التنبؤ بأسعار الذهب العالمية بإستخدام نماذج ARIMA

ID No. 2485

(PP 215 - 238)

https://doi.org/10.21271/zjhs.23.2.15

اسراء عوني حيدر **فاطمة عثمان حمه رسول**

كلية الادارة و الاقتصاد-قسم الاحصاء / جامعة صلاح الدين-أربيل

esraa83stat@gmail.com fatemastat@gmail.com

الاستلام:2018/10/16

القبول : 2019/01/28

النـــشر: 2019/04/20

ملخص

تناول هذا البحث استخدام منهجية بوكس - جينكيز للتنبؤ بإسعار الذهب العالمية وذلك باعتماد على المعدل الاسبوعي للبيانات من الفترة (1\10\2016 لغاية (1\9\2018) وبمقارنة عدة نماذج مختلفة مع النموذج المقترح وباستخدام البرنامج statgraphics تبين أن النموذج الامثل هو نموذج المتوسطات المتحركة من الدرجة الاولى ARIMA(1,1,0) with constant حيث انه تجاوز مرحلة الفحص والتشخيص بسهولة ، وعليه تم استخدامه في التنبؤ بالقيم المستقبلية .

المقدمة

يعتبر الذهب من أغلى المعادن التي تستخدم كمخزون احتياطي في فترات الأزمات الاقتصادية والتضخم الذي يصيب العملات، كما يعتبر الملاذ الآمن في الأسواق العالمية.

إن الذهب وصل إلى أعلى مستوياته على الإطلاق فى عام 2011 بسبب تراكم الديون فى أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، وحول العوامل التى تؤثر على سعر المعدن الثمين هناك عوامل تؤثر على أسعار الذهب فى الأسواق العالمية ومنها قرارات البنوك المركزية والتضخم والعوامل السياسية وأسواق الأسهم، وحركة أسواق العملات.ونظرا لندرته النسبية، استخدم الذهب كعملة وأساس للمعاملات المالية الدولية. والوحدة المستخدمة في وزن الذهب هي الأونسة وهي تعادل 31.1 جراما. من أهم استخدامات الذهب الآن أنه يستخدم كاحتياطي للعملات. ولعدة قرون مضت، كان الذهب والفضة يستخدمان استخداما مباشرا كعملتين. وأثناء القرن التاسع عشر، لعب الذهب دورا جديدا حيث أصبح الأساس الوحيد لعملات معظم دول العالم حيث يمكن تحويل الأوراق المالية إلى ذهب. ومنذ السبعينات من القرن العشرين، أصبح الذهب يباع ويشتري في السوق بأسعار متذبذبة إلى حد كبير، وأصبحت العلاقة بين احتياطي الذهب وقيمة العملات علاقة غير مباشرة إلى حد كبير.

يعد تحليل السلاسل الزمنية من أهم الطرق العلمية المستخدمة في التنبؤ ومن أبرز النماذج المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية (الموسمية والغير موسمية) نماذج الإنحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة والتي تمت صياغتها من قبل الإحصائيين عام 1970م ولذلك تسمى نماذج بوكس و جينكيز وتعتمد هذه النماذج على الدمج بين نماذج الإنحدار الذاتي ونماذج المتوسطات المتحركة .

يقصد بالتنبؤ بشكل عام بأنه تقدير المجهول وخاصة فيما يتعلق بالحوادث المستقبلية , للتعرف على مسار الظاهرة محل الدراسة في المستقبل , وبذلك يمكن تعريف التنبؤ بأنه محاولة عقلانية لتقدير المتغيرات المستقبلية المحتملة من خلال معرفة المتغيرات السلوكية لتلك الظاهرة , إذ يعتبر التنبؤ من الطرق العملية المهمة المستخدمة في عمليات التخطيط ومجالات إتخاذ القرار.

إن التعريف الأشمل لعملية التنبؤ بإعتبار إنه عملية تقدير لما سيحدث مستقبلاً لظاهرة ما إعتماداً على إتجاه الظاهرة في الماضي بإستخدام أحد نماذج التنبؤ المعروفة . إن التنبؤ بقيمة الظاهرة في المستقبل تعتمد على حركة قيمة هذه الظاهرة أو التغيرات

التي طرأت عليها في الماضي , وإعتماداً على هذه المتغيرات يمكن توقع هذه القيمة المستقبلية للظاهرة في الفترة المعينة القادمة على إفتراض إن التغيرات سوف تأخذ نمطاً معيناً في المستقبل على ضوء ما حدث في الماضي.

هدف الدراسة:

إبراز دور واهمية استخدام الأسلوب العلمي في التنبؤ، وخاصة نموذج **ARIMA** في تحليل السلاسل الزمنية وتحديد النموذج الأفضل والأكفأ لدراسة السلاسل الزمنية واستخدامه للتنبؤ بإسعار الذهب للبورصة العالمية للفترة من (2018\9\1) لغاية (2019\4\1).

حيث تهدف التنبؤ إلى استخدام النموذج المقدر من بيانات الظاهرة المدروسة للتنبؤ بقيمة المتغيرات المستقبلية إستناداً إلى بيانات سابقة تمثل سلسلة زمنية من المشاهدات والتعرف على مسار الظاهرة في المستقبل.

الجانب النظري

السلسلة الزمنية هي مجموعة من القيم لمتغير معين تحدث خلال فترة من الزمن في نمط معين،تزايد الاهتمام في الآونة الاخيرة التنبؤ بالسلاسل الزمنية، ومن أهم هذه الطرق المستخدمة في التنبؤ منهجية بوكس – جينكيز حيث يعتبر نموذج ARIMA من اكثر النماذج استخداما في التنبؤ، وتتيح هذه المنهجية للبيانات بأن تتحدث عن نفسها للوصول الى أفضل نموذج والتي تمتلك أقل خطأ، وتعتبر هذه المنهجية طريقة فعالة في حل العديد من مشاكل تحليل السلاسل الزمنية.

1- **السلسلة الزمنية Time series**: هي مجموعة من المشاهدات لقيم ظاهرة والتي تكون مأخوذة في اوقات زمنية متساوية او غير متساوية فاذا كانت متساوية فيعبر عنها (z_t , z_{t1} ,…. Z_{tn}) عند فترات زمنية (t1, t2, ….. tn) و(n) تمثل عدد القيم للمشاهدات و يمكن تمثيل السلسلة الاحصائية بالشكل التالي[1] :

$$zt = f(t) + \alpha t \dots\dots\dots\dots (1)$$

حيث ان f(t) يمثل الجزء المنتظم الذي يعبر عنه بدالة رياضية .

α(t): يمثل الجزء العشوائي.

2- **السلسلة الزمنية المستقرة** : السلاسل الزمنية تكون مستقرة في حاله عدم وجود تغير في وسطها الحسابي و تباينها و كذلك اذا كانت التغيرات الدورية غير موجودة وهناك نوعان من الاستقرارية وهي: الاستقرارية التامة و الاستقرارية الضعيفة .

3- **السلسلة الزمنية غير مستقرة** : قد تكون السلاسل الزمنية غير مستقرة في الوسط الحسابى او غير مستقرة في التباين او غير مستقرة في كلاهما وذلك اذا لم تمتلك السلسلة الزمنية وسطاً حسابيا و تباينا ثابتين .

4- **الارتباط الذاتي** (**Autocorrelation**) :هي درجة العلاقة بين مشاهدات السلسلة نفسها لفترات زمنية سابقة تتراوح قيمته بين (-1و1) اى ان 1 ≤ρ_k≤-1 و يقدر حسب الصيغة التالية[9] :

$$\rho_k = \frac{cov(X_t , X_{t+k})}{\sqrt{var(X_t)}\sqrt{var(X_{t+k})}} \dots\dots\dots (2)$$

وكما ان التوزيع الاحصائي لمعاملات الارتباط الذاتي هو توزيع طبيعي بوسط حسابي صفر و تباين ($\frac{1}{n}$) حيث (n) تمثل حجم العينة.

خواص الارتباط الذاتي :

أ- ρ_0=1

ب- ان دالة الارتباط الذاتي تتالف من دالة الحدث للفترات اذ ان ρ_k = ρ_{-k}.

ت- ρ_k ≤ 1 لكل قيم k.

ث- اذا كانت السلسلة مستمرة فان ρ_k يجب ان تكون دالة مستمرة لفترة الازاحة k.

5- **الارتباط الذاتي الجزئي(Partial Autocorrelation)**:

هو مؤشر يقيس درجة العلاقة بين z_t , z_{t-1} للسلسلة نفسها عندما يكون تاثير الفترات الزمنية الاخرى ثابتا ويتم تقدير معاملات الارتباط الجزئي بالاعتماد على معاملات الارتباط الذاتي و يساعد في اختيار رتبة النموذج و نوعه . و يقدر حسب الصيغة التالية [9]:

$$\emptyset_{k+1,k+1} = \frac{\rho_{k+1} - \sum_{j=1}^{k} \emptyset_{kj}\rho_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k} \emptyset_{kj}\rho_j} \dots\dots\dots\dots (3)$$

6- نماذج بوكس جينكيز

أ- **نموذج الانحدار الذاتي (Autoregressive model)** : وهو من النماذج الرياضية الخطية الاساسية للسلاسل الزمنية و الذى يرمز له بالرمز AR(P) و الصيغة العامة للنموذج هي :

$$Z_t=\emptyset_1 Z_{t-1}+\emptyset_2 Z_{t-2}+\dots\dots+\emptyset_p Z_{t-p}+\epsilon_t \qquad \dots\dots(4)$$

$$\epsilon_t \sim (0\ ,\sigma 2)$$

حيث ان $\emptyset_1\ \emptyset_p\ ,\dots\dots\ ,\emptyset_2$,كميات ثابته تمثل معلمات النموذج وهذا النموذج يعبر عن العلاقة بين حاضر السلسلة الزمنية (z_t) و ماضيها لعدد محدد مؤلف من p من الفترات الزمنية وان ϵ_t يمثل الضوضاء الابيض (white noise).

ومن خواص هذه التغيرات العشوائية انها مستقلة فيما بينها ولها توزيعات متطابقة بمتوسط صفري و تباين ثابت اي :

1- $E(\epsilon_t) = 0\ ,\forall t$

2- $Cov(\epsilon_t, \epsilon_s)\ \{\sigma 2\ ,\forall t\ ,\forall s\ ,t = s\ 0\ ,\forall t\ ,\forall s\ ,t \neq s$

ويرمز لها بالرمز $\epsilon_t \sim (0\ ,\sigma 2)$ حيث ان دالة الارتباط الذاتي تتناقص أسيا بينما تكون دالة الارتباط الذاتي الجزئي مساوية للصفر بعد رتبة (p) أي انها تنقطع بعد الفترة (p) ففي حالة وجود النموذج الموسمي يسمي بالنموذج الاتحدار الذاتي الموسمي ويرمز له بـ AR(p) s وصيغته كالاتي:

$$Z_t=\emptyset_1 Z_{t-s}+\emptyset_2 Z_{t-2s}+\dots\dots+\emptyset_p Z_{t-ps}+\epsilon_t \qquad \dots\dots\dots(5)$$

حيث

S: يمثل طول الفترة الموسم.

$\emptyset_1$: ترجيحات نموذج الانحدار الذاتي الموسمي.

P : رتبة نموذج الانحدار الذاتي الموسمي .

ب- **نموذج الاوساط المتحركة(Moving Average Model)**

يمكن تمثيل السلسلة الزمنية بواسطة نموذج المتوسطات المتحركة والتى هي عبارة عن تولية خطية للاخطاء السابقة و التنبؤ من خلاله بالقيم المستقبلية و يدعى بنموذج الاوساط المتحركة ذات الرتبة MA(q) فالصيغة العامة للنموذج هي:

$$z_t=\epsilon_t-\theta_1\epsilon_{t-1}-\theta_2\epsilon_{t-2}-\dots-\theta_q\epsilon_{t-q} \qquad \dots(6)$$

θi : ترجيحات نموذج الاوساط المتحركة غير الموسمية .

q **:** رتبة الاوساط المتحركة غير الموسمية .

ان دالة الارتباط الذاتي مساوية للصفر بعد رتبة q اي انها تنقطع بعد الفترة (q) في حين ان دالة الارتباط الجزئي تتناقص اسيا .

حين يكون النموذج موسميا ويرمز له بالرمز . $MA(Q)^s$

$$z_t=\epsilon_t-\theta_1\epsilon_{t-s}-\theta_2\epsilon_{t-2s}-\dots-\theta_Q\epsilon_{t-Qs} \qquad (7)$$

Q :رتبة النموذج الاوساط المتحركة الموسمية.

Θ : ترجيحات نموذج الاوساط المتحركة الموسمية.

ت-**النموذج المختلط للإنحدار الذاتي و الاوساط المتحركةAutoregressive Moving Average Model**

نجد احيانا عند بناء نموذج عشوائي لتمثيل سلسلة زمنية تتضمن كل من حدود الانحدار الذاتي و الاوساط المتحركة كلاهما سوية يؤدى الى الحصول على نموذج مناسب اكثر مما لو طبق نموذج انحدار الذاتي أو نموذج اوساط متحركة كلاً منها على حدى وان النموذج الذي تتضمن حدود الاوساط المتحركة و الاتحدار الذاتي سوية يدعى بالنموذج المختلط من درجة (p,q) والذي تكون صيغته بشكل الاتي :

$$Z_t=\emptyset_1 Z_{t-1}+\emptyset_2 Z_{t-2}+\dots+\emptyset_p Z_{t-p}+\epsilon_t-\theta_1\epsilon_{t-1}-\theta_2\epsilon_{t-2}\dots-\theta_q\epsilon_{t-q} \qquad \dots(8)$$

وان دالتى الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجزئي لهذا النموذج تتناقص اسيا .

يتطلب تقدير النموذج ان تكون السلسلة الاصلية z_t سلسلة مستقرة (stationary) اما اذا كانت السلسلة غير مستقرة فيجب تحويلها الى سلسلة مستقرة عن طريق اخذ الفروق و يعتبر عدد مرات الفروق المطلوبة لتحويل السلسلة الى سلسلة مستقرة درجة تكامل السلسلة فيقال السلسلة متكاملة من الدرجة d اذا تطلب أخذ الفروق d مرة لكي تصبح السلسلة مستقرة . ففي هذه الحالة يتحول النموذج من النموذج ARMA الى نموذج ARIMA و يعنى نموذج الانحدار الذاتي و الاوساط المتحركة المتكامل **Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)** و تعد نماذج (ARIMA) اكثر نماذج السلاسل الزمنية استخداما اذ انه بالامكان اشتقاق جميع النماذج منها سواءاً كان الانحدار الذاتي او الاوساط المتحركة او المختلطة و تتكون هذه النماذج من ثلاثة اجزاء ، يمثل الجزء الاول منها نموذج انحدار الذاتي AR(p) الذي يستخدم عادة في عملية التنبؤات للسلسلة الزمنية ،اما الجزء الآخر فيمثل نموذج الاوساط المتحركة MA(q) و يمثل الجزء الثالث I(d) الفروق التى تتطلبها السلسلة من اجل ان تكون السلسلة مستقرة.

7- **بناء النموذج السلاسل الزمنيةTime Series Model Building** :

يتم بناء نموذج السلاسل الزمني عبر اربعة مراحل و الهدف الرئيسى من بناء النموذج هي امكانية استخدام ذلك النموذج للتنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة .

المرحلة الاولى : تشخيص النموذجIdentification

في هذه المرحلة يتم تشخيص و اختبار النموذج الافضل الذى يمثل السلسلة الزمنية و الخطوة الاولى لهذا المرحلة هي رسم السلسلة الاصلية للتعرف على خصائصها (الاتجاه والتغيرات الدورية او التغيرات الموسمية.....الخ) ثم اختبار السلسلة من حيث استقراريتها حول الوسط و التباين ليتم بعد ذلك احتساب معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي فاذا كانت دالة الارتباط الذاتي تتناقص اسيا ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي تقطع بعد الفترة (p) فان النموذج هو AR(p) ، اما اذا كانت دالة الارتباط الذاتي الجزئي تتناقص اسيا و معاملات الارتباط الذاتي تقطع بعد الفترة (q) فان النموذج هو MA(q) و لكن اذا كان الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجرئي ينحدران اسيا فهذا يعني وجود النموذج ARMA(p,q).

جدول(1) تشخيص النموذج

Process	ACF الارتباط الذاتي	PACF الارتباط الذاتي الجزئي
AR(p)	تتناقص اسيا	تقطع بعد الفترة p
MA(q)	تقطع بعد فترة q	تتناقص اسيا
ARMA(p , q)	تتناقص اسيا بعد فترة (q-p)	تتناقص اسيا بعد فترة (q-p)

المرحلة الثانية: التقديرEstimation

في هذه المرحلة يتم التقدير معالم النموذج المشخص و هناك عدة الطرق و منها:

1- طريقة المربعات الصغرى
2- طريقة الامكان الاعظم
3- طريقة يول – ولكر

المرحلة الثالثة : التحقيق من النموذج Model Diagnostic Checking

بعد ايجاد تقديرات معلمات النموذج المشخص وقبل الاستخدام النموذج لحساب التنبؤات المستقبلية يتم اختباره للتاكد من صحته و كفائته و يتم ذلك باستخدام معاملات الارتباط الذاتي للبواقي حيث نقوم باعادة احتساب مشاهدات السلسلة الزمنية باستخدام النموذج المشخص ومن ثم احتساب البواقي و اختبار هذه البواقي للتاكد من صحة التحديد و ملائمة النموذج و يتم ذلك بطرق مختلفه منها :

اولا: اختبار الارتباط الذاتي للبواقي

فاذا كانت معاملات الارتباط الذاتي للبواقي واقعة ضمن حدود الثقة فان هذا يعني ان البواقي غير نطامية اي r للبواقي ε عشوائية وبالتالي يكون النموذج المشخص ملائم وحدود الثقة هي:

$$-1.96Sk(r\varepsilon) \leq pk(\varepsilon) \leq 1.96Sk(r\varepsilon)$$

$\frac{1}{(n)^{\frac{1}{2}}} = S(r\varepsilon)$ الانحراف المعيارى للارتباط الذاتي للبواقي عندما (n) يمثل عدد المشاهدات وk تمثل فترات الازاحة.

ثانيا: اختبار حسن مطايقة Goodness of fit test:

قام كل من (1970,Box &pierce) بدراسة نموذج المختلط ARIMA(p,d,q) ويمكن معرفة مدى ملائمة النموذج من خلال هذا اختبار الذي يكون وفق الفرضية التالية:

الفرضية العدمية : النموذج الملائم

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \cdots \ldots = \rho_K = 0 \qquad \forall_K = 1,2,3, \ldots \ldots$$

الفرضية البديلة : النموذج غير الملائم

$$H_1: \rho_1 \neq \rho_2 \neq \cdots \ldots \neq \rho_K \neq 0 \qquad \forall_K = 1,2,3, \ldots \ldots$$

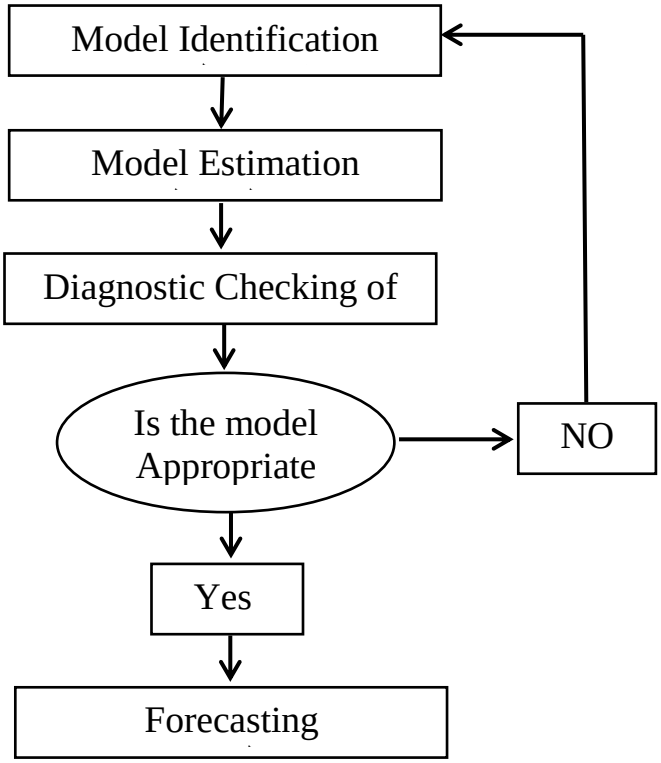
اما احصائية الاختبار فتكون بالصيغة التالية

$$Q = n \sum_{k=1}^{m} r_k^2 \; Q \sim x^2_{m-p-q} \qquad \ldots (9)$$

فاذا p-value > 0.05 لهذا الاختبار اذا نرفض فرضية العدم اي ان النموذج غير الملائم و اما اذا كان $0.05 \geq \mathrm{p} - \mathrm{value}$ فاننا لانرفض فرضية العدم اي ان النموذج ملائم .

المرحلة الرابعة : التنبؤ Forecasting

عرف التنبؤ بأنه المعرفة السلوكية المستقبلية لعملية معينة باقل خطأ ممكن . و من الاهداف الرئيسية لبناء النموذج في السلاسل الزمنية امكانية استخدام تلك النموذج للتنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة ، فبعد ان تم تحديد النموذج و تقدير معلماته واختباره لمعرفة مدى ملائمته لتمثيل السلسلة الزمنية تاتي مرحلة التنبؤ بقيم الظاهرة في المستقبل، ويمكن توضيح مراحل بناء النموذج في المخطط الاتي[1]



شكل (1) مراحل بناء النموذج

الجانب التطبيقي

اولا: وصف البيانات:

تمَّ الحصول على البيانات المستخدمة في البحث والمتعلقة بالسلسلة الزمنية والتي تمثل المعدل الاسبوعي لبيانات البورصة العالمية لإسعار الذهب وذلك من الفترة (1\10\2016) لغاية (1\9\2018) وسيتم تحليل بيانات البحث باستخدام البرنامج الاحصائي Statgraphics وتتضمن البيانات سلسلتين زمنيتين لارتفاع وانخفاض اسعار الذهب والتي تتكون من (104)عينة.

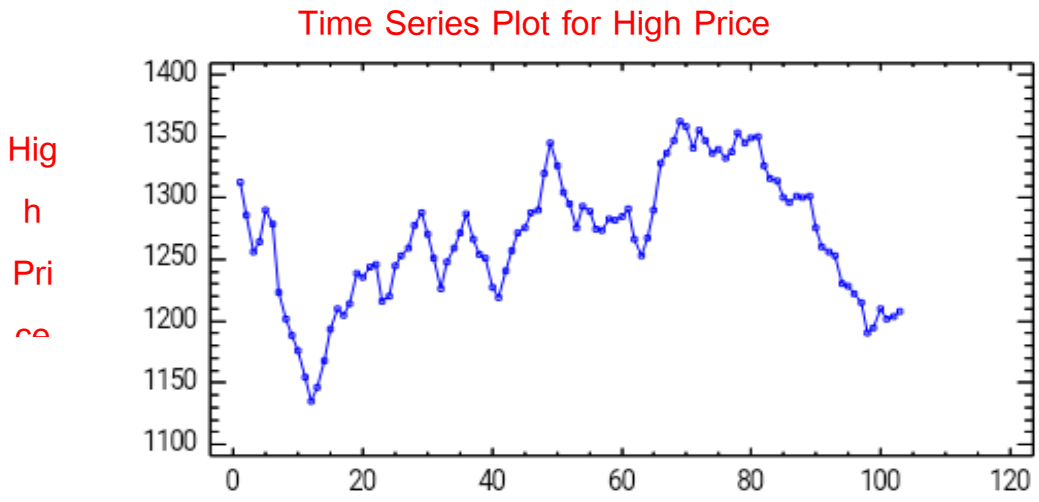
ثانياً: تحليل السلسلة الزمنية

أ- تحليل السلسلة الزمنية لسلسلة ارتفاع سعر الذهب

ان الغرض من تحليل السلاسل الزمنية هو اختيار افضل نموذج للسلسلة الزمنية ومن ثم التنبؤ بالقيم المستقبلية.

الخطوة الاولى:(الرسم البياني للسلسلة الزمنية لإرتفاع سعر الذهب)

ان الخطوة الاولى قي تحليل السلسلة الزمنية هي رسم السلسلة لكي نتعرف على بعض خصائصها الاولية ، و بالنظر الى السلسلة الزمنية في الشكل (2) نلاحظ وجود اختلافات في هذا الشكل نظرا لوجود تذبذبات للسلسلة الزمنية مما يدل على عدم استقراريتها .



الشكل (2) السلسلة الزمنية لإرتفاع سعر الذهب

الخطوة الثانية :التحقق من الاستقرارية للسلسلة الزمنية

بمجرد النظر الى الرسم البياني للسلسلة الزمنية لا يتم الاكتفاء فقط بالشكل السابق لمعرفة مدى استقراريتها بل نلجأ كذلك الى رسم معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية وكما مبين في الجدولين (2) و (3) و الشكلين (3) و (4) حيث نلاحظ ان قيم معاملات الارتباط للسلسلة لا تقع ضمن حدود الثقة التالية

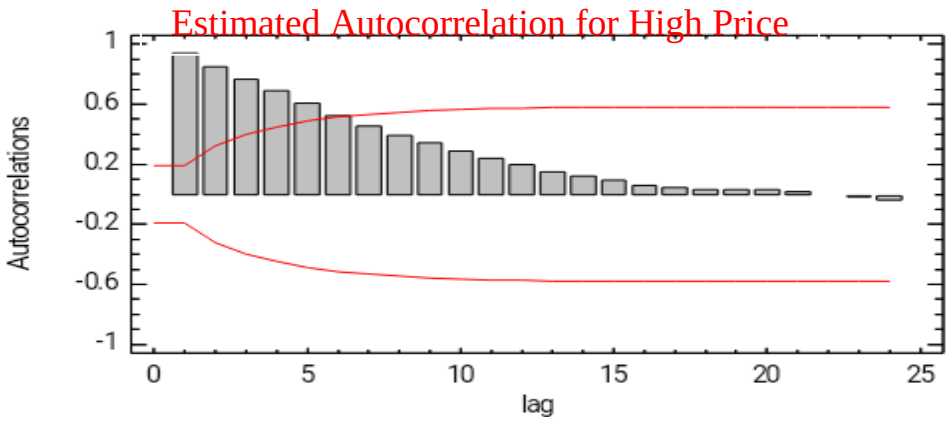
$$-1.96Sk(r\varepsilon) \leq pk(\varepsilon) \leq 1.96Sk(r\varepsilon)$$

حيث ان k فترة الازاحةو $S_{(rk)}$ تمثل الانحراف المعيارى للارتباط الذاتي.

الجدول رقم (2) معاملات الارتباط الذاتي وحدود الثقة للسلسلة الزمنية لإرتفاع سعر الذهب

			Lower 95.0%	***Upper 95.0%***
Lag	***Autocorrelation***	***Stnd. Error***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***
1	0.939308	0.0985329	-0.193121	0.193121
2	0.847786	0.163832	-0.321104	0.321104
3	0.768852	0.201982	-0.395879	0.395879
4	0.688678	0.228638	-0.448123	0.448123
5	0.60516	0.247961	-0.485995	0.485995
6	0.522782	0.261907	-0.51333	0.51333

7	0.450961	0.27185	-0.532817	0.532817
8	0.394663	0.279018	-0.546867	0.546867
9	0.343772	0.284386	-0.557388	0.557388
10	0.288358	0.288393	-0.56524	0.56524
11	0.240754	0.291178	-0.5707	0.5707
12	0.19539	0.293105	-0.574476	0.574476
13	0.151723	0.294367	-0.576949	0.576949
14	0.120049	0.295125	-0.578435	0.578435
15	0.0919487	0.295599	-0.579364	0.579364
16	0.0611561	0.295876	-0.579908	0.579908
17	0.0427997	0.295999	-0.580148	0.580148
18	0.0333284	0.296059	-0.580266	0.580266
19	0.0315541	0.296095	-0.580337	0.580337
20	0.0340102	0.296128	-0.580401	0.580401
21	0.0163695	0.296166	-0.580476	0.580476
22	-0.00918464	0.296175	-0.580493	0.580493
23	-0.0213347	0.296177	-0.580498	0.580498
24	-0.044607	0.296192	-0.580528	0.580528

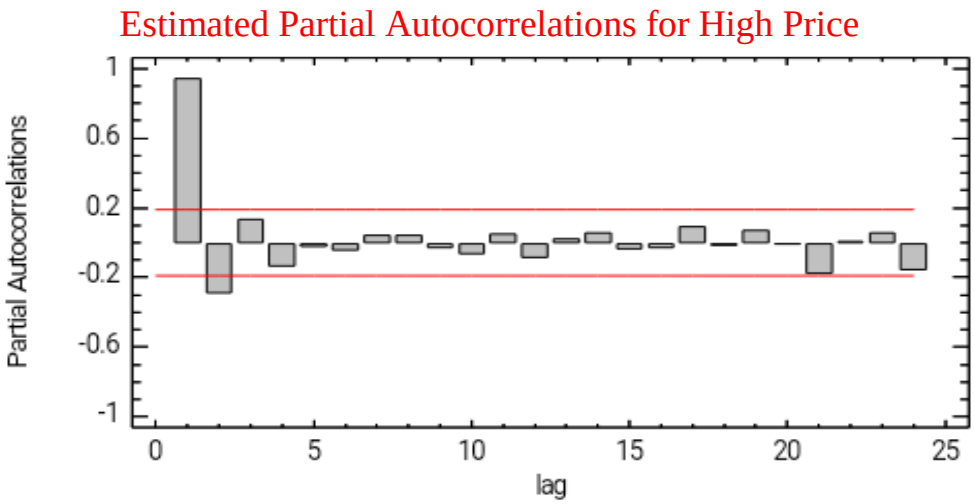


الشكل (3) الارتباط الذاتي لسلسلة ارتفاع سعر الذهب

الجدول رقم (3) معاملات الارتباط الذاتي الجزئي وحدود الثقة لسلسلة ارتفاع سعر الذهب

	Partial		***Lower 95.0%***	***Upper 95.0%***
Lag	***Autocorrelation***	***Stnd. Error***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***
1	0.939308	0.0985329	-0.193121	0.193121
2	-0.293228	0.0985329	-0.193121	0.193121
3	0.134265	0.0985329	-0.193121	0.193121
4	-0.140066	0.0985329	-0.193121	0.193121
5	-0.0257224	0.0985329	-0.193121	0.193121
6	-0.0523087	0.0985329	-0.193121	0.193121
7	0.0422195	0.0985329	-0.193121	0.193121

8	0.0452426	0.0985329	-0.193121	0.193121
9	-0.0345893	0.0985329	-0.193121	0.193121
10	-0.0730722	0.0985329	-0.193121	0.193121
11	0.0484266	0.0985329	-0.193121	0.193121
12	-0.0896881	0.0985329	-0.193121	0.193121
13	0.0188177	0.0985329	-0.193121	0.193121
14	0.0567063	0.0985329	-0.193121	0.193121
15	-0.0435812	0.0985329	-0.193121	0.193121
16	-0.0371541	0.0985329	-0.193121	0.193121
17	0.0899702	0.0985329	-0.193121	0.193121
18	-0.0180564	0.0985329	-0.193121	0.193121
19	0.0699436	0.0985329	-0.193121	0.193121
20	-0.0170039	0.0985329	-0.193121	0.193121
21	-0.184697	0.0985329	-0.193121	0.193121
22	0.00964679	0.0985329	-0.193121	0.193121
23	0.0584816	0.0985329	-0.193121	0.193121
24	-0.164836	0.0985329	-0.193121	0.193121



الشكل (4) الارتباط الذاتي الجزئي لسلسلة ارتفاع سعر الذهب

- **اختبار العشوائية :**

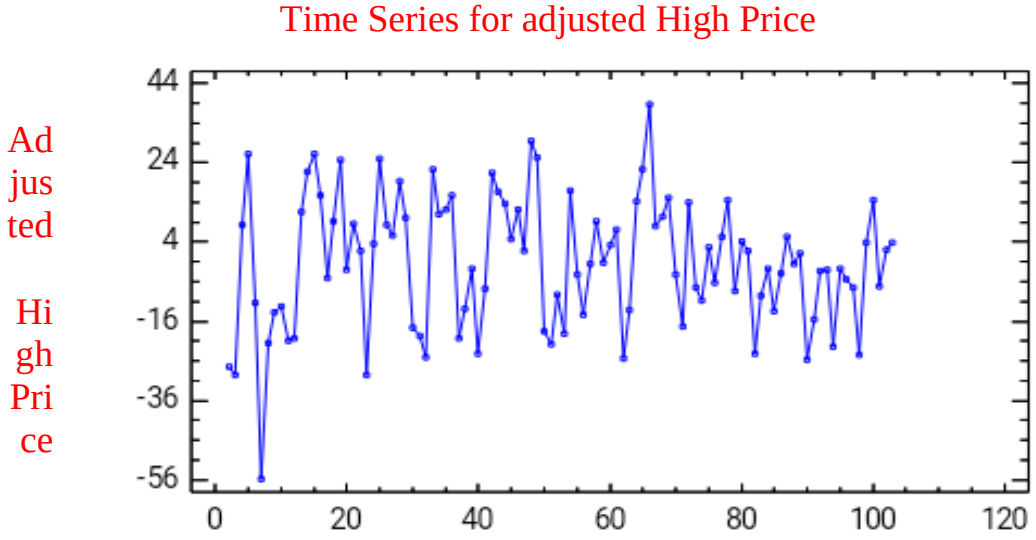
لمعرفة مدى عشوائية السلسلة الزمنية تم استخدام اختبار (Box-Pierce Test)لإختبار الفرضية المبينة في الجدول(4) و بما ان p.value > 0.05 للاختبار فاننا نرفض فرضية العدم وهذا يعنى بان السلسلة غير عشوائية .

الجدول(4) اختبار (Box-Pierce) لاختبار عشوائية السلسلة الزمنية لإرتفاع سعر الذهب

فرضيات الاختبار	قيمة احصاءة Q–	P.value
Ho:السلسلة عشوائية **H1: السلسلة غير عشوائية**	414.068	0.0

- **تحقيق الاستقرارية**:

ولجعل السلسلة مستقرة تم اخذ الفرق الاول الغير الموسمي للسلسلة ومن خلال اعادة تقدير و اختبار معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي تبين بان السلسلة اصبحت مستقرة و هذا ما نلاحظه في الشكل (5) وفي الجدول (5) و(6) حيث لانرفض فرضية العدم وما نلاحظ كذلك في الشكلين (6) و (7) على التوالي , حيث تم رسم معاملات ارتباط الذاتي والذاتي الجزئي حيث يلاحظ ان جميع قيم المعاملات الارتباط للسلسلة المعدلة تقع ضمن حدي الثقة و تتوزع بصورة عشوائية .

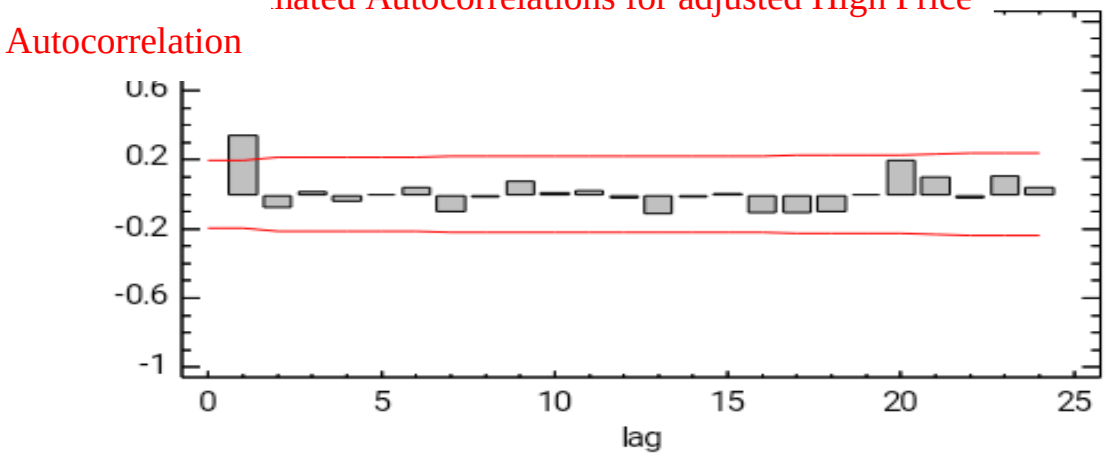


الشكل (5) السلسلة الزمنية لارتفاع سعر الذهب بعد اخذ الفرق الاول

الجدول (5) معاملات الارتباط الذاتي و حدود الثقة للسلسلة الزمنية لارتفاع اسعار الذهب بعد اخذ الفرق الاول

			Lower 95.0%	***Upper 95.0%***
Lag	***Autocorrelation***	***Stnd. Error***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***
1	0.34002	0.0990148	-0.194066	0.194066
2	-0.0832701	0.109867	-0.215337	0.215337
3	0.012432	0.110484	-0.216546	0.216546
4	-0.0449826	0.110498	-0.216573	0.216573
5	-0.00506445	0.110678	-0.216924	0.216924
6	0.0385382	0.11068	-0.216929	0.216929
7	-0.102747	0.110811	-0.217187	0.217187
8	-0.0187267	0.111741	-0.21901	0.21901
9	0.072719	0.111772	-0.21907	0.21907
10	0.00891241	0.112235	-0.219977	0.219977
11	0.0219251	0.112242	-0.219991	0.219991
12	-0.0245611	0.112284	-0.220073	0.220073
13	-0.117403	0.112337	-0.220176	0.220176
14	-0.0186767	0.113533	-0.222521	0.222521
15	0.00149385	0.113563	-0.22258	0.22258
16	-0.109194	0.113564	-0.222581	0.222581
17	-0.112916	0.114588	-0.224589	0.224589

18	-0.106818	0.115674	-0.226717	0.226717
19	-0.00580366	0.116637	-0.228605	0.228605
20	0.194226	0.11664	-0.22861	0.22861
21	0.0990706	0.119769	-0.234743	0.234743
22	-0.0281137	0.120569	-0.236312	0.236312
23	0.105246	0.120634	-0.236438	0.236438
24	0.0371383	0.121531	-0.238196	0.238196

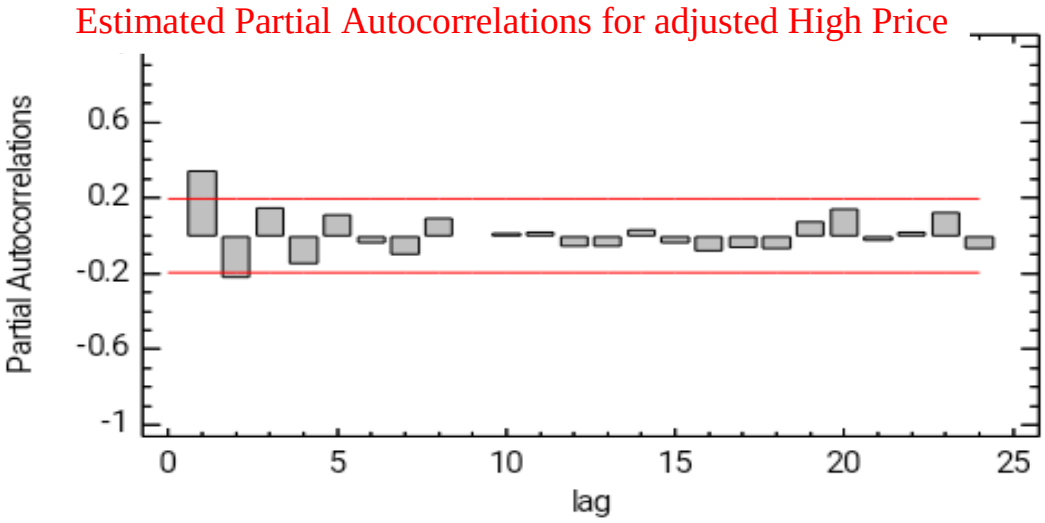


الشكل(6) الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنية ارتفاع سعر الذهب بعد اخذ الفرق الاول

الجدول(6) معاملات الارتباط الذاتي الجزئي وحدود الثقة للسلسلة الزمنية لارتفاع سعر الذهب بعد اخذ الفرق الاول

	Partial		***Lower 95.0%***	***Upper 95.0%***
Lag	***Autocorrelation***	***Stnd. Error***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***
1	0.34002	0.0990148	-0.194066	0.194066
2	-0.224884	0.0990148	-0.194066	0.194066
3	0.147176	0.0990148	-0.194066	0.194066
4	-0.15149	0.0990148	-0.194066	0.194066
5	0.111753	0.0990148	-0.194066	0.194066
6	-0.0416731	0.0990148	-0.194066	0.194066
7	-0.106028	0.0990148	-0.194066	0.194066
8	0.0937275	0.0990148	-0.194066	0.194066
9	-0.00698421	0.0990148	-0.194066	0.194066
10	0.0143997	0.0990148	-0.194066	0.194066
11	0.01642	0.0990148	-0.194066	0.194066
12	-0.0625707	0.0990148	-0.194066	0.194066
13	-0.0639863	0.0990148	-0.194066	0.194066
14	0.0308626	0.0990148	-0.194066	0.194066
15	-0.0431021	0.0990148	-0.194066	0.194066

16	-0.0844193	0.0990148	-0.194066	0.194066
17	-0.0696972	0.0990148	-0.194066	0.194066
18	-0.0758845	0.0990148	-0.194066	0.194066
19	0.0741359	0.0990148	-0.194066	0.194066
20	0.141726	0.0990148	-0.194066	0.194066
21	-0.0309401	0.0990148	-0.194066	0.194066
22	0.0163476	0.0990148	-0.194066	0.194066
23	0.120472	0.0990148	-0.194066	0.194066
24	-0.0711617	0.0990148	-0.194066	0.194066



الشكل (7) الارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية لارتفاع سعر الذهب بعد اخذ الفرق الاول

- **اختبار العشوائية بعد اخذ الفرق :**

بعد اخذ الفرق الاول واعادة اختبار العشوائية للسلسلة الزمنية تم استخدام اختبار (Box-Pierce Test) لاختبار الفرضية المبينة في الجدول(7) نلاحظ ان 0.05<p.value فاننا لانرفض الفرضية العدم اي ان السلسلة الزمنية عشوائية.

الجدول (7) اختبار Box- Pierce العشوائية للسلسلة الزمنية المعدلة بعد اخذ الفرق الاول

فرضيات الاختبار	قيمة احصاءة –Q	P.value
Ho : السلسلة عشوائيـــة H1: السلسلة غير عشوائية	25.9725	0.354561

الخطوة الثالثة:- اختيار النموذج الملائم للسلسلة الزمنية

بعد الحصول على السلسلة الزمنية المستقرة نحدد النموذج الملائم و درجته و ذلك بدراسة سلوك دالتي الارتباط الذاتي و الذاتي الجزئي و لكن في بعض الاحيان لا تظهر هذه المعاملات نموذجا محددا, لذلك تم الاقتراح الذاتي لإربعة عشر (14) نموذجا من قبل النسخة الجديدة للبرامج الاحصائية الجاهزة (STATGRAPHICS) للسلسلة الزمنية وقد تم اخذ منها(5) نماذج فقط والتي تمتلك اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ كما هو مبين في الجدول (8) ولاختيار افضل نموذج من بين هذه النماذج تم الاعتماد على اقل قيمة لمتوسط مربعات الخطأ.

الجدول(8) النماذج المقترحة و قيمة (RMSE) لسلسلةإرتفاع سعرالذهب بعد اخذالفرق الاول

ت	نماذج المقترحة	RMSE
1	ARIMA(0,1,1)with constant	14.9449

15.1902	ARIMA(2,1,0)	2
15.4992	ARIMA(1,1,0)	3
15.55	ARIMA(1,1,0)with constant	4
16.6056	ARIMA(0,2,1)	5

ان النموذج الملائم هو النموذج الاول ARIMA(0,1,1) والذى يستخدم لتوليد البيانات كما مبين في الجدول التالي:

الجدول(9) نتائج الاختبار (t) لمعلمات المقدرة للنموذج الملائم (ARIMA)

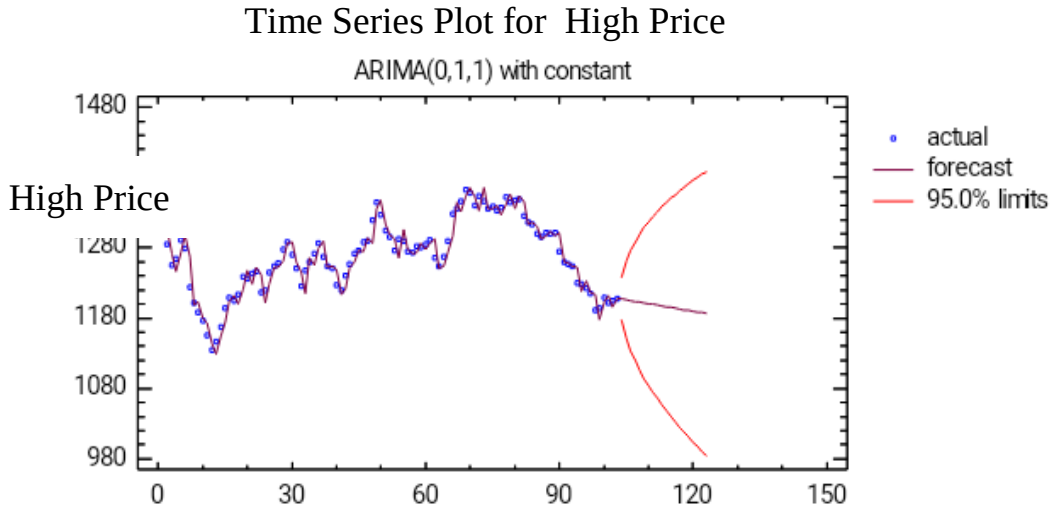
Parameter	Estimate	Stnd. Error	T	P-value
MA(1)	-0.545176	0.0854174	-6.3825	0.000000
Mean	-1.08624	2.26998	-0.478523	0.633322
Constant	-1.08624			

وبما ان قيمp-value اقل من 0.05 وهذا يعني باننا نرفض فرضية العدم مما يدل الى ان المعلمات المقدرة لها تاثير معنوى احصائيا .

رابعاً: فحص ملائمة النموذج

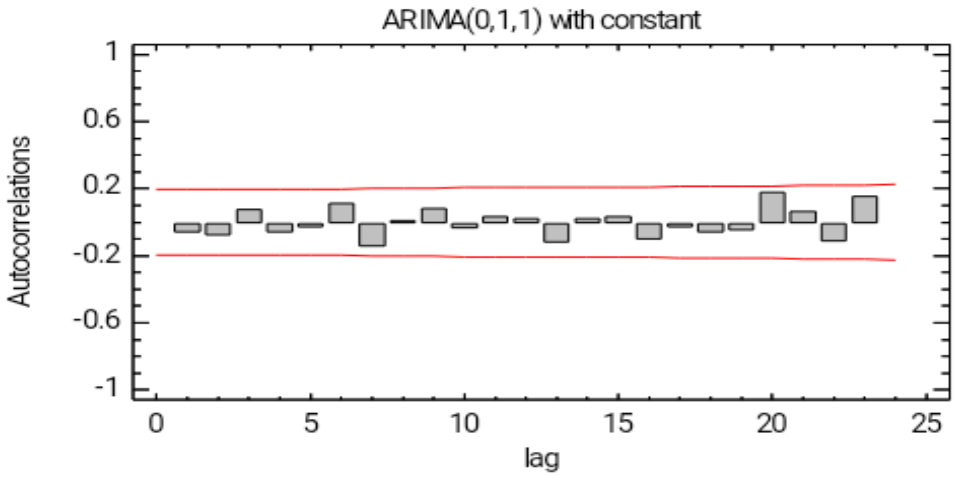
بعد ان تم تحديد النموذج للسلسلة الزمنية لابد من اختبار صحة هذا النموذج وتمَّ ذلك من خلال ما يلي :

1- **اختبار معاملات الارتباط للبواقي** : يتم استخراج معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي (الاخطاء) للنموذج ARIMA(0,1,1)with constant وتم رسمها في الشكلين(9) و(10) ونلاحظ تقع جميع معاملات ضمن حدود الثقة وان النموذج المستخدم جيد وملائم للتنبؤ.



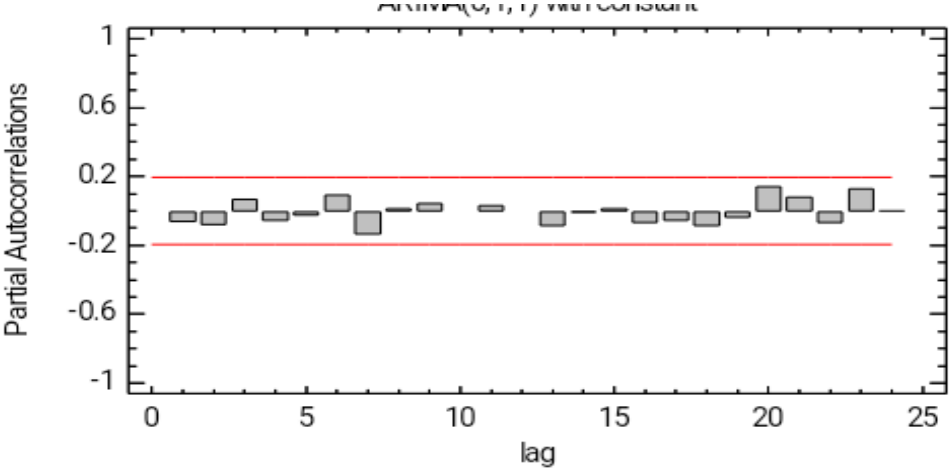
الشكل (8) السلسلة الزمنيةARIMA(0,1,1)with constant

Residual Autocorrelations for a adjusted High Price



الشكل (9)الارتباط الذاتي للبواقي

Residual Partial Autocorrelations for adjusted High Price



الشكل (10) الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي

ب-اختبار حسن المطابقة Goodness of fit test :

يمكن معرفة مدى ملائمة النموذج المقترح ARIMA(0,1,1)with constant لسلسلة الزمنية من خلال اختبار Box & pierce ويتم ذلك باختبار الفرضية الاحصائية .

الجدول(10) نتائج تقدير النموذج الملائم

الفرضية	P.value
فرضية العدم : النموذج ملائم	0.752517
فرضية البديلة : النموذج غير الملائم	

بما ان قيمة p. value اكبر من 0.05هذا يعنى باننا لانرفض فرضية العدم اي ان البواقي العشوائية تتوزع بشكل مستقل و بهذا تكون النموذج جيد و ملائم .

الخطوة الخامسة: (التنبؤ)

بعد التحقق من ملائمة النموذج يتم استخدام تلك النموذج للتنبؤ بالقيم المستقبلية كما مبين في الجدول التالي **:**

الجدول(11) القيم التنبؤية لنموذج ARIMA(0,1,1)with constant

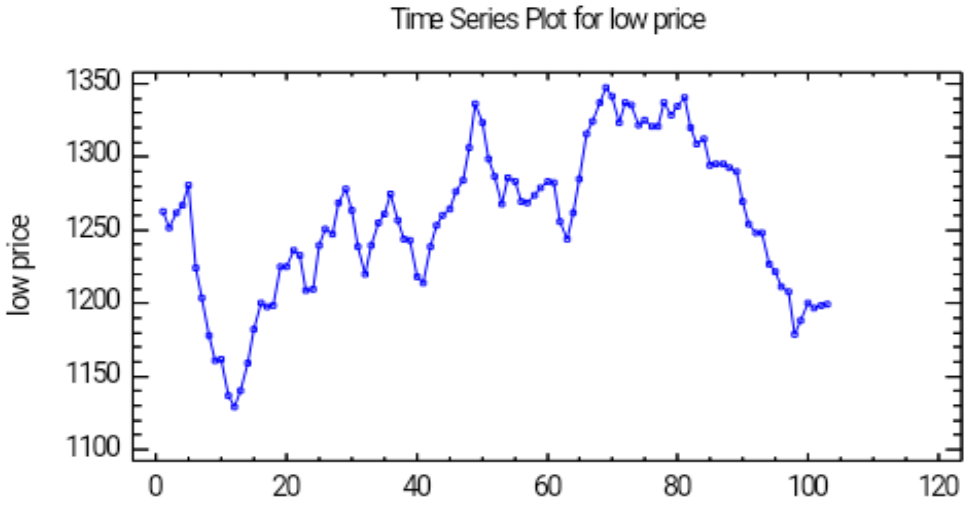
		Lower 95.0%	***Upper 95.0%***
Period	***Forecast***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***

104	1207.15	1177.48	1236.83
105	1206.07	1151.45	1260.68
106	1204.98	1133.67	1276.29
107	1203.9	1119.11	1288.68
108	1202.81	1106.42	1299.2
109	1201.72	1094.99	1308.46
110	1200.64	1084.47	1316.81
111	1199.55	1074.66	1324.44
112	1198.46	1065.42	1331.51
113	1197.38	1056.66	1338.1
114	1196.29	1048.29	1344.29
115	1195.21	1040.26	1350.15
116	1194.12	1032.53	1355.7
117	1193.03	1025.07	1361.0
118	1191.95	1017.84	1366.06
119	1190.86	1010.81	1370.91
120	1189.77	1003.98	1375.57
121	1188.69	997.32	1380.06
122	1187.6	990.817	1384.39
123	1186.52	984.46	1388.57

ب- تحليل السلسلة الزمنية لإسعار الذهب المنخفضة

الخطوة الاولى: (الرسم البياني للسلسلة الزمنية لإنخفاض سعر الذهب)

ان الخطوة الاولى قي تحليل السلسلة الزمنية هي رسم السلسلة لكى نتعرف على بعض خصائصها الاولية، و بالنظر الى السلسلة الزمنية في الشكل (11) نلاحظ وجود اختلافات في الشكل لتذبذبات السلسلة الزمنية مما يدل على عدم استقراريتها :



الشكل (11) السلسلة الزمنية لانخفاض سعر الذهب

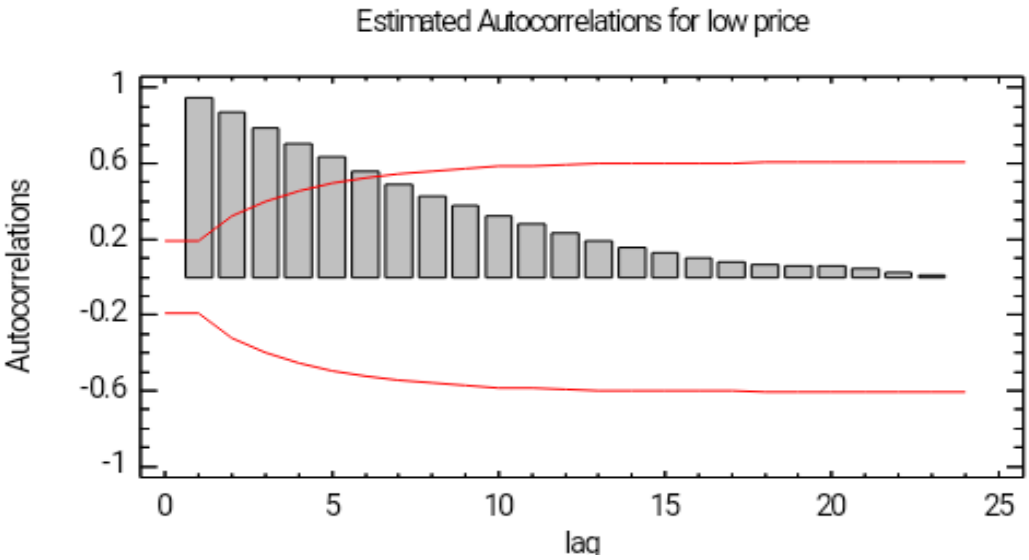
الخطوة الثانية:- التحقق من الاستقرارية للسلسلة الزمنية

بمجرد النظر الى الرسم البياني للسلسلة الزمنية لا يتم الاكتفاء فقط بهذا الرسم لمعرفة مدى استقراريتها لذلك نلجأ الى رسم معاملات الارتباط الذاتى والارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية وكما مبين في الجدولين (12) و (13) و الشكلين (12) و (13) حيث نلاحظ ان قيم معاملات الارتباط للسلسلة لا تقع ضمن حدود الثقة التالية:

$-1.96Sk(r\varepsilon) \leq pk(\varepsilon) \leq 1.96Sk(r\varepsilon)$ حيث ان k فترة الازاحةو $S_{(rk)}$ تمثل الانحراف المعيارى للارتباط الذاتي.

الجدول (12) معاملات الارتباط الذاتي وحدودالثقة للسلسلة الزمنيةلانخفاض سعر الذهب

			Lower 95.0%	*Upper 95.0%*
Lag	*Autocorrelation*	*Stnd. Error*	*Prob. Limit*	*Prob. Limit*
1	0.947685	0.0985329	-0.193121	0.193121
2	0.868391	0.164766	-0.322935	0.322935
3	0.787776	0.204427	-0.400671	0.400671
4	0.707148	0.232036	-0.454783	0.454783
5	0.633487	0.252093	-0.494093	0.494093
6	0.56064	0.267101	-0.523509	0.523509
7	0.489829	0.278292	-0.545443	0.545443
8	0.42794	0.28654	-0.561609	0.561609
9	0.375725	0.292679	-0.573642	0.573642
10	0.323704	0.297325	-0.582748	0.582748
11	0.281441	0.300727	-0.589416	0.589416
12	0.235713	0.303274	-0.594407	0.594407
13	0.188627	0.305047	-0.597883	0.597883
14	0.154849	0.306177	-0.600098	0.600098
15	0.126898	0.306937	-0.601586	0.601586
16	0.0994009	0.307446	-0.602584	0.602584
17	0.0776591	0.307758	-0.603195	0.603195
18	0.0639876	0.307948	-0.603568	0.603568
19	0.0555356	0.308077	-0.603821	0.603821
20	0.0560028	0.308174	-0.604011	0.604011
21	0.045513	0.308273	-0.604205	0.604205
22	0.0253961	0.308338	-0.604333	0.604333
23	0.0127425	0.308358	-0.604373	0.604373
24	-0.00976213	0.308364	-0.604383	0.604383

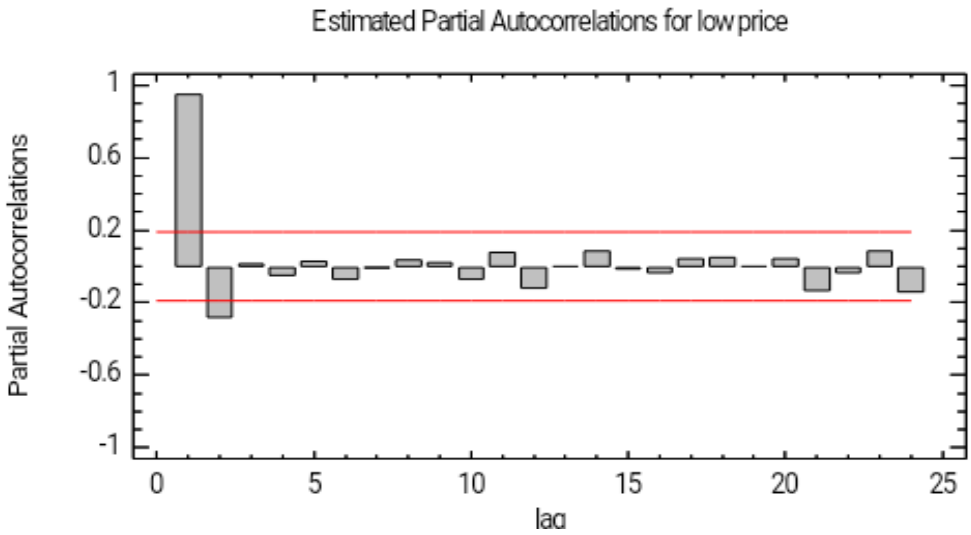


الشكل (12) الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنيةلانخفاض سعر الذهب

الجدول(13)معاملات الارتباط الذاتي الجزئي وحدود الثقة للسلسلة الزمنيةلإنخفاض سعر الذهب

	Partial		***Lower 95.0%***	***Upper 95.0%***
Lag	***Autocorrelation***	***Stnd. Error***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***
1	0.947685	0.0985329	-0.193121	0.193121
2	-0.291631	0.0985329	-0.193121	0.193121
3	0.0127461	0.0985329	-0.193121	0.193121
4	-0.0573485	0.0985329	-0.193121	0.193121
5	0.0301017	0.0985329	-0.193121	0.193121
6	-0.0757687	0.0985329	-0.193121	0.193121
7	-0.0151187	0.0985329	-0.193121	0.193121
8	0.0328904	0.0985329	-0.193121	0.193121
9	0.0211862	0.0985329	-0.193121	0.193121
10	-0.079869	0.0985329	-0.193121	0.193121
11	0.0794148	0.0985329	-0.193121	0.193121
12	-0.127923	0.0985329	-0.193121	0.193121
13	-0.00332965	0.0985329	-0.193121	0.193121
14	0.0865128	0.0985329	-0.193121	0.193121
15	-0.0206524	0.0985329	-0.193121	0.193121
16	-0.0444213	0.0985329	-0.193121	0.193121
17	0.0399989	0.0985329	-0.193121	0.193121
18	0.0480646	0.0985329	-0.193121	0.193121
19	0.000184399	0.0985329	-0.193121	0.193121
20	0.0387549	0.0985329	-0.193121	0.193121
21	-0.141385	0.0985329	-0.193121	0.193121
22	-0.0393869	0.0985329	-0.193121	0.193121

23	0.0840713	0.0985329	-0.193121	0.193121
24	-0.149403	0.0985329	-0.193121	0.193121



الشكل (13) الارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنيةلانخفاض سعر الذهب

- **اختبار العشوائية :**

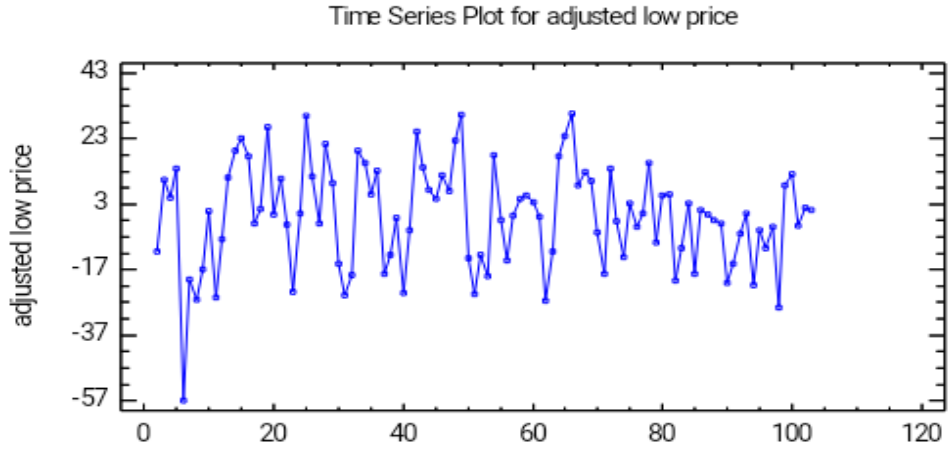
لمعرفة مدى عشوائية السلسلة الزمنية تم استخدام اختبار (Box-Pierce Test) لإختبار الفرضية المبينة في الجدول(14) و بما ان p.value < 0.05 للاختبار فاننا نرفض فرضية العدم وهذا يعنى بان السلسلة غير عشوائية .

الجدول(14) اختبار (Box-Pierce) للعشوائية للسلسلة الزمنية لانخفاض سعر الذهب

فرضيات الاختبار	قيمة احصاءة Q–	P.value
Ho:السلسلة عشوائية H1 :السلسلة غير عشوائية	452.904	0.0

- **تحقيق الاستقرارية :**

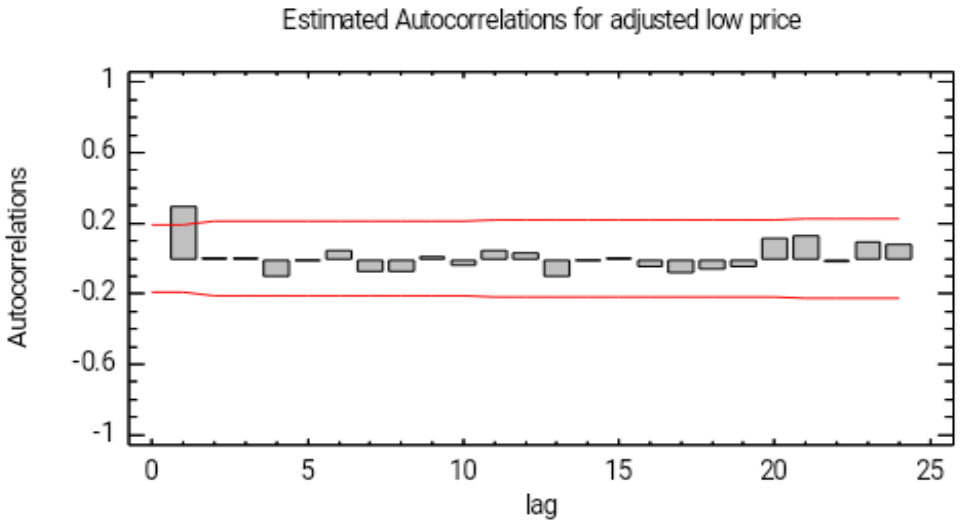
ولجعل السلسلة مستقرة تمَّ اخذ الفرق الاول الغير الموسمي للسلسلة ومن خلال اعادة تقدير و اختبار معاملات الارتباط الذاتي و الذاتي الجزئي تبيين ان السلسلة اصبحت المستقرة و هذا ما نلاحظه في الشكل (14) وفي الجدول (15) و(16) حيث لانرفض فرضية العدم و الشكليين (15) و (16) على التوالي , حيث تمَّ رسم معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي ولوحظ ان جميع قيم معاملات الارتباط للسلسلة المعدلة تقع ضمن حدى الثقة و تتوزع بصورة عشوائية .



الشكل (14) السلسلة الزمنية لانخفاض سعر الذهب بعد اخذ الفرق الاول

الجدول (15)معاملات الارتباط الذاتي وحدود الثقة للسلسلة الزمنية لانخفاض سعرالذهب بعد اخذ الفرق الاول

			Lower 95.0%	***Upper 95.0%***
Lag	***Autocorrelation***	***Stnd. Error***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***
1	0.291509	0.0990148	-0.194066	0.194066
2	0.00654425	0.107099	-0.20991	0.20991
3	0.00536623	0.107103	-0.209918	0.209918
4	-0.109482	0.107105	-0.209923	0.209923
5	-0.0188061	0.108197	-0.212062	0.212062
6	0.048327	0.108229	-0.212125	0.212125
7	-0.0821351	0.10844	-0.21254	0.21254
8	-0.0764518	0.109049	-0.213732	0.213732
9	0.0103245	0.109573	-0.214759	0.214759
10	-0.0475784	0.109582	-0.214778	0.214778
11	0.0417848	0.109785	-0.215174	0.215174
12	0.0289066	0.10994	-0.21548	0.21548
13	-0.110916	0.110015	-0.215626	0.215626
14	-0.0169438	0.111106	-0.217764	0.217764
15	0.000490955	0.111131	-0.217813	0.217813
16	-0.0551286	0.111131	-0.217814	0.217814
17	-0.0858566	0.111399	-0.218338	0.218338
18	-0.0635831	0.112046	-0.219606	0.219606
19	-0.0524367	0.112399	-0.220298	0.220298
20	0.111274	0.112639	-0.220768	0.220768
21	0.131692	0.113711	-0.22287	0.22287
22	-0.025723	0.115197	-0.225782	0.225782
23	0.0959737	0.115253	-0.225892	0.225892
24	0.0775532	0.116034	-0.227423	0.227423

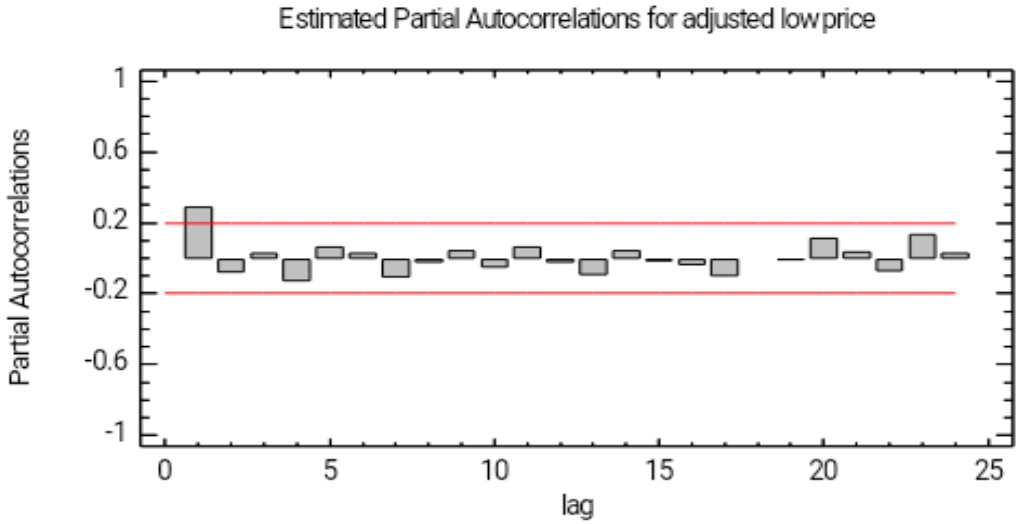


الشكل(15) الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنية لانخفاض سعر الذهب بعد اخذ الفرق الاول

الجدول(16) معاملات الارتباط الذاتي الجزئي و حدود الثقة للسلسلة الزمنية لانخفاض سعر الذهب بعد اخذ الفرق الاول

	Partial		***Lower 95.0%***	***Upper 95.0%***
Lag	***Autocorrelation***	***Stnd. Error***	***Prob. Limit***	***Prob. Limit***
1	0.291509	0.0990148	-0.194066	0.194066
2	-0.085717	0.0990148	-0.194066	0.194066
3	0.0311376	0.0990148	-0.194066	0.194066
4	-0.131853	0.0990148	-0.194066	0.194066
5	0.0618229	0.0990148	-0.194066	0.194066
6	0.0278801	0.0990148	-0.194066	0.194066
7	-0.111856	0.0990148	-0.194066	0.194066
8	-0.0300904	0.0990148	-0.194066	0.194066
9	0.0402689	0.0990148	-0.194066	0.194066
10	-0.0571462	0.0990148	-0.194066	0.194066
11	0.0640193	0.0990148	-0.194066	0.194066
12	-0.0291564	0.0990148	-0.194066	0.194066
13	-0.09895	0.0990148	-0.194066	0.194066
14	0.040346	0.0990148	-0.194066	0.194066
15	-0.0206486	0.0990148	-0.194066	0.194066
16	-0.040383	0.0990148	-0.194066	0.194066
17	-0.106978	0.0990148	-0.194066	0.194066
18	-0.00697799	0.0990148	-0.194066	0.194066
19	-0.0120069	0.0990148	-0.194066	0.194066
20	0.115213	0.0990148	-0.194066	0.194066
21	0.0373805	0.0990148	-0.194066	0.194066
22	-0.0786016	0.0990148	-0.194066	0.194066
23	0.134065	0.0990148	-0.194066	0.194066

24	0.0287891	0.0990148	-0.194066	0.194066



الشكل(16)الارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية لإنخفاض سعر الذهب بعداخذالفرق الاول

- **اختبار العشوائية :**

لمعرفة مدى عشوائية السلسلة الزمنية تم استخدام اختبار (Box-Pierce Test) لاختبار الفرضية المبينة في الجدول(17) و بما ان p.value> 0.05 للاختبار فاننا لانرفض الفرضية العدم اي ان السلسلة الزمنية عشوائية.

الجدول (17) اختبار Box- Pierce العشوائية للسلسلة الزمنيةالمعدلة بعد اخذ الفرق الاول

فرضيات الاختبار	قيمة احصاءة –**Q**	**P.value**
Ho:السلسلة عشوائية H1: السلسلة غير عشوائية	19.6525	0.716355

االخطوة الثالثة:اختيار النموذج الملائم لسلسلة انخفاض سعر الذهب

بعد الحصول علي السلسلة الزمنية المستقرة نحدد النموذج الملائم و درجته و ذلك بدراسة سلوك دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي و لكن في بعض الاحيان لا تظهر هذه المعاملات نموذجا محدد ، لذلك تم الاقتراح الذاتي اربعة عشر (14)نموذجا من قبل النسخة الجديدة للبرامج الاحصائية الجاهزة (STATGRAPHICS)للسلسلة الزمنية وقد تم اخذ منها(5)نماذج فقط والتي تمتلك الاقل قيمة لمتوسط مربعات الاخطاء كما هو مبين في الجدول (18) ولاختيار افضل نموذج ملائم من بين هذه النماذج و الذي يمثل البيانات تم الاعتماد على اقل قيمة لمتوسط المربعات الخطا

الجدول (18)النماذج الممقترحة وقيمة(RMSE)لسلسلة انخفاض سعرالذهب بعداخذالفرق الاول

ت	النماذج المقترحة	**RMSE**
1	ARIMA(0,1,1)with constant	15.0209
2	ARIMA(1,1,0)	15.0479
3	ARIMA(2,1,0)	15.0624
4	ARIMA(1,1,1)	15.0758
5	ARIMA(1,1,0)with constant	15.116

النموذج الملائم هو النموذج الاول ARIMA(0,1,1)with constant والذى يستخدم لتوليد البيانات كما مبين في الجدول التالي:

الجدول(19)نتائج الاختبار(t)لمعلمات المقدرة للنموذج الملائم ARIMA(0,1,1)with constant

Parameter	*Estimate*	*Stnd. Error*	*T*	*P-value*
MA(1)	-0.332822	0.0947834	-3.51139	0.000670
Mean	-0.66146	1.95822	-0.337787	0.736232

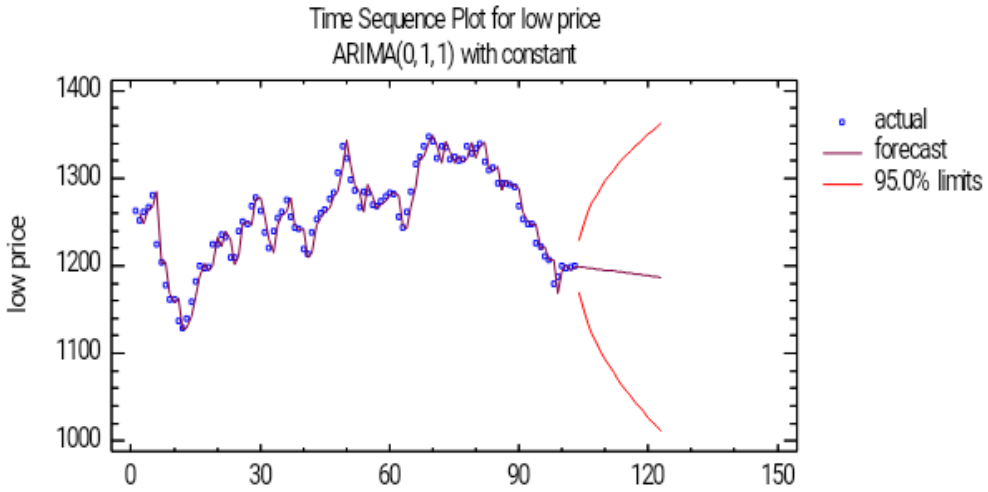
Constant	-0.66146			

وبما ان قيمp-value اقل من 0.05 وهذا يعني باننا نرفض فرضية العدم مما يدل الى ان المعلمات المقدرة لها تاثير معنوى احصائيا .

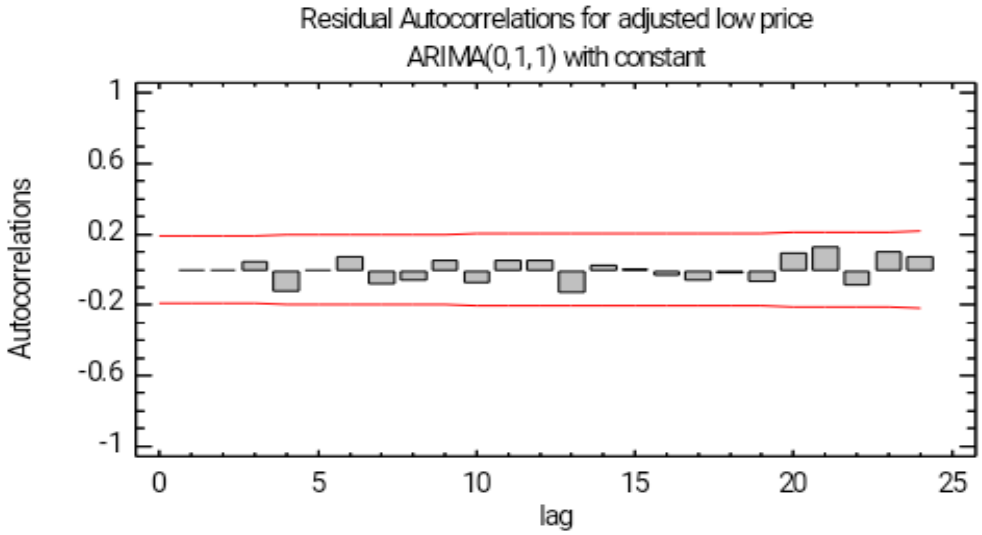
الخطوة الرابعة: فحص ملائمة النموذج

بعد ان تم تحديد النموذج للسلسلة الزمنية لابد من اختبار صحة هذا التحديد و تم ذلك من خلال ما يلي :

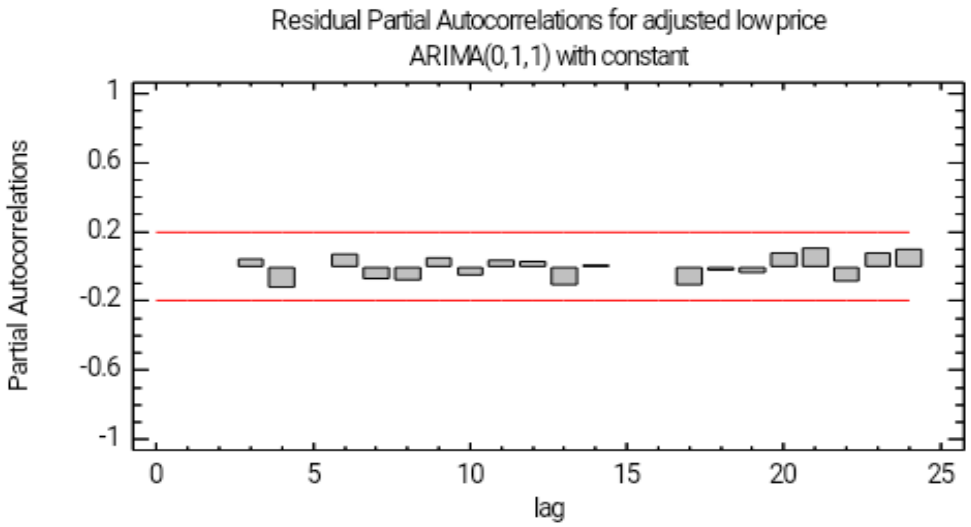
أ- **اختبار معاملات الارتباط للبواقي** : يتم استخراج معاملات الارتباط الذاتي و الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي (الاخطاء) للنموذج ARIMA(0,1,1) وتم رسمها في الشكلين (18) و(19)نلاحظ وقوع جميع معاملات ضمن حدود الثقة وان النموذج المستخدم جيد وملائم للتنبؤ.



الشكل (17) السلسلة الزمنية لإنخفاض سعر الذهب



الشكل (18)الارتباط الذاتي للبواقي



الشكل (19) الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي

ب-اختبار حسن المطابقة Goodness of fit test :

يمكن معرفة مدى ملائمة النموذج المقترح ARIMA(0,1,1) للسلسلة الزمنية من خلال اختبار Box & pierce ويتم ذلك باختبار الفرضية الاحصائية وكما يلي :

الجدول(20) نتائج تقدير النموذج الملائم

الفرضية	**P.value**
فرضية العدم : النموذج ملائم	0.945597
فرضية البديلة : النموذج غير الملائم	

بما ان قيمة p. value اكبر من 0.05هذا يعني باننا لانرفض فرضية العدم اي ان البواقي عشوائية وتتوزع بشكل مستقل و بهذا تكون النموذج جيد و ملائم .

الخطوة الخامسة:- التنبؤ

بعد التحقق من ملائمة النموذج يتم استخدام تلك النموذج للتنبؤ بالقيم المستقبلية كما مبين في الجدول التالي **:**

الجدول(21) القيم التنبؤية لنموذج ARIMA(0,1,1)with constant

		Lower 95.0%	*Upper 95.0%*
Period	*Forecast*	*Limit*	*Limit*
104.0	1199.16	1169.34	1228.98
105.0	1198.5	1148.82	1248.18
106.0	1197.84	1134.21	1261.46
107.0	1197.18	1122.16	1272.19
108.0	1196.51	1111.62	1281.41
109.0	1195.85	1102.12	1289.59
110.0	1195.19	1093.38	1297.0
111.0	1194.53	1085.24	1303.82
112.0	1193.87	1077.58	1310.16
113.0	1193.21	1070.31	1316.1
114.0	1192.55	1063.38	1321.71
115.0	1191.88	1056.75	1327.02

116.0	1191.22	1050.36	1332.08
117.0	1190.56	1044.2	1336.92
118.0	1189.9	1038.24	1341.56
119.0	1189.24	1032.46	1346.02
120.0	1188.58	1026.84	1350.31
121.0	1187.92	1021.37	1354.46
122.0	1187.25	1016.03	1358.48
123.0	1186.59	1010.82	1362.37

الاستنتاجات و التوصيات :

توصل البحث إلى جملة من الاستنتاجات والتوصيات ندرج فيما ياتي أهمها:

1- باستخدام طريقة بوكس – جينكيز وجد ان السلسلة غير المستقرة و بذلك تم اخذ الفرق الاول بهدف تحقيق الاستقرارية .

2- إن النموذج الملائم لسلسلة ارتفاع سعر الذهب للمعدل الاسبوعى للبيانات هي ARIMA(0,1,1)with constant , اما النموذج الملائم للسلسلة انخفاض سعر الذهب للمعدل الاسبوعي للبيانات هي نفس النموذج والتي تمثلARIMA(0,1,1)with constantوالذي يمكن الإعتماد عليه في إجراء تنبؤات لاسعار الذهب للبورصة العالمية .

3- من خلال رسم معاملات الارتباط الذاتي للاخطاء الناتجة عن الاستخدام هذا النموذج بانها تقع ضمن حدى الثقة وهذا يؤكد كفاءة اختيار نموذج السلسلة .

4- نوصي الاخذ بنتائج هذا البحث والاعتماد على النموذج المقدرARIMA(0,1,1) للتنبؤ باسعار الذهب للبورصة العالمية لسنوات قادمة.

المصـادر

1- احمد ،كامران حسن (2004):"**استخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ ببعض محاصيل الانتاج النباتي و الثورة الحيوانية في محافظة اربيل** ".رسالة ماجستير ، قسم الاحصاء ،كلية الادارة و الاقتصاد ،جامعة صلاح الدين ،اربيل – العراق.

2- احمد ،نادية عمر (2000):"**استخدام طريقة Box – Jenkins للتنبؤ بمناسب المياه في سد دوكان** ".رسالة ماجستير ، قسم الاحصاء ،كلية الادارة و الاقتصاد ،جامعة صلاح الدين ،اربيل – العراق.

3- حمد امين ،قطنية محد (2004):"مفارنة نسب رسوب الطلبة في المواد الدراسية المتناظرة في الكليات العلوم و الاداب و التربية –جامعة صلاح الدين ، اربيل –العراق.

4- الجبوري ، وليد دهان صليبي (2010):"**التنبؤ بمستوى التضخم في اسعار المستهلك الشهرية في العراق باستخدام السلاسل الزمنية ثنائية المتغيرات** " . رسالة ماجستير ، قسم الاحصاء ،كية و الادارة و الاقتصاد ، جامعة المستنسرية ، بغداد – العراق.

5- المشهداني / محمود حسن و الدليمي ، محمد مناجد عيفان (1985): " **من الطرق الاحصاء و الارقام القياسية و السلاسل الزمنية** " ، وزارة التعليم العالي ، جامعة بغداد ، بغداد –العراق

6- عبدالعزيز ،بثينة عبدالجبار (1982):" **تطبيق نماذج بوكس _جينكز السلاسل الزمنية بكميات الامطار في بعض المناطق العراق** ".رسالة ماجستير قسم الاحصاء ، كلية الادارة و الاقتصاد ، جامعة بغداد ،بغداد _العراق

7-Box,G.E.P. Jenkins G.M.(1976): **Time series analysis forecasting and control**",sanfrancisc,Holdenday,U.S.A.

8- Box,G.E.P.& Piece,D.A.(1970):"**Distribution of Residual Auto-Correlation in Auto-Regressive Integrated Moving Average Time Series Models**".Journal of American Statistical Association(JASA),Vol.64,No.321.

9-Brockwell , P,J & Davis R.A.(2002)"**Introduction to time series and forecasting** "Springer and Verlag New York. INC

10- Chatfield , C.(2000) "**Time series forecasting** " chapman &Hall \ CRC

11-Hamilton,James D,(1994):"**time series analysis**" published by prinction university press,U.S.A.

12- Wei,William W.S.,(1990)"**Time Series Analysis**" . Addison Wesley publishing company

پوختە

ئەم توێژینەوە باس لە بەکارهێنانەکانی بوکس جینکیز دەکات بۆ پێشبینی کردنی نرخی زێڕی جیهانی ئەویش بە پشت بەستن بە تێکرای هەفتانە کە لە ماوەی نێوان 1\10\2016 تاوەکو 1\9\2018 وەرگیراوە دەستنیشان کردنی چەندان مودیلی جیاواز بە بەکارهێنانی بەرنامەی statgraphicsلە ئەنجامدا بۆمان دەرکەوت کە هەردوو زنجیرە کاتییەکە هەمان مودیلیان هەیە کە بریتیە لە ARIMA(0,1,1)with constant دەتوانین ئەو مودیلە بەکاربهێنین بۆ پێشبینی کردنی بەهاکانی داهاتوو.

Forecasting World gold Prices Using ARIMA Model

Abstract

The aim of this research using (Box-Jenkins) forecast world gold from low and high price based on the average weekly data from the period (1/10/2016) until (1/9/2018) comparing several different models with the proposed model and use statgraphics program show that the optimization model is moving average model and constant ARIMA(0,1,1) where it exceeded the screening and diagnostic stage easily ,and it was used to predict future values .