التنبوء لكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة شهريا

فـــــي محافظة الانبارللفترة 2013-2014

The forecast quantities of electrical energy consumed per month in Anbar province, for the period 2013- 2014

م عبد علي حمد

كلية الادارة والاقتصاد - جامعة الانبار

المستخلص:-

تم في هذا البحث التطرق الى التنبؤ بكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة شهريا في محافظة الانبارللفترة 2013-2014 وتبين من خلال دراسة السلسلة الزمنيه لكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة شهريا للفتره 2008-2012 ان السلسلة غير مستقره في المتوسط والتباين وان النموذج الملائم هو ARIMA(3,1,0) بعد تحويل السلسلة الى سلسلة مستقره وذلك باخذ الفرق الاول لها لتحويلها الى مستقره في المتوسط واخذ تحويل اللوغاريتم الطبيعي لتحويلها الى مستقره في التباين واعطى النموذج المختار نتائج دقيقه في التنبؤ .

Abstract:

In this research addressed to predict the quantities of electric power consumed per month in Anbar province for the period 2013-2014 and found through the study of the time series of the quantities of electrical energy consumed per month for the period 2008- 2012 that the time series is no stationary in the mean and variance and form is appropriate ARIMA (3,1,0) to convert the time series after a steady series by taking her first difference to be converted into a stable in the mean and taking the natural logarithm converter to convert them into stationary in variance and it gave the results of the model chosen in the wrong prediction.

1- المقدمه :

الطاقه الكهربائية لها دور كبير في الوقت الحاضر في جميع مجالات الحياة حيث اصبحت توثر على تغيير وتطوير توجهات الامم ويعد الاستهلاك المرحلة الاخيرة من مراحل النظام الكهربائي حيث ان الطلب على الكهرباء يتاثر بتعدد انماط الاستهلاك والتي بدورها تتباين في تاثيرها على كمية الكـهرباء المستهلـكة وفـقا لحـجم القطـاع (منزلي – صناعي – حكومي – تجاري) وبالتالي قدرته على استهلاك الكهرباء .

ان كمية الطاقة الكهربائيةالمستهلكة تتباين وفقا لتعدد انماط النشاط البشري حيث تقع الانبار ضمن الفئة الرابــعة من بــين محاظات القطر

حيث يتراوح كمية الطاقة المستهلكة بين 1- 2 مليون ميكا واط /ســاعة(الفهداوي ،2015) ويــتاثر

استهلاك الطاقة الكهربائية بمتغيرات عديده منهاتطور الحياة وزيادة الاجهزه الكهربائية المستخدمه وعدد افراد المجتمع.

يتميز استهلاك الطاقة الكهربائية في العراق بالتغير وعدم الانتظام من فصل لاخر ومن شهر لاخر فضلا عن التغير الذي يحصل على مستوى اليوم الواحد حيث تتباين كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة زمانيا بين محافظات القطر وفقا لتعدد انماط النشاط البشري لكل محافظة ولان كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة في تزايد بمرور الوقت فلابد من عمل توقعات الى الكميات المستهلكة وذلك للتغلب على المشاكل التي تواجهنا في المستقبل

2-هـدف البـحـث :-

يهدف هذا البحث الى التنبوء لكميات الطاقه الكهرائيه المستهلكه شهريا في محافظة الانبار للفترة 2013-2014 وذلك باستخدام نماذج بوكس جنكنز و بالاعـــتماد على بيانات حقيـقة لكميات الطاقه المستهلكة شهريا للفترة 2008-20012.

3- الجانب النظـــــري

سيتم في هذا البحث التركيز على الجوانب النظرية المعتمدة فعلا" في الجانب التطبيقي

1-3 تعاريف

1- السلسلة الزمنية Time series هي عبارة عن قيم ظاهرة من الظواهر في سلسلة تواريخ متلاحقه اياما او اشهر او سنوات اواي وحدة زمنية ، وهي بذلك سجـل تاريـخي لهذه الظاهره ومن الأمثلة على السلاسل الزمنية كمية استهلاك الطاقة الكهربائية يوميا أو حجم الاستيراد والتصدير في بلد ما خلال العام أو كمية الأمطار السنوية وغيرها .

إن الهدف من دراسة أية سلسلة زمنية لظاهرة ما هو الحصول على وصف دقيق للملامح الخاصة للعملية التي تتولد منها السلسلة الزمنية وبناء نموذج رياضي لشرح وتفسير سلوك السلسلة بدلالة متغيرات أخرى تربط القيم المشاهدة ببعض قواعد سلوك السلسلة والتنبؤ عن القيم المستقبلية للظاهرة المدروسة لمعرفة سلوك السلسلة في المستقبل والتحكم في العملية التي تتولد منها السلسلة الزمنية (فاندال ،1992).

هناك اتجاهين لتحليل السلاسل الزمنية هما :-

1- التحليل باتجاه الزمن (Time Domain Analysis) والذي يعتمد على الدالة المولدة للتغاير الذاتي المشترك (Auto covariance generating function) ودوال الارتباط الذاتي (ACF) (Autocorrelation Functions) ودوال الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) (Partial Autocorrelation Functions)

2 - التحليل باتجاه التكرار (Frequency Domain Analysis) ويسمى بالتحليل الطيفي (Spectrum Analysis) الذي يشير إلى الطريقة المعطاة لتقدير دالة الكثافة الطيفية (Spectral Density Function) للسلاسل الزمنية المستقرة(Bloomfiled,2000 .).

2- دالة الارتباط الذاتي (ACF) Autocorrelation Function

هي مقياس يقيس قوة الارتباط بين مشاهدات المتغير نفسه عند فترات زمنية مختلفة أي الكشف عن الارتباطات الداخلية للسلسلة الزمنية حيث أن الصيغة الرياضية لها عند الفجوة k هي :-

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad , k = 0, \mp 1, \mp 2, \ldots \qquad \ldots 1$$

حيث ان

$$\gamma_k = Cov(Z_t, Z_{t-k}) = E\left[(Z_t - \mu)(Z_{t-k} - \mu)\right] \quad , k = 0, \mp 1, \mp 2$$

$$\gamma_k = \frac{\sum_{k=1}^{n-k} (z_t - \overline{z})(z_{t+k} - \overline{z})}{n-k} \qquad \ldots 2$$

حيث أن n = حجم العينة و k = طول الفجوة الزمنية

3-دالة الارتباط الذاتي الجزئي Partial Autocorrelation Function

تستخدم دالة الارتباط الذاتي الجزئي Partial Autocorrelation Function في تحديد النموذج المناسب لتمثيل السلسلة الزمنية المستقرة. ويعبّر عن معاملات الارتباط الذاتي الجزئي ϕ_{kk} على النحو الاتي:-

$$\phi_{kk} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-2} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \cdots & \rho_1 & \rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \cdots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \quad \cdots \quad 3$$

اما تقدير الارتباط الذاتي الجزئي $\hat{\phi}_{kk}$ فيسمى بدالة الارتباط الذاتي الجزئي للعينة Sample Partial Autocorrelation Function ويرمز بـ SPACF فتحتسب وفق الصيغة الاتية :-

$$\left.\begin{aligned} \hat{\phi}_{k+1,k+1} &= \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^{k} \hat{\phi}_{kj}\, \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k} \hat{\phi}_{kj}\, \hat{\rho}_j} \\ \text{وان} \\ \hat{\phi}_{k+1,j} &= \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1}\, \hat{\phi}_{k,k+1-j} \quad , \quad j = 1, 2, \ldots\ldots, k \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 4$$

4 -الاستقرارية (Stationarity) للسلسلة الزمنية).

يقال أن السلسلة الزمنية $\{z_1, z_2, \ldots, z_n\}$ مســـــتقرة stationary إذا حققت الشروط التـــالية (فاندال،1992):-

1) أن يكون الوسط الحسابي كمية ثابتة لا يعتمد على الزمن أي أن :

$$E(z_t) = \mu = \text{constant} \quad , \quad \forall\ t$$

2) أن يكون التباين للسلسلة الزمنية كمية ثابتة لا يعتمد على الزمن أي أن :

$$Var(z_t) = \sigma^2 = \text{constant} \quad , \quad \forall\ t$$

(3) إن يكون التغاير المشترك الذاتي بين z_t , z_{t-s} لا يعتمد على الزمن t , s و إنما يعتمد على الفرق بين الزمنيين (Lag time) z_t , z_{t-s} أي أن :

$$Cov(Z_t, Z_{t-s}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t-s} - \mu) = \gamma_s \quad , s = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots \quad \ldots 5$$

3-2 نماذج بوكس جنكنز

تعتبرنماذج بوكس-جنكنز Box-Jenkins Models من الأساليب الإحصائية المهمة في تحليل السلاسل الزمنية ، حيث تستخدم هذه النماذج في التنبوء بقيم الظاهرة المراد دراستها في المستقبل ولها تطبيقات كثيرة وفي مختلف المجالات (Anderson,1974) تنقسم هذه النماذج إلى:-

1` - نموذج الانحدار الذاتي AR(p) (Autoregressive Model)

في نموذج الانحدار الذاتي $AR(p)$ يعبر عن قيمة السلسلة الحالية Z_t بدلالة قيم السلسلة السابقة $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \ldots, Z_{t-P}$ وقيمة الخطا الحالية a_t والصيغة العامة لهذا النموذج من الرتبة P ويرمز لها $AR(P)$ هي(فاندال ، 1992)و (Box-Jenkins, 1976) :-

$$Z_t = \phi_o + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \ldots\ldots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad \ldots\ldots \quad 6$$

أو بصيغة الانحرافات

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \ldots\ldots + \phi_p Z_{t-p} + a_t$$

حيث أن $\phi_o , \phi_1 \ldots\ldots , \phi_p$ تمثل معلمات نموذج الانحدار الذاتي , p تمثل رتبة الانحدار الذاتي

a_t يمثل الخطأ العشوائي الذي يتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط حسابي صفر وتباين σ^2 ثابت (ضجة بيضاء White Noises) أي أن $a_t \sim WN(0, \sigma^2)$ وانها مستقلة عن قيم z_t

2 - نموذج المتوسطات المتحركة MA(q) (Moving Average Model).

يتم التعبيرفي نموذج المتوسطات المتحركة $MA(q)$ عن قيمة السلسلة الحالية Z_t بدلالة القيمة الحالية للاخطاء a_t والاخطاء السابقة $a_{t-1}, a_{t-2}, \ldots, a_{t-q}$ وقيم المعلمات وأن الصيغة الرياضية لهذا النموذج من الرتبة q و يرمز لها بالرمز $MA(q)$ هي: -

$$Z_t = \theta_o + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \ldots - \theta_q a_{t-q} \quad \ldots\ldots 7$$

حيث أن $\theta_1, \theta_2, \ldots \theta_q$ تمثل معلمات نموذج المتوسط المتحرك. , θ_o ثابت.

$a_t, a_{t-1}, \ldots a_{t-q}$ تمثل الأخطاء العشوائية.

3 - نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة.

(Autoregressive Moving Average Model) ARMA(p,q)

في بعض الظواهر لا يمكن التعبير عن السلسلة الزمنية بصيغة الانحدار الذاتي $AR(p)$ فقط أو صيغة المتوسطات المتحركة $MA(q)$ فقط وانما يمكن التعبير عنها بواسطة نموذج يدمج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة وهو نموذج مركب يحتوي على خصائص الانحدار الذاتي وخصائص المتوسطات المتحركة وفي هذا النموذج يعبر عن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية Z_t بدلالة القيم السابقة للسلسلة الزمنية $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \ldots, Z_{t-P}$ والقيمة الحالية للاخطاء a_t والقيم السابقة للاخطاء $a_{t-1}, a_{t-2}, \ldots, a_{t-q}$ ومعلمات النموذج ويرمز له بالرمز ARMA(p,q)، حيث أن p تمثل رتبة الانحدار الذاتي و q تمثل رتبة المتوسط المتحرك وأن الصيغة الرياضية لهذا النموذج هي (Box–Jenkins, 1976) :-

$$Z_t = \delta + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \ldots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \ldots - \theta_q a_{t-q}$$

$$Z_t - \phi_1 B Z_t - \phi_2 B^2 Z_t - \ldots - \phi_p B^p Z_t = \delta + a_t - \theta_1 B a_t - \theta_2 B^2 a_t - \ldots - \theta_q B^q a_t$$

$$\left(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots \phi_p B^p\right) Z_t = \delta + \left(1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots - \theta_q B^q\right) a_t$$

$$\phi_p(B) Z_t = \delta + \theta_q(B) a_t \qquad \ldots\ldots\ldots \quad 8$$

حيث أن $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots - \phi_p B^p$

وأن $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots - \theta_q B^q$

4- نموذج الانحدار الذاتي المتكامل مع المتوسطات المتحركة .

Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA)

عندما تكون السلسلة الزمنية غير مستقرة فإنه يجب أولا تحويلها إلى سلسلة زمنية مستقرة قبل بناء النموذج الرياضي وذلك بأخذ الفروق (d) او أستخدام احد التحويلات وعدد الفروق المطلوبة لتحويل السلسلة إلى سلسلة مستقرة تسمى بدرجة التكامل (Integrated) حيث يتحول نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات

المتحركة(ARMA(p,q إلى نموذج الانحدار الذاتي المتكامل مع المتوسطات المتحركه (ARIMA(p,d,q، حيث تمثل p رتبة الانحدار الذاتي و d عدد الفروق (التكامل) و q تمثل رتبة المتوسط المتحرك والصيغة الرياضية للنموذج (ARIMA(p,d,q هي:

$$\phi_p(B)W_t = \delta + \theta_q(B)a_t \qquad \ldots. 9$$

حيث أن

$$W_t = (1-B)^d Z_t$$

4- الجانب التطبيقي :-

لغرض التنبوء بكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة شهريا في محافظة الانبار تم أخذ البيانات الحقيقية الخاصة بكميات الطاقة الكهربائية (ميكا واط /ساعة) المستهلكه شهريا في محافظة الانبار للفترة (2008– 2012) و كما في الجدول لآتي:–

جدول (1) يبين كميات الطاقة الكهربائية المستهلكة (ميكاواط/ساعة) شهريا في محافظة الانبار

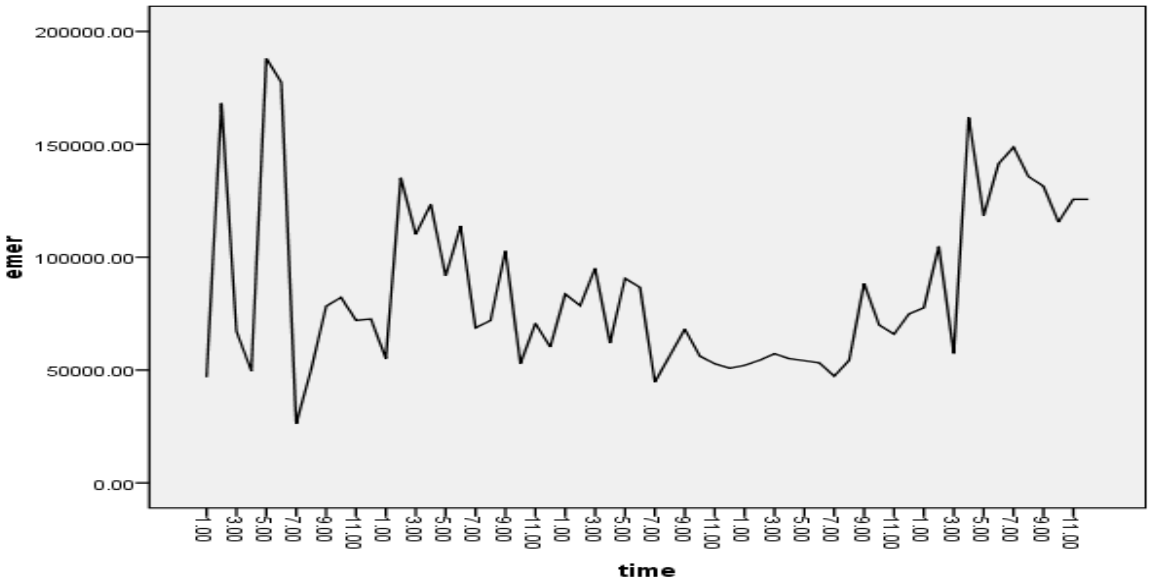
للفـــترة 2012 -2008

الشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون الاول
2008	46865	168191	67175	49580	188060	177445	26169	50189	78260	82229	72018	72655
2009	55100	135150	110113	123332	91798	113733	68720	71951	102763	52871	70704	60229
2010	83668	78535	95060	62046	90580	86648	44759	56427	68095	56217	52790	50824
2011	52087	.54321	.57251	55051	54154	53202	47332	54332	88324	69997	65917	74850
2012	77604	104791	57374	161863	118465	141451	148717	135743	131430	115559	125642	125642

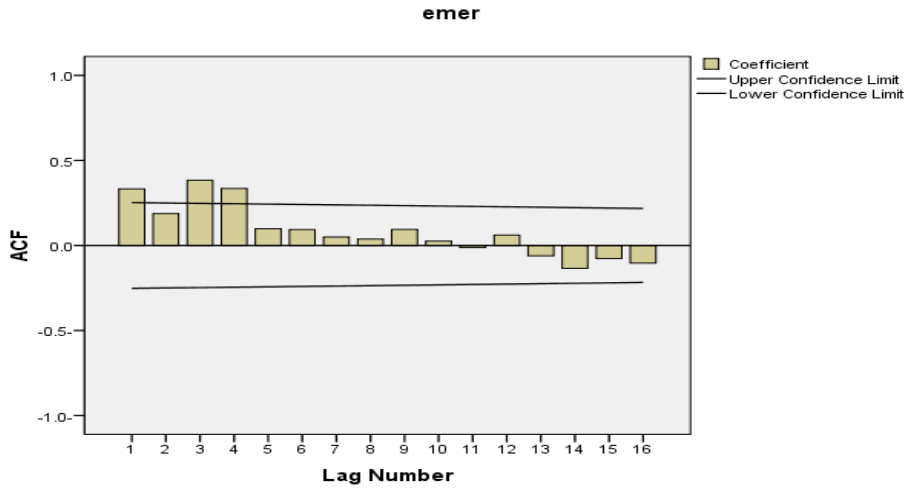
المصدر : وزارة الكهرباء – مركز المعلوماتيه – قسم الاحصاء التقرير السنوي للمدة 2008-2012

ولمعرفة طبيعة السلسلة الزمنية لكميات الطاقه الكهربائية المستهلكة شهريا في محافظة الانباروخصائصها وسلوكها واستقرارها فى المتوسط والتباين، تم رسم السلسلة الزمنية لكميات الطاقه المستهلكة شهريا وإيجاد قيم معاملات الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF)، كما فى الأشكال (1) و (2) و (3) والجدول (2).

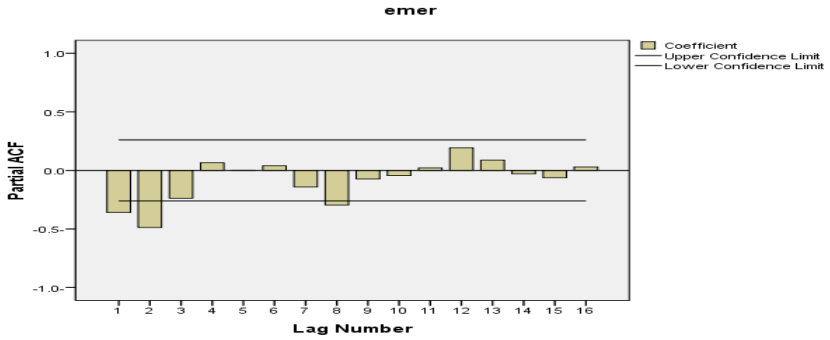
الشكل رقم (1) يبين رسم السلسلة الزمنية لاستهلاك الطاقة الكهربائية شهريا في محافظة الانبار



شكل (2) يبين قيم معاملات الارتباط الذاتي (ACF) وحدي الثقة لبيانات السلسلة الزمنية



شكل (3)يبين قيم معاملات الارتباط الجزئي PACF وحدي الثقة لبيانات السلسلة الزمنية



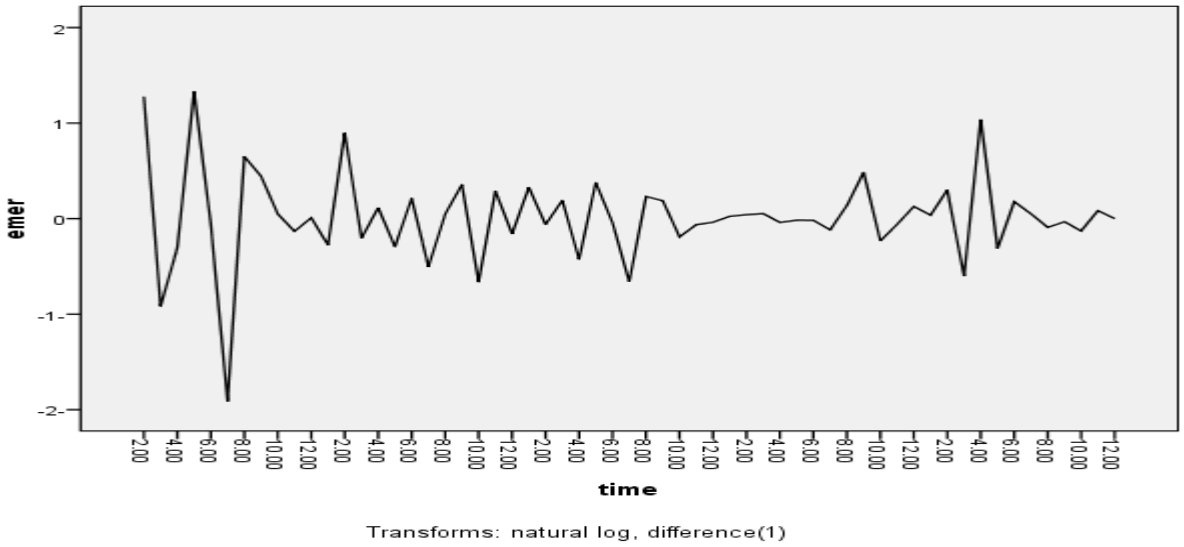
جدول (2) يبين قيم معاملات الارتباط الذاتي والجزئي لبيانات السلسلة الزمنية

Lag	Partial Autocorrelation	Autocorrelation	Std. Error[a]	Box-Ljung Statistic		
				Value	df	Sig.[b]
1	.333	.333	.126	6.977	1	.008
2	.086	.188	.125	9.233	2	.010
3	.337	.384	.124	18.835	3	.000
4	.154	.335	.123	26.303	4	.000
5	-.102-	.098	.122	26.953	5	.000
6	-.062-	.094	.120	27.561	6	.000
7	-.147-	.050	.119	27.734	7	.000
8	.004	.037	.118	27.834	8	.001
9	.132	.095	.117	28.488	9	.001
10	.025	.025	.116	28.536	10	.001
11	.005	-.013-	.115	28.548	11	.003
12	.007	.061	.114	28.841	12	.004
13	-.184-	-.061-	.112	29.135	13	.006
14	-.134-	-.134-	.111	30.591	14	.006
15	-.050-	-.077-	.110	31.087	15	.009
16	-.010-	-.104-	.109	31.999	16	.010

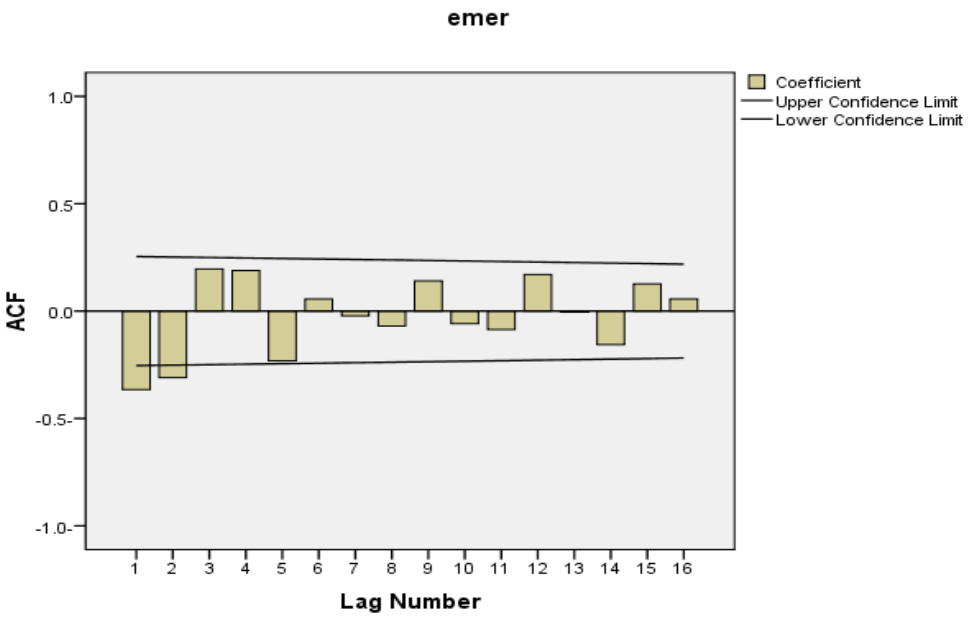
من ملاحظة الأشكال (1)، (2)، (3) والجدول (2) تبين ان السلسلة الزمنية غير مستقره فى متوسطها و تباينها وأن قيم بعض معاملات الإرتباط الذاتى والجزئى تقع خارج حدى الثقه.ومن أجل ذلك تم اخذ الفرق الاول لجعل السلسلة مستقرة في متوسطها وتم اخذ اللوغارتيم الطبيعى للبيانات لجعلها مستقره في تباينها وتم

حساب معاملات الإرتباط الذاتى والجزئى للبيانات بعد أخذ الفرق الاول والتحويل اللوغارتيمى وكما فى الأشكال(4) و (5) و (6) حيث يتضح أن السلسلة أصبحت مستقرة فى متوسطها وتباينها .

الشكل رقم (4) يبين رسم السلسلة الزمنية بعد اخذ الفرق الاول والتحويل اللوغاريتمي لاستهلاك الطاقة الكهربائية الشهريه في محافظة الانبار

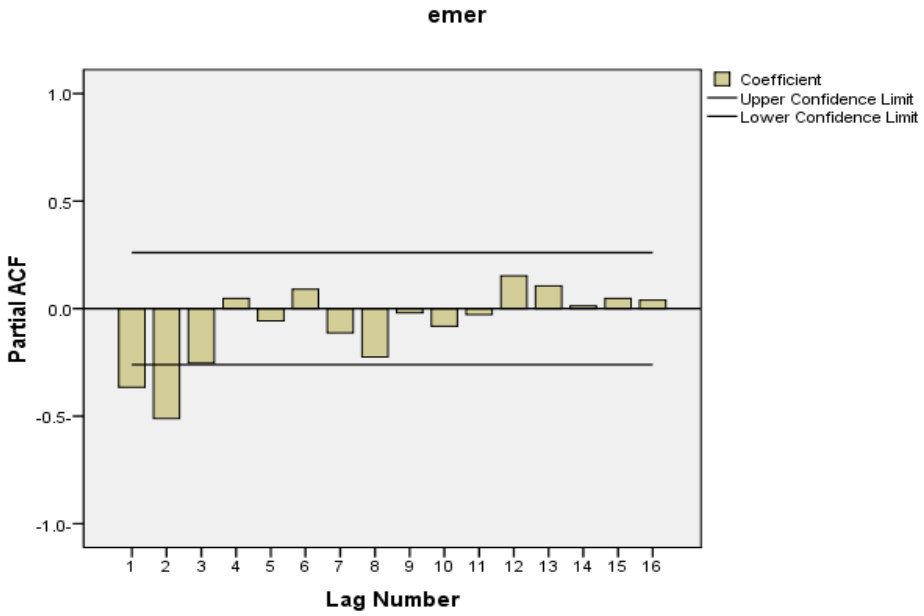


شكل (5) يبين قيم معاملات الارتباط الذاتي (ACF) وحدى الثقة بعد اخذ الفرق الاول والتحويل اللوغاريتمي لبيانات السلسلة الزمنية



شكل (6) يبين قيم معاملات الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) وحدى الثقة

بعد اخذ الفرق الاول والتحويل اللوغاريتمي لبيانات السلسلة الزمنية



ولكي يتم تحديد النموذج الملائم لبيانات السلسلة الزمنية من خلال دراسة سلوك تقدير الدوال ACF ، PACF وتحديد درجة النموذج لمطابقة المعاملات المقدرة هذه مع السلوك النظري ، فقد يظهر اكثر من نموذج واحد ملائم او قد لا تظهر المعاملات هذه أي نموذج محدد وهنا تظهر اهمية خبرة الباحث.

وعند النظر الى الاشكال الخاصة بالمعاملات المقدرة تظهر هذه الصعوبة في تمييزالنموذج الملائم.لذا فقد تم احتساب معيار متوسط مربعات الخطأ Mean Square Error (MSE) ومتوسط نسب الاخطاء المطلقة Mean Absolute Errors (MAE) و معيار (BIC) ولمجوعة من النماذج لبيانات السلسلة الزمنيه بعد اخذ الفرق الاول والتحويل اللوغاريتمي وكما في الجدول التالي.

جدول رقم (3) يبين قيم (MSE , MAE , BIC) لمجموعة من النماذج لبيانات السلسلة

النموذج	MSE	MAE	BIC
ARIMA(1,1,0)	4.248E4	2.553E4	21.522
ARIMA(2,1,0)	3.541E4	2.432E4	21.226
ARIMA(3,1,0)	3.466E4	2.407E4	21.212
ARIMA(4,1,0)	3.493E4	2.420E4	21.337
ARIMA(0,1,1)	3.548E4	2.329E4	21.161
ARIMA(0,1,2)	3.571E4	2.358E4	21.243
ARIMA(0,1,3)	3.525E4	2.351E4	21.286

ARIMA(1,1,1)	3.576E4	2.335E4	21.246
ARIMA(2,1,1)	3.489E4	2.394E4	21.265
ARIMA(3,1,1)	3.487E4	2.426E4	21.333
ARIMA(4,1,1)	3.519E4	2.416E4	21.421
ARIMA(2,1,2)	3.521E4	2.401E4	21.353
ARIMA(3,1,2)	3.523E4	2.415E4	21.423
ARIMA(2,1,3)	3.508E4	2.428E4	21.492
ARIMA(3,1,3)	3.523E4	2.387E4	21.492

ومن نتائج الجدول اعلاه يتبين ان النموذج ARIMA(3,1,0) هو الافضل بعد النظر الى قيمة كل من MSE ، MAPE ، BIC ، من بين النماذج المختلفة والمحسوبة لبيانات السلسلة الزمنية المدروسة والجدول ادناه يبين تقدير معلمات النموذج ARIMA(3,1,0) المختار.

جدول رقم (4)يبين تقديرات معلمة نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الثالثة

المعلمات	مقدر المعلمة	SE	t	Sig.
ϕ_1	**-0.753**	**0.134**	**-5.616**	**0.00**
ϕ_2	**-0.737**	**0.134**	**-5.663**	**0.00**
ϕ_3	**-0.294**	**0.130**	**-2.266**	**0.027**

حيث يتبين ان كل معلمات النموذج ذات دلالة احصائيه لان قيمة .Sig اقل من 0.05 اي ان للمعلمات تاثير على قيم السلسلة الزمنية .

ولاغراض التنبؤ ومعرفة دقة النموذج تم استخدام النموذج المشخص ARIMA(3,1,0) في التنبؤ بالقيم المستقبلية لكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة شهريا للعام 2013وتمت مقارنة القيم المتنبا بها مع بيانات حقيقية لكميات الطاقة الكهربائية الشهرية المستهلكة للعام 2013 حيث كان RMSE للقيم المتنبا بها هو (21082) وهو صغير وكذلك تم التنبا بالمجموع الكلي لكميات الطاقة الكهربائية المستهلكة في محافظة الانبار للعام 2014 وهو (1776313) وموزعة حسب الاشهر وكما في الجدول التالي :

جدول (5) يبين القيم المتنبا للطاقة الكهربائية المستهلكه لاشهر العام 2014

كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني	كانون الاول
140572	141987	143258	144531	145918	147296	148628	150003	151415	152820	154223	155661

الاستنتاجات:-

1- تبين ان السلسلة الزمنية لكميات الطاقه الكهربائية المستهلكة شهريا في محافظة الانبار للفتره ا(2012 – 2008) غير مستقره في المتوسط والتباين .

2- تبين ان النموذج الملائم لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية المدروسه هو (ARIMA(3,1,0 وذلك بعد تحويل السلسلة الى سلسلة زمنية مستقره وذلك باخذ الفرق الاول لجعلها مستقره في المتوسط والتحويل اللوغاريتمي لجعلها مستقرة في التباين

3- النموذج المختار اعطى نتائج دقيقه من خلال التنبؤ لكميات الطاقه الكهربائية المستهلكة شهريا للعام 2013 ويمكن الاعتماد عليه في التنبؤ للكميات المستهلكة شهريا للعام 2014

4- تبين من نتائج التنبؤ ان كميات الطاقه الكهربائية المستهلكة شهريا في محافظة الانبار في حالة تزايد وهذا ما يويده واقع الحياة بسبب ارتفاع مستوى المعيشه والتطور السكاني والصناعي مما الى الزيادة في استخدام الاجهزة الكهربائية وبالتالي زيادة الطاقة المستهلكة.

المصادر:-

1- ابلرت كواني جوك (2006) " تطبيق نماذج بوكس – جنكنز الموسمية للتحليل والتنبؤ بمعدلات هطول الأمطار شهريا في ولاية القضارف " رسالة ماجستير في الأحصاء التطبيقي – جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .

2–الفهداوي ،علاء شلال فرحان (2015)" المناخ وعلاقته بمنظومة الطاقة الكهربائية في العراق " اطروحة دكتوراة (غير منشورة)كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة الانبار

3– الغنام ،حمد عبد الله (2003) " تحلـيل السلسلة الزمنية لمؤشر أسعار الأسهم في مـملكة العربية السعودية باستخدام منهجية بوكس– جنكنز(Box –Jenkins)"، مجلة جامعة الملك عبدالعزيز، العدد 2، السعودية .

4– خلود موسى عمران و ريسان عبدالامام زعلان (2012)"استخدام بعض الاساليب الاحصائية للتنبوء باستهلاك الطاقة في المملكة العربية السعودية " مجلة العلوم الاقتصادية ، مجلد 8 ، العدد 29

5– والتر فاندال (1992) " السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس جنكنز"

ترجمة عبدالمرضي حامد عزام ، دار المريخ للنشر، الرياض.

6–وليد دهاني صلبي (2010) " التنبوء بمستوى التضخم في اسعار المستهلك الشـهرية في العراق باستـخدام السـلاسل الزمـنية ثنائية المتغيرات " رسالة ماجستير في الاحصاء – كلية الادارة والاقتصاد – الجامعة المستنصرية .

7- Anderson ,T.w (1974)"The statistical analysis of time series ",John wile, ,NewYork.

8- Bloomfield ,p.(2000) " **Fourier analysis of time series :An Introduction** " 2nd ed. John Wiley , New York.

9- Box,G.E and G.M Jenkins(1976)"**Time series analysis: forecasting and control**" San Francisco ,Calif , Holden Day

10- Jenkins ,G,M and D.G. Watts(1968) " **spectral analysis and its Applications**", San Francisco , Holden – Day , Inc

11- Nelson, G.R. (1973), "Applied Time Series Analysis For Managerial Forecasting", Holden-Day, Inc.