0.02947	0.02500	0.00342	26445	1.01	23130.00	1279.43	231300	35	416	652	1994
0.25	193.70	29.85	0.621	0.04100	0.03100	0.02200	27186	6.00	48844.12	2994.99	488441	33	378	742	1995
0.25	203.50	30.10	1.648	0.06200	0.04600	0.08480	27928	11.60	138910.70	4781.02	138911	37	397	816	1996
0.25	146.90	29.80	2.233	0.07930	0.05980	0.08800	28701	6.60	177396.10	8290.72	177396	34	431	655	1997
0.26	119.30	30.65	2.267	0.12080	0.06000	0.10930	29495	8.20	352545.10	10029.03	352545	30	311	616	1998
0.26	130.60	30.44	2.267	0.12640	0.08000	0.11250	30282	4.20	394773.40	11671.95	394773	29	331	676	1999
0.24	60.00	29.99	2.708	0.16000	0.15000	0.18000	31091	8.40	607279.90	12821.51	607280	33	345	764	2000
0.24	127.80	30.15	2.783	0.19090	0.18060	0.19000	31921	10.80	794391.60	14066.43	794392	27	374	789	2001
0.24	119.30	31.20	3.008	0.21800	0.20000	0.19440	32773	6.00	992171.00	15691.67	992171	28	398	916	2002
0.24	153.80	30.40	3.327	0.21800	0.20000	0.19440	33648	6.29	1105831.30	16863.60	1105831	15	427	942	2003
0.29	103.90	29.55	3.723	0.24040	0.22060	0.20400	34500	5.14	1471680.50	17825.87	1471681	105	419	1262	2004
0.29	140.70	30.85	3.890	0.24000	0.22000	0.21000	35397	5.64	1883529.50	19771.86	1883530	129	491	1520	2005
0.49	126.70	30.40	3.750	0.24000	0.22000	0.21000	36297	6.48	2258537.80	21872.95	2258538	124	566	1737	2006
0.49	180.90	30.40	4.542	0.24000	0.22000	0.21000	37239	5.79	3155138.30	23297.43	3155138	120	608	1907	2007
0.45	80.80	31.50	5.167	0.24000	0.22000	0.21000	39154	3.85	3822424.90	27932.13	3822425	167	546	2214	2008

Desl	WR	WF	PS	PECD	PECA	PEC	N	GR	GDPI	GDPA	DIS	DECA	DECI	DER	
0.45	141.00	31.40	5.167	0.18000	0.15000	0.19000	40193	4.50	34427.40	30178.13	3442740	196	751	2594	2009
0.43	77.10	31.50	5.167	0.17000	0.16000	0.19000	41100	6.49	36151.30	35276.41	3615130	224	888	3094	2010
0.43	50.40	30.30	7.202	0.17000	0.16000	0.19000	41900	1.86	36280.20	43717.19	3628020	308	1048	3439	2011
0.51	86.60	30.60	8.108	0.17000	0.16000	0.19000	42221	0.43	48229.90	62493.40	4822990	387	1216	3986	2012
0.51	86.80	30.50	12.674	0.17000	0.16000	0.19000	42521	4.40	52079.70	85739.64	5207970	413	1397	4663	2013
0.51	87.00	30.75	12.674	0.17000	0.16000	0.19000	43221	3.60	80013.50	85739.64	8001350	492	1628	5303	2014

ملحق رقم(2)

Dependent Variable: DER
Method: Least Squares
Date: 01/13/16 Time: 10:56
Sample: 1984 2014
Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-521.2541	1862.838	-0.279817	0.7820
DIS	0.013753	0.002191	6.278377	0.0000
PS	156.7008	29.79124	5.259963	0.0000
PEC	-5202.503	921.1471	-5.647852	0.0000
N	0.021351	0.023291	0.916714	0.3684
GR	3.813735	7.378083	0.516901	0.6100
WF	19.85500	61.25234	0.324151	0.7486

R-squared	0.988567	Mean dependent var	1462.992
Adjusted R-squared	0.985709	S.D. dependent var	1323.303
S.E. of regression	158.1969	Akaike info criterion	13.16124
Sum squared resid	600630.0	Schwarz criterion	13.48504
Log likelihood	-196.9992	F-statistic	345.8587
Durbin-Watson stat	1.778561	Prob(F-statistic)	0.000000

ملحق(3)

Dependent Variable: DER
Method: Least Squares
Date: 01/13/16 Time: 10:17
Sample: 1984 2014
Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	599.6575	43.83611	13.67953	0.0000
DIS	0.015091	0.001331	11.33418	0.0000
PS	154.0946	27.41962	5.619865	0.0000
PEC	-4310.898	466.4283	-9.242360	0.0000
R-squared	0.987824	Mean dependent var		1462.992
Adjusted R-squared	0.986471	S.D. dependent var		1323.303
S.E. of regression	153.9210	Akaike info criterion		13.03067
Sum squared resid	639675.1	Schwarz criterion		13.21570
Log likelihood	-197.9754	F-statistic		730.1333
Durbin-Watson stat	1.695057	Prob(F-statistic)		0.000000

ملحق رقم(4)

ARCH Test:

F-statistic	0.000956	Probability	0.975563
Obs*R-squared	0.001027	Probability	0.974439

ملحق رقم(5)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

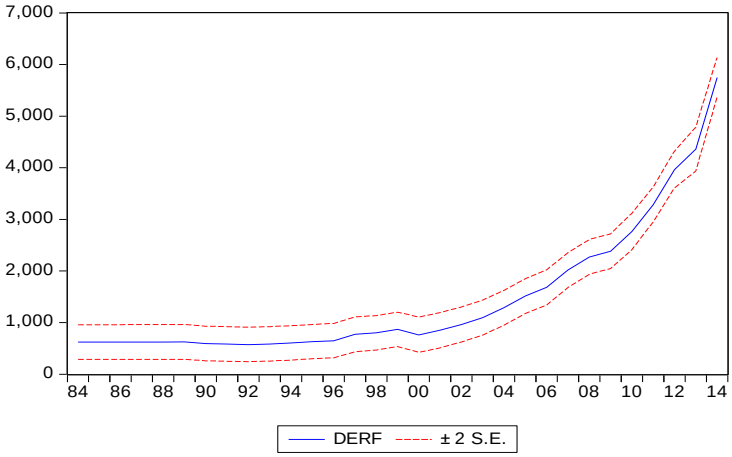
F-statistic	0.252371	Probability	0.619807
Obs*R-squared	0.299819	Probability	0.583996

ملحق رقم (6)

Ramsey RESET Test:

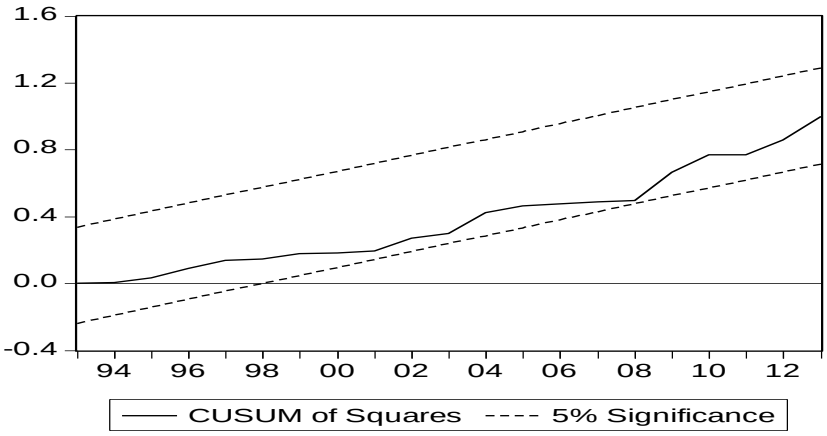
F-statistic	0.391626	Probability	0.537118
Log likelihood ratio	0.466309	Probability	0.494690

ملحق رقم (7)



Forecast: DERF	
Actual: DER	
Forecast sample: 1984 2014	
Included observations: 31	
Root Mean Squared Error	150.4215
Mean Absolute Error	110.4265
Mean Abs. Percent Error	9.984381
Theil Inequality Coefficient	0.038463
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.003360
Covariance Proportion	0.996640

ملحق رقم (8)



ملحق رقم (9)

نموذج تصحيح الخطأ لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع السكنى

Dependent Variable: D(DER)
Method: Least Squares
Date: 01/14/16 Time: 15:15
Sample (adjusted): 1985 2014
Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PEC)	-2934.353	1464.507	-2.003646	0.0561
D(PS)	133.9235	26.20898	5.109834	0.0000
D(DIS)	0.009781	0.001565	6.250856	0.0000
C	31.85985	30.54834	1.042932	0.3070
MM(-1)	-0.533148	0.219010	-2.434352	0.0224

R-squared	0.731110	Mean dependent var	160.9667
Adjusted R-squared	0.688087	S.D. dependent var	219.8816
S.E. of regression	122.8020	Akaike info criterion	12.61003
Sum squared resid	377008.0	Schwarz criterion	12.84357
Log likelihood	-184.1505	Hannan-Quinn criter.	12.68474
F-statistic	16.99369	Durbin-Watson stat	1.578149
Prob(F-statistic)	0.000001		

ملحق رقم (10)

Ramsey RESET Test

Equation: UNTITLED

Specification: D(DER) D(PEC) D(PS) D(DIS) C MM(-1)

Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	1.148202	24	0.2622
F-statistic	1.318367	(1, 24)	0.2622
Likelihood ratio	1.604289	1	0.2053

ملحق رقم (11)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.881699	Prob. F(1,27)	0.3561
Obs*R-squared	0.917063	Prob. Chi-Square(1)	0.3382

ملحق رقم(12)

Heteroskedasticity Test: White

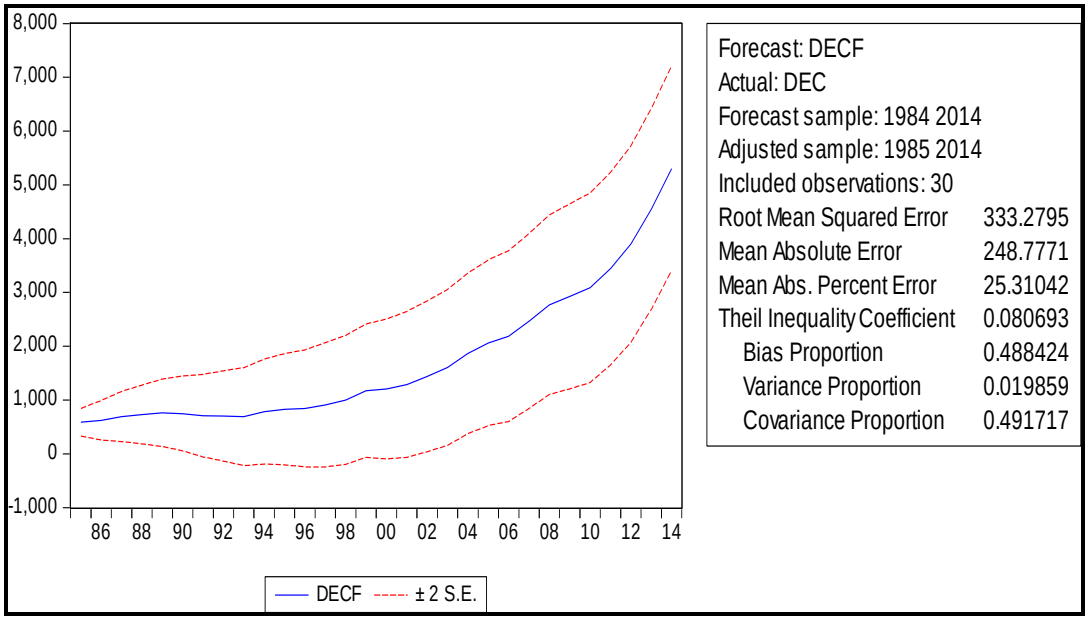
F-statistic	0.438955	Prob. F(4,25)	0.7792
Obs*R-squared	1.968716	Prob. Chi-Square(4)	0.7415
Scaled explained SS	2.288818	Prob. Chi-Square(4)	0.6828

ملحق رقم(13)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.963340	Prob. F(2,23)	0.1632
Obs*R-squared	4.374857	Prob. Chi-Square(2)	0.1122

ملحق رقم (14)



Forecast: DECF
Actual: DEC
Forecast sample: 1984 2014
Adjusted sample: 1985 2014
Included observations: 30

Root Mean Squared Error	333.2795
Mean Absolute Error	248.7771
Mean Abs. Percent Error	25.31042
Theil Inequality Coefficient	0.080693
Bias Proportion	0.488424
Variance Proportion	0.019859
Covariance Proportion	0.491717

ملحق رقم (15)

تقدير دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الصناعى

Dependent Variable: DECI
Method: Least Squares
Date: 01/16/16 Time: 05:56
Sample: 1984 2014
Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2406.381	777.6922	3.094259	0.0050
GDPI	0.006968	0.002466	2.825831	0.0094
PECD	-1726.656	280.7886	-6.149311	0.0000
N	0.027134	0.008725	3.110008	0.0048
PS	44.28845	13.32878	3.322768	0.0028
WF	-86.44114	27.37782	-3.157342	0.0043
L	-152.0075	50.94538	-2.983734	0.0065

R-squared	0.967647	Mean dependent var	560.4581
Adjusted R-squared	0.959559	S.D. dependent var	333.3210
S.E. of regression	67.03099	Akaike info criterion	11.44387
Sum squared resid	107835.7	Schwarz criterion	11.76767
Log likelihood	-170.3799	Hannan-Quinn criter.	11.54942
F-statistic	119.6357	Durbin-Watson stat	1.429986
Prob(F-statistic)	0.000000		

ملحق رقم (16)

Dependent Variable: DECI
Method: Least Squares
Date: 01/16/16 Time: 16:28
Sample: 1984 2014
Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	407.7814	21.43786	19.02155	0.0000
GDPI	0.007205	0.002367	3.044380	0.0053
PS	65.53388	13.27939	4.935006	0.0000
L	210.6464	78.92197	2.669047	0.0129
PECD	-2241.804	359.4364	-6.236998	0.0000

R-squared	0.958279	Mean dependent var	560.4581
Adjusted R-squared	0.951860	S.D. dependent var	333.3210
S.E. of regression	73.13339	Akaike info criterion	11.56914
Sum squared resid	139060.8	Schwarz criterion	11.80043
Log likelihood	-174.3216	Hannan-Quinn criter.	11.64453
F-statistic	149.2956	Durbin-Watson stat	1.585315
Prob(F-statistic)	0.000000		

ملحق رقم (17)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.178099	Prob. F(4,26)	0.9477
Obs*R-squared	0.826744	Prob. Chi-Square(4)	0.9348
Scaled explained SS	0.486298	Prob. Chi-Square(4)	0.9748

ملحق رقم (18)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.740610	Prob. F(1,25)	0.3976
Obs*R-squared	0.891933	Prob. Chi-Square(1)	0.3450

ملحق رقم (19)

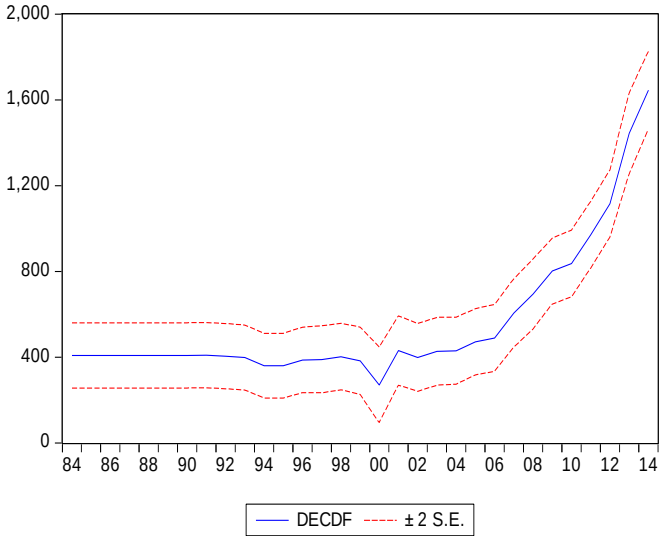
Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	0.569295	Prob. F(1,28)	0.4568
Obs*R-squared	0.597805	Prob. Chi-Square(1)	0.4394

ملحق رقم (20)

Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Specification: DECI C GDPI PS PECD L
Omitted Variables: Squares of fitted values

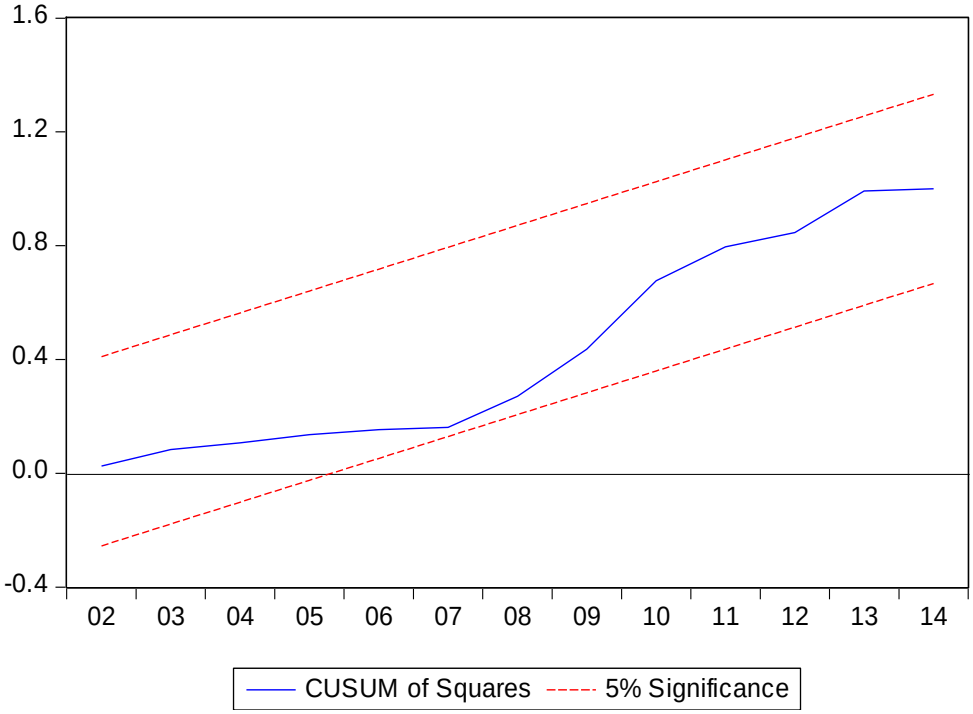
	Value	df	Probability
t-statistic	0.224341	25	0.8243
F-statistic	0.050329	(1, 25)	0.8243
Likelihood ratio	0.062345	1	0.8028

ملحق رقم (21)



Forecast: DECDF	
Actual: DECD	
Forecast sample: 1984 2014	
Included observations: 31	
Root Mean Squared Error	66.97636
Mean Absolute Error	52.95012
Mean Abs. Percent Error	11.47979
Theil Inequality Coefficient	0.051711
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.010654
Covariance Proportion	0.989346

ملحق رقم (22)



ملحق رقم (23)

نموذج تصحيح الخطأ للقطاع الصناعى

Dependent Variable: D(DECI)
Method: Least Squares
Date: 01/16/16 Time: 20:32
Sample (adjusted): 1985 2014
Included observations: 30 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.041266	15.71688	0.575258	0.5705
D(GDPI)	0.006640	0.002236	2.970431	0.0067
D(PECD)	-1544.354	661.0342	-2.336270	0.0282
D(PS)	54.86631	15.27454	3.592010	0.0015
D(L)	107.9266	72.96910	1.479073	0.1521
MN(-1)	-0.756300	0.204489	-3.698479	0.0011

R-squared	0.580307	Mean dependent var	44.36667
Adjusted R-squared	0.492871	S.D. dependent var	94.93057
S.E. of regression	67.60288	Akaike info criterion	11.44203
Sum squared resid	109683.6	Schwarz criterion	11.72227
Log likelihood	-165.6305	Hannan-Quinn criter.	11.53169
F-statistic	6.636938	Durbin-Watson stat	1.834079
Prob(F-statistic)	0.000520		

ملحق رقم (24)

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.237478	Prob. F(1,27)	0.6300
Obs*R-squared	0.252845	Prob. Chi-Square(1)	0.6151

ملحق رقم(25)

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	0.954235	Prob. F(5,24)	0.4649
Obs*R-squared	4.974953	Prob. Chi-Square(5)	0.4189
Scaled explained SS	4.050246	Prob. Chi-Square(5)	0.5422

ملحق رقم (26)

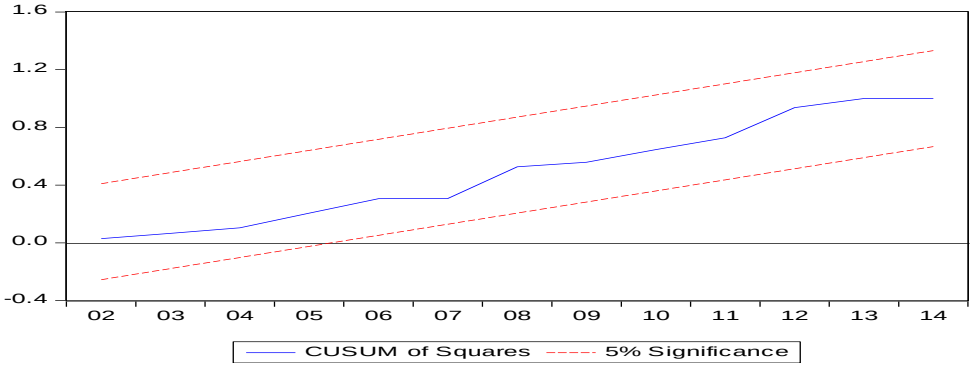
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.923389	Prob. F(2,22)	0.4120
Obs*R-squared	2.323304	Prob. Chi-Square(2)	0.3130

ملحق رقم (27)

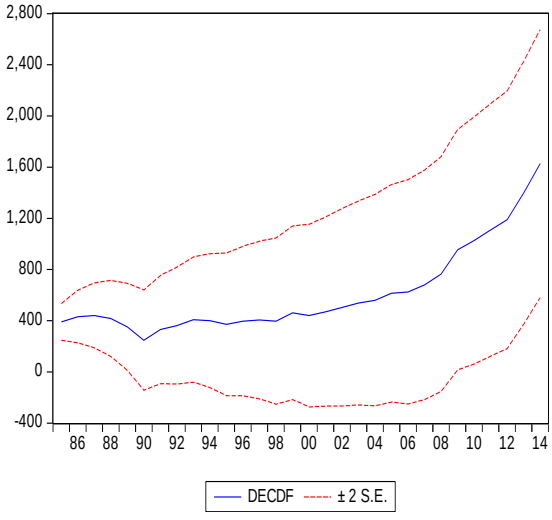
Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Specification: D(DECI) C D(GDPI) D(PECD) D(PS) D(L) MN(-1)
Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	0.709048	23	0.4854
F-statistic	0.502750	(1, 23)	0.4854
Likelihood ratio	0.648696	1	0.4206

ملحق رقم (28)



ملحق رقم (29)



Forecast: DECDF	
Actual: DECD	
Forecast sample: 1984 2014	
Adjusted sample: 1985 2014	
Included observations: 30	
Root Mean Squared Error	96.82731
Mean Absolute Error	73.72767
Mean Abs. Percent Error	15.55662
Theil Inequality Coefficient	0.071458
Bias Proportion	0.178716
Variance Proportion	0.006109
Covariance Proportion	0.815174

ملحق رقم (30)

نموذج دالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى

Dependent Variable: DECA
Method: Least Squares
Date: 01/16/16 Time: 22:02
Sample: 1984 2014
Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-130.3675	68.38468	-1.906384	0.0686
DESL	15.64272	40.30915	0.388069	0.7014
PECA	-723.9614	175.7721	-4.118751	0.0004
GDPA	0.004272	0.000543	7.869913	0.0000
L	57.79838	29.45492	1.962265	0.0614
N	0.006583	0.002958	2.225851	0.0357
WR	-0.045469	0.067275	-0.675869	0.5056

R-squared	0.962875	Mean dependent var	104.3491
Adjusted R-squared	0.953594	S.D. dependent var	130.5411
S.E. of regression	28.12133	Akaike info criterion	9.706614
Sum squared resid	18979.43	Schwarz criterion	10.03042
Log likelihood	-143.4525	Hannan-Quinn criter.	9.812166
F-statistic	103.7439	Durbin-Watson stat	1.627229
Prob(F-statistic)	0.000000		

ملحق رقم (31)

Dependent Variable: DECA
Method: Least Squares
Date: 01/16/16 Time: 22:54
Sample: 1984 2014
Included observations: 31

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	134.5502	67.36013	1.997475	0.0508
GDPA	0.004318	0.000533	8.103132	0.0000
DESL	11.84170	39.47888	0.299950	0.0467
N	0.006566	0.002925	2.244685	0.0339
L	58.34151	29.12232	2.003326	0.0461
PECA	-728.7198	173.7125	-4.194976	0.0003

R-squared	0.962168	Mean dependent var	104.3491
Adjusted R-squared	0.954602	S.D. dependent var	130.5411
S.E. of regression	27.81415	Akaike info criterion	9.660952
Sum squared resid	19340.67	Schwarz criterion	9.938498
Log likelihood	-143.7448	Hannan-Quinn criter.	9.751425
F-statistic	127.1644	Durbin-Watson stat	1.635830
Prob(F-statistic)	0.000000		

ملحق رقم (32)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.346478	Probability	0.118201
Obs*R-squared	5.253381	Probability	0.072317

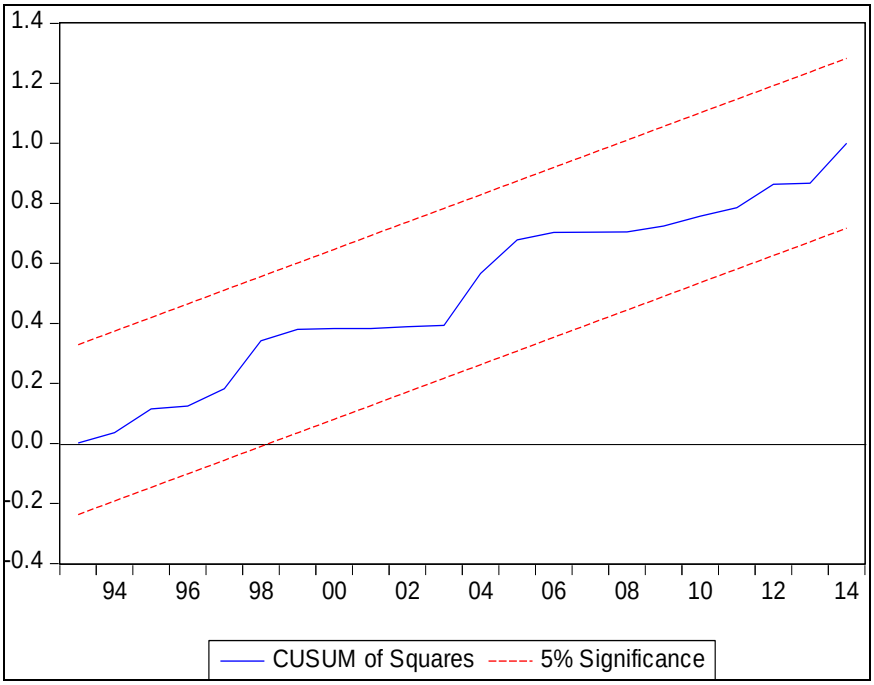
ملحق رقم (33)

ARCH Test:			
F-statistic	3.054707	Probability	0.064333
Obs*R-squared	5.517790	Probability	0.063362

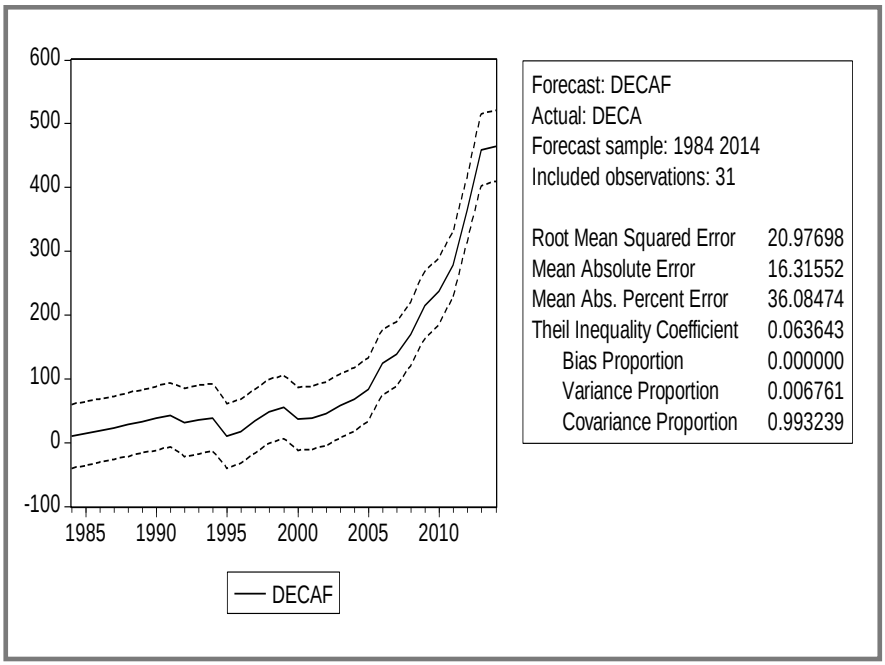
ملحق رقم (34)

Ramsey RESET Test:			
F-statistic	0.220858	Probability	0.642629
Log likelihood ratio	0.283970	Probability	0.594111

ملحق رقم(35)



ملخق رقم (36)



ملحق رقم (37)

نموذج تصحيح الخطأ لدالة الطلب على الكهرباء للقطاع الزراعى

Dependent Variable: D(DECA)
Method: Least Squares
Date: 01/14/16 Time: 14:48
Sample (adjusted): 1987 2014
Included observations: 28 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PECA(-2))	-443.1722	213.9709	-2.071180	0.0503
D(GDPA)	0.003035	0.000830	3.655487	0.0014
D(DESL)	106.2820	59.43395	1.788237	0.0475
D(L)	63.32476	38.97680	1.624678	0.0815
D(N)	0.012622	0.006461	1.953414	0.0436
EM(-1)	-0.761283	0.229699	-3.314270	0.0032

R-squared	0.553445	Mean dependent var	17.03571
Adjusted R-squared	0.451956	S.D. dependent var	30.72020
S.E. of regression	22.74217	Akaike info criterion	9.273728
Sum squared resid	11378.54	Schwarz criterion	9.559201
Log likelihood	-123.8322	Hannan-Quinn criter.	9.361000
Durbin-Watson stat	1.934893		

ملحق رقم (38)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.027954	Prob. F(2,20)	0.9725
Obs*R-squared	0.074704	Prob. Chi-Square(2)	0.9633

ملحق رقم(39)

Heteroskedasticity Test: ARCH

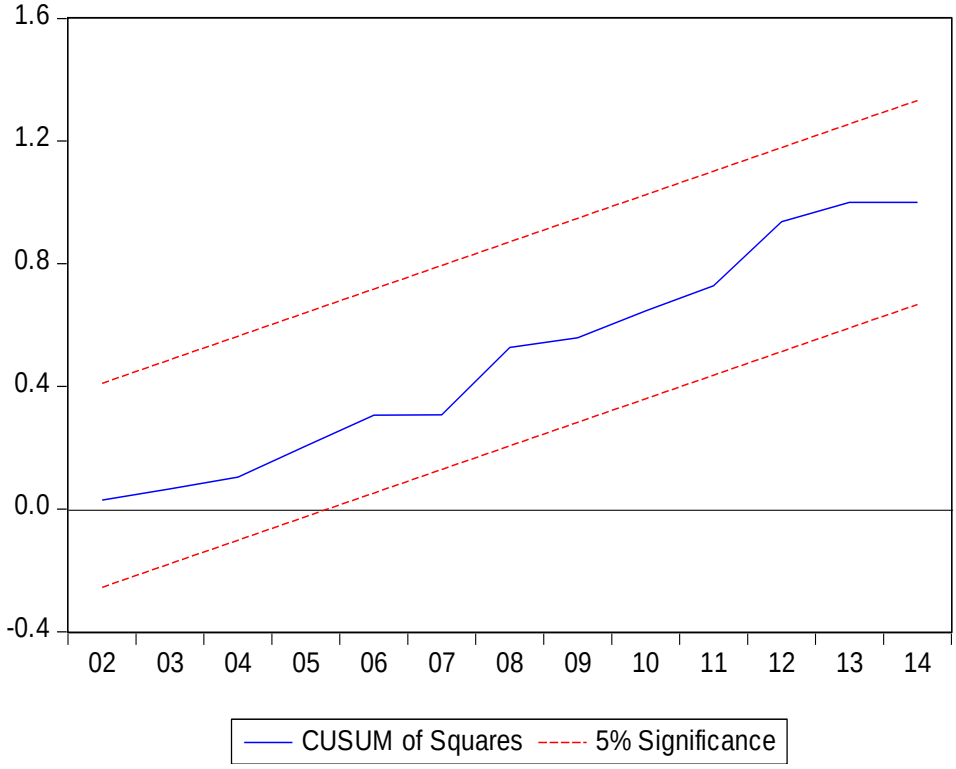
F-statistic	2.297790	Prob. F(3,21)	0.1070
Obs*R-squared	6.178322	Prob. Chi-Square(3)	0.1032

ملحق رقم (40)

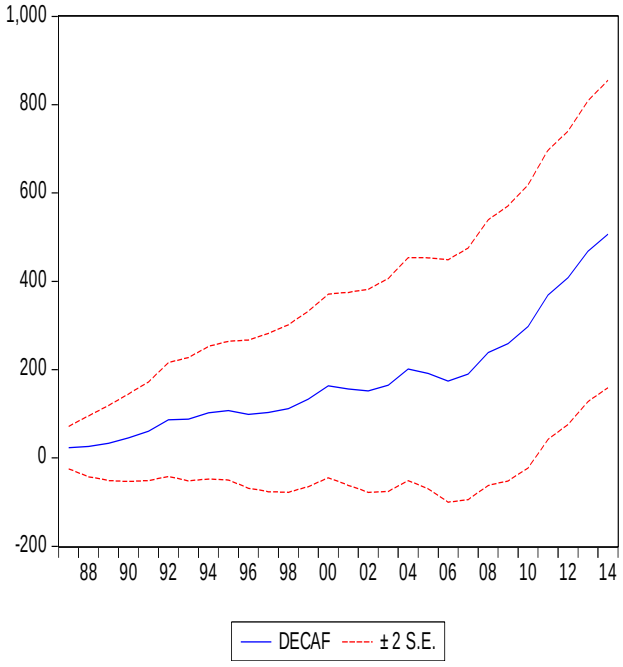
Ramsey RESET Test
Equation: UNTITLED
Specification: D(DECA) D(PECA(-2)) D(GDPA) D(DESL) D(L) D(N) EM(-1)
Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	2.009128	21	0.0576
F-statistic	4.036595	(1, 21)	0.0576
Likelihood ratio	4.922851	1	0.0265

ملحق رقم (41)



ملحق رقم (42)



Forecast: DECAF	
Actual: DECA	
Forecast sample: 1984 2014	
Adjusted sample: 1987 2014	
Included observations: 28	
Root Mean Squared Error	74.80183
Mean Absolute Error	64.08995
Mean Abs. Percent Error	167.2985
Theil Inequality Coefficient	0.190813
Bias Proportion	0.727294
Variance Proportion	0.004013
Covariance Proportion	0.268692

ملحق رقم (43)

Null Hypothesis: D(DEC,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 23 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-10.70142	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.689194	
	5% level	-2.971853	
	10% level	-2.625121	

ملحق رقم (44)

Null Hypothesis: D(DIS,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-7.967618	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.689194	
	5% level	-2.971853	
	10% level	-2.625121	

ملحق رقم (45)

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

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-4.488788	0.0013
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (46)

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

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-4.724201	0.0007
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (47)

Null Hypothesis: D(N,2) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 1 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-6.780998	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.689194	
	5% level	-2.971853	
	10% level	-2.625121	

ملحق رقم (48)

Null Hypothesis: GR has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.644474	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.670170	
	5% level	-2.963972	
	10% level	-2.621007	

ملحق رقم (49)

Null Hypothesis: WF has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-4.639620	0.0009
Test critical values:	1% level	-3.670170	
	5% level	-2.963972	
	10% level	-2.621007	

ملحق رقم (50)

Null Hypothesis: D(DECD) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3.716385	0.0091
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (51)

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

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3.433025	0.0179
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (52)

Null Hypothesis: D(GDPDC) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.670644	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (53)

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

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.385880	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (54)

Null Hypothesis: D(DECA) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3.020691	0.0447
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (55)

Null Hypothesis: D(GDPAC) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.530978	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (55)

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

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-4.015351	0.0044
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (56)

Null Hypothesis: D(GDPAC) has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.530978	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	

ملحق رقم (57)

Null Hypothesis: WR has a unit root
Exogenous: Constant
Bandwidth: 19 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-5.672254	0.0001
Test critical values:	1% level	-3.670170	
	5% level	-2.963972	
	10% level	-2.621007	

ملحق رقم (58)

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

		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-4.856478	0.0005
Test critical values:	1% level	-3.679322	
	5% level	-2.967767	
	10% level	-2.622989	