استخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بكمية صادرات العراق النفطية لعامي 2016-2017

المدرس المساعد عمار شهاب أحمد

كلية طب الأسنان/جامعة بغداد

المستخلص:

في هذا البحث تم أستخدام نماذج السلاسل الزمنية لدراسة وتحليل البيانات الشهرية لكمية صادرات العراق من النفط وللفترة (كانون الثاني 2007 ـ كانون الأول 2015) وذلك بغية التنبؤ بكمية الصادرات لعامي 2016-2017، حيث أظهرت نتائج تحليل البيانات أن نموذج الأنحدار الذاتي المتكامل للمتوسط المتحرك من الدرجة (0,1,1) ARIMA هو النموذج الملائم في تمثيل البيانات قيد الدراسة وقد أثبتت القيم التنبؤية تقارباً مع قيم السلسة الاصلية مما يدل على كفاءة النموذج المستخدم وكذلك اثبتت معالم النموذج معنوية عند (Sig<0.05).

الكلمات الرئيسية: التنبؤ ، السلاسل الزمنية ، بوكس ـ جينكنز ، الارتباط الذاتي ، الارتباط الذاتي الجزئي، الانحدار الذاتي . التكاملي . المتوسط المتحرك.

الكلمات الافتتاحية:

التنبؤ ، السلاسل الزمنية ، بوكس ـ جينكنز ، الانحدار الذاتي ، الانحدار الذاتي الجزئي ، الانحدار الذاتي ـ التكاملي ـ المتوسط المتحرك

Abstract:

In this paper has been used time series for the study and analysis of monthly data for the amount of oil exports from Iraq models for the period (January 2007- December 2015) in order to predict the amount of oil exports in 2016-2017 , where the results of data analysis showed that the autoregressive integrated moving average class ARIMA model (0,1,1) is an appropriate model for data representation under study and the proven predictive values rapprochement with the values of the original series which shows the efficiency of the model used, as well as proven model parameters significance when (Sig <0.05).

Keywords: Forecasting, Time series , Box- Jenkins, Autocorrelation, Partial Autocorrelation, Autoregressive -Integrated -Moving Average Regression.

الفصل الأول / المقدمة

1. المقدمة :

شهد منتصف عام 2015 تراجعاً كبيراً في أسعار النفط عالمياً والذي أثر سلباً على اقتصاديات العديد من الدول المنتجة والمصدرة للنفط والتي يعتمد أقتصادها على ماتجنيه من الواردات المتحققة من بيع كميات النفط وكان العراق من بين الدول الأكثر تضرراً نتيجة لاعتماده وبنسبة تتجاوز 80%[الوقائع العراقية،ص6] على الواردات المستحصلة لكميات النفط المصدر في تغطية نفقاته الاقتصادية والعسكرية ولما مايمر به بلدنا من حرب على الارهاب والذي يستنزف منه موارده ، كان لابد من دراسة وتحليل للبيانات الشهرية لكميات النفط المصدر للفترة من (كانون الثاني 2007 ـ كانون الاول 2015) للتنبؤ بكميات الصادرات النفطية لعامي 2016 – 2017 وذلك من خلال استخدام احد نماذج السلاسل الزمنية للمشكلة قيد الدراسة.

2. هدف البحث :

يهدف البحث الى أستخدام أحد نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بكميات النفط المصدر لعامي 2016-2017 وذلك من خلال استخدام البرنامج الاحصائي SPSS (V20).

3. مشكلة البحث :

تكمن مشكلة البحث في أيجاد النموذج الملائم للسلسلة الزمنية قيد الدراسة متمثلةً بالبيانات التاريخية ومدى دقته من خلال أختبارت الدقة.

4. فرضيات البحث :

في ظل ماتقدم يتناول البحث ثلاث فرضيات اساسية:

أرتفاع كمية الصادرات النفطية في الفترة القادمة.

أنخفاض كمية الصادرات النفطية في الفترة القادمة.

أن أستخدام احدى نماذج Box – Jenkins هو أفضل تمثيل للسلسلة الزمنية.

الفصل الثاني-الجانب النظري / السلاسل الزمنية

2-1المقدمة:

يتناول هذا الفصل بعض المفاهيم العامة من خلال عرض مراحل بناء نموذج السلاسل الزمنية وذلك بالاعتماد على الخوارزمية التي رسمها الباحثان (Box & Jenkins) عام 1976 والتي تبدا بالخطوات الاتية [Robert&David,2011,p44].

1. رسم البيانات Plotting The Data.
2. أمكانية تحويل البيانات Possibly Transformation The Data.
3. تقدير المعلمات Parameters Estimation.
4. تشخيص النموذج Diagnostic Model .
5. اختيار النموذج Model Choice.

2-2 التنبؤ Forecasting Techniques:

يعرّف التنبؤ بالطلب على أنه محاولة لتقدير حاجة السوق من سلعة أو خدمة معينة أو مزيج من السلع خلال فترة زمنية مقبلة ، كما يعرّف على أنه فن وعلم توقع الاحداث في المستقبل[عبدالكريم وصباح،2009،ص77].

2-3 الهدف من التنبؤ The Goal Of Forecasting:

أن الهدف من أستخدام التنبؤ تبرز في معرفة القيم المستقبلية للسلسلة الزمنية $\{X_{t+m} \quad m=1,2,3,\ldots.\}$ بالأعتماد على البيانات المسجلة في الماضي[Robert&David,2015,p77].

2-4 السلاسل الزمنية The Time Series :

السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات X_t التي وقعت خلال الزمن t والتي يمكن كتابتها بالصيغة $\{X_1 , X_2 , ... , X_t\}$ حيث أن X_1 تعني قيمة المشاهدة التي وقعت في الزمن t_1 وأن X_2 تعني قيمة المشاهدة التي وقعت في الزمن t_2 وان X_t تعني قيمة المشاهدة التي وقعت في الزمن t وهي دالة في t.[Peter&Richard,2001,p1]

أن الغرض من تحليل بيانات السلسلة الزمنية للفترة الماضية هو للتنبؤ بكمية الطلب في المستقبل والذي يمُكن صانعي القرارمن اتخاذ القرار الملائم.[Pual&Andrew,2009,p1]

[ويعد التوقع للمستقبل من الاغراض الرئيسية لدراسة متغيرات السلسلة الزمنية ، خاصةً في مجال الدراسات الاقتصادية كما هو الحال في الكثير من استخدامات بيانات السلاسل الزمنية فكما اوضح سلفاتور وزميله ريجيل، التوقع للمستقبل من خلال السلاسل الزمنية ليس مبنياً على خلفية نظرية، بل يستخدم التحركات الماضية في قيم المتغير للتوقع للتحركات المستقبلية وهذا يعني ان التوقع للمستقبل لايهتم بتأثر قيمة المتغير ببقية المتغيرات، بل يركز على متغير وحيد يتابع قيمهُ على مدى زمني معين ليتوقع قيمهُ على مدى زمني مستقبلي معين].[باشيوة،2013،ص467]

أن من شروط السلاسل الزمنية أن تكون السلسلة الزمنية X_t مستقرة وكذلك تفترض أن معلمات النموذج معلومة والتي تحقق أقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ أي.[Robert&David,2011,p108]

$$\overline{X}_{t+m} = E(X_t \mid X_{t+m}) \qquad m = 1,2,..... \qquad .....(1)$$

تتميز السلاسل الزمنية بنوعين: سلاسل زمنية مستقرة ، سلاسل زمنية غير مستقرة.

2-5 الارتباط الذاتي Autocorrelation (AC) :

تبدأ مشكلة الارتباط الذاتي Autocorrelation في بيانات السلاسل الزمنية بطبيعة البيانات نفسها وطرق تجميعها، فقد يترتب على وجود أخطاء القياس في تجميع هذا النوع من البيانات أخطاء تراكمية في السنوات أو النقاط الزمنية المتتالية، وكذلك قد يؤدي أهمال أدخال متغيرات في الدالة الى وجود ارتباط ذاتي. [ثروت،2005،ص473]

أن دالة معاملات الارتباط الذاتي (ACF) Autocorrelation Function تكتب بالصيغة التالية.[Peter&Richard,2001,p1]

$$\rho_x(h) = \frac{\gamma_x(h)}{\gamma_x(0)} = cor(X_{t+h}, X_t) \qquad ..... \quad (2)$$

حيث أن :

$$\gamma_x(h) = \text{cov}(X_{t+h}, X_t)$$
$$= E[(x_{t+h} - \mu)(x_t - \mu)] \qquad .....(3)$$

أي ان دالة الارتباط الذاتي للعينة تكون بالصيغة الاتية:

$$\rho_x(h) = \frac{\sum_{t=1}^{n-h}(x_t - \overline{X})(x_{t+h} - \overline{X})}{\sum_{t=1}^{n}(x_t - \overline{X})^2} \qquad ..... \quad (4)$$

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} x_t$$

حيث أن :

X_t : قيم مشاهدات السلسلة الزمنية.

μ : الوسط الحسابي للمجتمع.

$\overline{X}$: الوسط الحسابي للسلسلة الزمنية.

n : حجم العينة.

$\gamma_x(h)$: دالة التغاير الذاتي Autocovariance Function (ACF).

$\rho_x(h)$: دالة التوزيع الاحصائي لمعاملات الارتباط الذاتي والذي يتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين $\left(\frac{1}{n}\right)$.

$$\rho_x(h) \sim N\left(0, \frac{1}{n}\right) \qquad \forall(h)$$

(h) : فترات الازاحة حيث $h = 1,2,3,.....$.

تتراوح قيمة معامل الارتباط الذاتي بين (1,-1) أي أن[محمود وأمير،1989،ص473]. $\forall h \qquad -1 \le \rho_x(h) \le 1$.

2-6 الارتباط الذاتي الجزئي Partial Autocorrelation (PAC):

وهو مؤشر يقيس مقدار الترابط بين x_t و x_{t-h} بعد أزالت تأثير الترابط الناتج من المتغيرات $x_{t-1}, x_{t-2}, ..., x_{t-h+1}$ الواقعة بينهما ويرمز لها بالرمز ϕ_{hh} وأن دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) تكون بالصيغة الاتية[يري،2002،ص17]:

$$\phi_{hh} = \begin{cases} 1 & ,h = 0 \\ \rho_1 & ,h = 1 \\ \dfrac{\rho_h - \sum_{j=1}^{h-1} \phi_{h-1,j}\rho_{h-j}}{1 - \sum_{j=1}^{h-1} \phi_{h-1,j}\rho_j} & ,h = 2,3,..... \end{cases} \qquad (6)$$

يعُد كل من دالتي الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) من الوسائل المهمة في تشخيص النموذج الملائم وكذلك معرفة مدى استقرارية السلاسل الزمنية حيث انها تميل أما للأنحدار بسرعة نحو الصفر مع أزدياد فترات الازاحة h أو تنقطع بعد عدد من فترات الازاحة $h = q$.

2-7 استقرارية السلاسل الزمنية Stationary Time Series:

تكون السلسلة الزمنية المشاهدة $X_1, X_2, ..., X_t$ مستقرة Stationary أذا حققت الشروط الاتية[يري،2002،ص13]:

1) $E(x_t) = const ant = \mu \qquad \forall t$

2) $Cov(x_t, x_s) = \begin{cases} const ant = \gamma_0 & \forall t, \forall s \quad t = s \\ f(|s-t|) & \forall t, \forall s \quad t \neq s \end{cases}$

حيث $s = t + h$

أي أن السلسلة الزمنية تكون مستقرة بثبات المتوسط والتباين لجميع قيم t . في حالة كون السلسلة الزمنية غير مستقرة في المتوسط (أي ليس لها أستقرارية في الاتجاه العام) نلجأ الى أخذ عمليات الفروق لجعل السلسلة مستقرة والتي يرمز لها بالرمز ∇ وذلك من خلال تطبيق الصيغة التالية:

$$\nabla x_t = x_t - x_{t-1} = (1-B)x_t \qquad (7)$$

وبذلك تصبح السلسلة الزمنية مستقرة بعد أخذ (d) من الفروقات أي

$$x_t = \nabla^d x_t \qquad d \geq 1$$

أما في حالة كون السلسلة الزمنية غير مستقرة في التباين يتم معالجتها من خلال طرق التحويل للبيانات مثل (اللوغاريتم الطبيعي أو باخذ الجذر التربيعي).

2-8 نماذج الانحدار الذاتي ـ التكاملي ـ المتوسط المتحرك ARIMA(p,d,q):

Autoregressive-Integrated-Moving Average Regression ARIMA(p,d,q)

وهي أحدى طرق بوكس _ جينكنز والتي يشار لها أختصاراً بأسم نماذج أرايما وقد أدرك بوكس وجينكنز أهميتها في التوقع للمستقبل في مجال الاقتصاد في ستينيات القرن الماضي ، والتي تعبر عن المكونات الثلاثة لنموذج الانحدار الذاتي ـ التكاملي ـ المتوسط المتحرك وتكتب بالصيغة ARIMA(p,d,q) لانه تحدده ثلاثة قيم : درجة الانحدار الذاتي (p)، درجة التكامل (d) ، درجة المتوسط المتحرك (q) . حيث أن (p,d,q) تعبر عن نمط السلسلة الزمنية. أن درجة الانحدار الذاتي (p) يعني أن قيمة السلسلة في زمن معين تحدده قيمتها في الزمن (أو الازمنة) السابقة لها ورياضياً تكتب بالصيغة الاتية[ياشيوة،2013،ص474]:

$$x_t - \overline{X} = \alpha_1(x_{t-1} - \overline{X}) + \alpha_2(x_{t-2} - \overline{X}) + ... + \alpha_p(x_{t-p} - \overline{X}) + u_t \qquad (8)$$

حيث أن:

x_t : قيمة السلسلة عند الزمن t.

$\overline{X}$: متوسط قيم السلسلة.

u_t : الخطأ العشوائي.

α : معامل ثابت.

أما عنصر المتوسط المتحرك (q) فيشير الى أن قيمة السلسلة في زمن معين يحدده قيمة الخطأ العشوائي (الفرق بين قيمة السلسلة والمتوسط المتحرك) في ذلك الزمن وقيمة الخطأ العشوائي في الزمن (أو الازمنة) السابقة له.ويمكن التعبير عنه بالصيغة الرياضية الاتية[ياشيوة،2013،ص474]:

$$x_t = \alpha + \theta_0 u_t + \theta_1 u_{t-1} + ... + \theta_q u_{t-q} \qquad (9)$$

حيث θ_q تعبر عن معاملات المتوسط المتحرك.

في حين أن عنصر التكامل في نماذج اريما (d) ، فيشير الى حاجة السلسلة الزمنية لان تكون مستقرة وذلك من خلال أجراء عملية الفروق والتي تعني طرح كل قيمة من قيم السلسلة من القيم التالية لها للحصول على سلسلة جديدة تمثل الفرق.

ورياضياً يمكن صياغة نموذج الانحدار الذاتي– التكاملي– المتوسط المتحرك ARIMA(p,d,q) للسلسلة الزمنية المستقرة كالأتي:

$$\phi_p(B)w_t = \phi_p(B)\nabla^d_{x_t} = \delta + \theta_q(B)a_t \qquad ,a_t \sim WN(0,\sigma^2) \quad (10)$$

حيث أن:

$\phi_p(B)$: عامل الانحدار الذاتي.

$\theta_q(B)$: عامل المتوسط المتحرك.

$a_t \sim WN(0,\sigma^2)$: يتوزع وفق التوزيع الطبيعي ويتبع نمط متسلسلة الضجة البيضاء (White Noise).

δ: معلم الانجراف حيث $-\infty < \delta < \infty$.

∇: عامل التفريق حيث $\nabla = (1-B)$

w_t: المتسلسلة الجديدة.

a_t: متتابعة من المشاهدات العشوائية غير المترابطة.

2-9 دالة التنبؤ لنموذج ARIMA(0,1,1) :

ان درجة الانحدار الذاتي (p=0) يشير الى ان القيمة الحالية للسلسلة الزمنية لاتتأثر بالقيم السابقة وان عنصر التكامل في نماذج اريما (d=1) فيشير الى انه تم حساب الفروق الأولى لجعل السلسلة الزمنية مستقرة أما (q=1) والتي تمثل عنصر المتوسط المتحرك والتي تعني ان الخطأ العشوائي للزمن السابق اشترك في تحديد قيمة السلسلة الحالية. وبصورة عامة تكون الصيغة الرياضية لدالة التنبؤ لنموذج ARIMA(0,1,1) للمتسلسلة الزمنية $x_t, \ldots\ldots, x_2, x_1$ تكتب بالصيغة الاتية [يري،2002،ص77].

$$x_t = c + x_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} \qquad ,a_t \sim WN(0,\sigma^2), \quad |\theta_1| < 1 \qquad (11)$$

وأن دالة التنبؤ للقيم المستقبلية $\ldots\ldots, x_{t+2}, x_{t+1}$ أو بشكل عام $\ell \geq 1$, $x_{t+\ell}$ تعُطى بالصيغة الاتية[يري،2002،ص78]:

$$x_t(\ell) = \begin{cases} x_t - \theta_1 a_n & ,\ell = 1 \\ x_t(\ell-1) & ,\ell > 1 \end{cases} \qquad (12)$$

2-10 تقييم نماذج التوقع :

الغرض من عملية تقييم نماذج التوقع هو لمعرفة مدى مناسبة النموذج للنمط الي تسير عليه بيانات السلسلة ، أو مدى دقة النموذج في التنبؤ بقيم السلسلة الحالية والمستقبلية. ومن هذه المقاييس [ياشيوة،2013،ص475-476].

1. متوسط القيم المطلقة للخطأ Mean Absolute Values Error (MAE):

$$MAE = \sum_{t=1}^{T} \frac{|u_t|}{T} \qquad (11)$$

2. مجموع مربعات الخطأ Sum Square Error (SSE):

$$SSE = \sum_{t=1}^{T} u_t^2 \qquad (12)$$

3. متوسط القيم المطلقة لنسب الخطأ Mean Absolute Values Percentage Error (MAPE):

$$MAPE = \sum_{t=1}^{T} \frac{|u_t|}{x_t} \div T \qquad (13)$$

حيث أن:

u_t : الخطأ العشوائي.

T : عدد قراءات السلسلة.

الفصل الثالث / الجانب التطبيقي

3-1 جمع البيانات:

الجدول أدناه يضم بيانات متسلسلة زمنية مكونة من (108) مشاهدة والتي تمثل كمية صادرات العراق النفطية للفترة من شهر كانون الثاني 2007 ولغاية شهر كانون الأول 2015 مقاسةً بمليون برميل*،*.

جدول رقم (1) كمية صادرات العراق النفطية

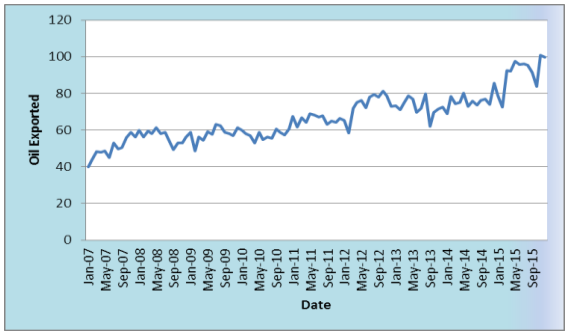
كمية النفط المصدر / مليون برميل	السنوات / الشهر	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	كانون الثاني	39.8	59.7	58.6	59.7	67.3	65.3	73.1	69.1	78.6
	شباط	43.9	56.1	48.5	57.9	61.7	58.4	71	78.4	72.7
	أذار	48.4	59.5	56.2	57.1	66.9	71.8	74.9	74.3	92.4
	نيسان	47.8	58.1	54.6	53	64.2	75.2	78.7	75.2	92.3
	ايار	48.5	61.4	59.1	58.7	69	76	77	80	97.5
	حزيران	45.1	58.1	57.7	54.8	68.2	72.1	69.8	72.8	95.6
	تموز	53.1	58.7	63.1	56.3	67.2	78	72	75.7	96.3
	آب	49.6	54.4	62.3	55.4	67.9	79.5	79.9	73.6	95.5
	ايلول	50.3	49.3	58.7	60.6	63.1	77.9	62.1	76.2	91.5
	تشرين الأول	55.8	52.8	58.2	58.7	64.8	81.3	69.8	76.8	83.8
	تشرين الثاني	58.9	52.9	57	57.4	64.1	78.6	71.4	73.9	100.9
	كانون الأول	56.4	56.3	61.3	60.5	66.5	72.8	72.6	85.6	99.7

* المصدر: التقرير السنوي / الجهاز المركزي للأحصاء وتكنولوجيا المعلومات.

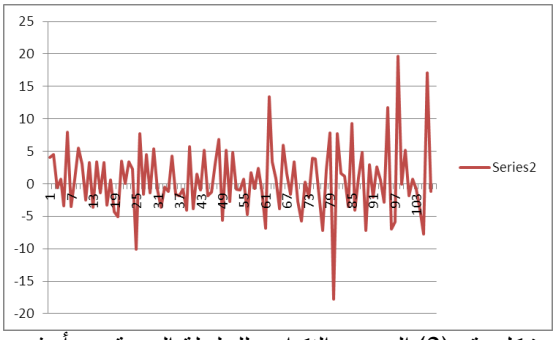
* المصدر: التقارير الشهرية الصادرة عن وزارة النفط العراقية

3-2 شكل البيانات:

لمعرفة النمط الذي تتخذه البيانات المتمثلة في الجدول (1) أعلاه ، لابد من رسم السلسلة الزمنية حيث يتبين من الشكل (1) ان السلسلة الزمنية قيد الدراسة لها اتجاه عام متزايد مما يدل على ان السلسلة الزمنية غير مستقرة في المتوسط ولجعل السلسلة الزمنية مستقرة تم أخذ الفروق الاولى حيث يتضح من الشكل (2) ان السلسلة الزمنية قد استقرت عند اخذ الفروق الاولى.



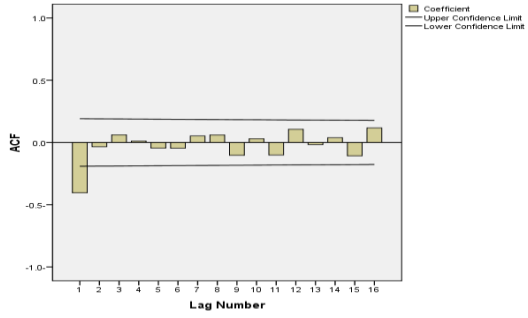
شكل رقم (1) المنحنى التكراري للسلسلة الزمنية الاصلية



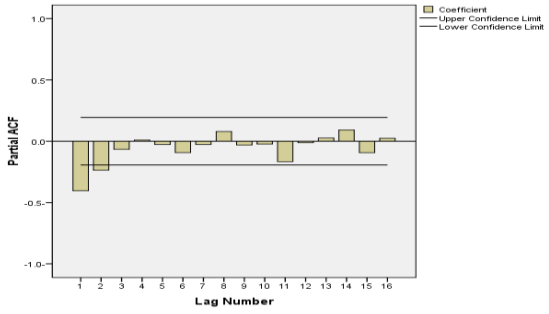
شكل رقم (2) المنحنى التكراري للسلسلة الزمنية بعد أخذ الفروق الاولى

3-3 تحديد رتب النموذج ARIMA (p,1,q):

بعد ان تم الحصول على سلسلة زمنية مستقرة من خلال اخذ الفروق الاولى وتحديد رتبة عنصر التكامل (d=1) لابد من تحديد رتب كل من الانحدار الذاتي (AR) والمتوسط المتحرك (MA) وذلك من خلال رسم منحنى دالة الارتباط الذاتي (ACF) ومنحنى دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF).



شكل رقم (3) دالة الارتباط الذاتي لسلسلة الفروق الاولى



شكل رقم (4) دالة الارتباط الذاتي الجزئي لسلسلة الفروق

يتضح من الشكل (3) و(4) لدالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للفروق الاولى وجود قطع بعد الازاحة الاولى وعليه بالامكان اقتراح ثلاثة نماذج وهي ARIMA(0,1,1) ، ARIMA(1,1,1) ، ARIMA(1,1,0) . ولتحديد النموذج الامثل تم احتساب متوسط القيم المطلقة للخطأ (MAE) ، متوسط القيم المطلقة للخطأ (MAPE)، الجذر التربيعي لمتوسط الخطأ (RMSE) فضلاً عن معيار معلومات بيز- شوارز (BIC)، وكما مبين في الجدول (2) أدناه:

جدول رقم (2) مقارنة بين النماذج باستخدام معايير الدقة التنبؤية

النموذج	RMSE	MAPE	MAE	BIC
ARIMA(0,1,1)	4.672	5.231	3.495	3.170
ARIMA(1,1,1)	4.694	5.231	3.495	3.224
ARIMA(1,1,0)	4.823	5.299	3.553	3.360

يتضح من الجدول (2) أن نموذج ARIMA(0,1,1) كان أكثر توافقياً في تمثيل بيانات السلسلة من خلال اعطاء اقل نسب للأخطاء وكذل اقل نسبة لمعيار معلومات بيز- شوارز (BIC).

3-4 تقدير معالم النموذج ARIMA (0,1,1):

الجدول الأتي يبين معالم النموذج والتي تم الحصول عليها من البرنامج الاحصائي SPSS وكما يلي:

جدول رقم (3) معالم نموذج ARIMA(0,1,1)

ARIMA Model Parameters

	Estimate	SE	T	Sig.
OilExporte No Transformation Constant	.514	.217	2.373	.019
Difference	1			
MA Lag 1	.525	.084	6.225	.000

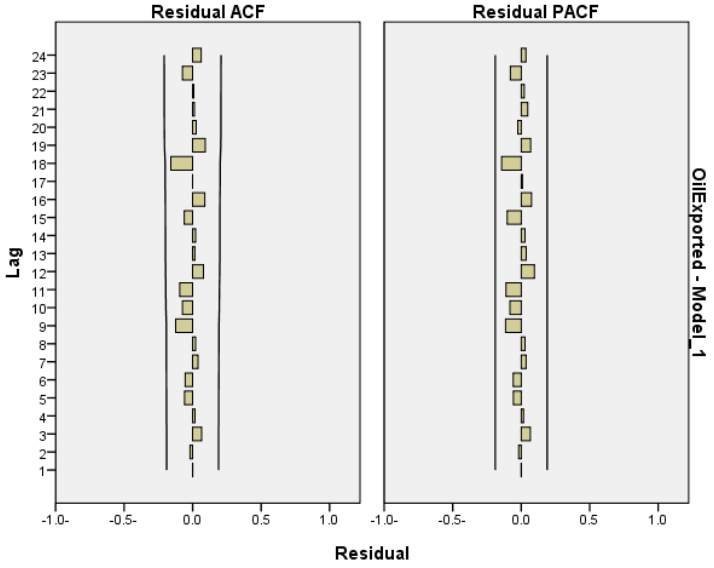
أظهرت نتائج الجدول (3) معنوية معالم النموذج من الناحية الاحصائية عند (Sig<0.05) حيث ان معلمة المتوسطات المتحركة (MA) ($\theta_1 = 0.525$) لاتختلف معنويا عن الصفر عند مستوى معنوية (Sig.=0.000) وبذلك يكون نموذج التنبؤ بالصيغة الاتية:

$$x_t = 0.019 + x_{t-1} + a_t - 0.525a_{t-1}$$

حيث أن x_t تمثل قيمة التنبؤ و a_t تمثل أخطاء التنبؤ.

3-5 تحليل البواقي Residuls Anlaysis:

تم رسم دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF) للبواقي كما في الشكل (5) حيث نجد ان جميع المعاملات تقع داخل حدي فترة الثقة ($-0.189 \le r_k \le 0.189$) وانها تذبذب بشكل ثابت حول الصفر اي ان سلسلة البواقي عشوائية وأن انماط الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي تتوزع طبيعياً بمتوسط (0) وتباين (σ^2) والتي تتبع نمط سلسلة الضجة البيضاء (White Noise) مما يدل على استقلالية البواقي.



شكل رقم (5) دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي

3-6 التنبؤ Forecast:

بعد معرفة شكل البيانات وتشخيص النموذج وتقدير معلماته نصل الان الى المرحلة الاخيرة وهي التنبؤ بكميات النفط المصدر لعامي 2016 و 2017 وكما موضح في الجدول (4) الاتي:

جدول رقم (4) قيم التنبؤ لكمية صادارت النفطية لعامي 2016- 2017 Forecast

Model		Jan 2016	Feb 2016	Mar 2016	Apr 2016	May 2016	Jun 2016	Jul 2016	Aug 2016	Sep 2016	Oct 2016	Nov 2016	Dec 2016
OilExported-Model_1	Forecast	98.10	98.61	99.12	99.64	100.15	100.67	101.18	101.69	102.21	102.72	103.23	103.75
	UCL	107.35	108.85	110.27	111.62	112.91	114.16	115.37	116.55	117.70	118.82	119.93	121.01
	LCL	88.84	88.37	87.98	87.66	87.39	87.17	86.99	86.84	86.71	86.62	86.54	86.49

Model		Jan 2017	Feb 2017	Mar 2017	Apr 2017	May 2017	Jun 2017	Jul 2017	Aug 2017	Sep 2017	Oct 2017	Nov 2017	Dec 2017
OilExported-Model_1	Forecast	104.26	104.78	105.29	105.80	106.32	106.83	107.34	107.86	108.37	108.89	109.40	109.91
	UCL	122.07	123.12	124.15	125.17	126.18	127.17	128.15	129.13	130.09	131.04	131.99	132.92
	LCL	86.45	86.43	86.43	86.43	86.46	86.49	86.53	86.59	86.65	86.73	86.81	86.90

يوضح الجدول (4) كمية صادرات العراق للنفط للفترة من (Jan2016-Dec2017) حيث أن جميع القيم المتنبأ بها تكون محصورة بين الحدين الاعلى والادنى وبنسبة ثقة 95% بينما تكون نسبة الثقة للقيم خارج حدي الثقة (5%) وكما هو مبين في الشكل (6).

شكل رقم (6) منحنى التنبؤ للسلسلة الزمنية

4. الاستنتاجات Conclusions

أن أهم الاستنتاجات التي تم التوصل أليها من خلال هذا البحث هي كالأتي:

- ❖ يتضح من خلال تحليل بيانات السلسلة الزمنية وجود أتجاه عام متزايد للسلسلة الزمنية قيد الدراسة اي ان أنخفاض في اسعار النفط يزيد من كمية الصادارات النفطية وذلك لتغطية النفقات. أي تقبل الفرضية التي تنص على زيادة كمية الصادرات النفطية في المرحلة اللاحقة.
- ❖ أن السلسلة الزمنية قيد الدراسة غير مستقرة في المتوسط لذا تم اخذ الفرق الاول لجعل السلسلة مستقرة في المتوسط وذلك من خلال البرنامج الاحصائي SPSS.
- ❖ من خلال معرفة شكل البيانات ومعايير التقييم وتحليل البواقي وكذلك من معرفة دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي ، يتبين ان النموذج الملائم للسلسلة قيد الدراسة هو نموذج الانحدار الذاتي المتكامل للمتوسط المتحرك من نوع ARAIM (0,1,1) حيث اشارت معالم النموذج معنوية عند (Sig<0.05) ، كما أظهرت نتائج التنبؤ تناسقاً مع القيم الاصلية.
- ❖ أن نماذج بوكس _ جينكنز هي افضل النماذج في تقييم السلاسل الزمنية.
- ❖ الإفادة من البرامجيات الجاهزة SPSS في حل نماذج السلاسل الزمنية لأنها ذات دقة وكفاية وسرعة فضلاً عن سهولة الاستعمال.
- ❖

المصادر : **Reference**

1) الوقائع العراقية (2016) ، " قانون الموازنة العامة الاتحادية لجمهورية العراق لسنة المالية /2016" ، العدد 4394.

2) Robert H. Shumway & David S Stoffer (2011), "Time Series Analysis and Its Applications" ,Third Edition, Springer Science+Business Media.

3) محسن ، د. عبد الكريم & النجار،د. صباح مجيد (2009)، " ادارة الانتاج والعمليات" ، مكتبة الذاكرة ، بغداد.

4) Robert H. Shumway & David S Stoffer (2015), "Time Series Analysis and Its Applications" ,EZ Edition, Springer Science+Business Media.

5) Peter J. Brockwell & Richard A. Davis (2001), "Introduction to Time Series and Forecasting", Second Edition, Springer-Verlag New York, Inc.

6)Paul S.P. Cowpertwait& Andrew V. Metcalfe (2009),"Introductory Time Series With R", Springer Science+Business Media.

7) المشهداني، د. محمود حسن & هرمز، أمير حنا (1989)، "الاحصاء" ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد ، بيت الحكمة.

8) باشبوة، الدكتور لحسن عبدالله (2013)،"الاحصاء وتطبيقاته على الحزمة الاحصائية SPSS" ، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع.

9) بري ، د.عدنان ماجد عبدالرحمن (2002)، "طرق التنبؤ الاحصائي"، جامعة الملك سعود.

10) عبدالمنعم، دكتورة ثروت محمد (2005)، "الانحدار" ، مكتبة الانجلو المصرية.