



Journal of Economics and Administrative Sciences (JEAS)



Available online at <http://jeasiq.uobaghdad.edu.iq>

استعمال نماذج (ARIMA) للتنبؤ بحجم البضائع المناولة في الموانئ العراقية دراسة تطبيقية في الشركة العامة لموانئ العراق

م.م. أحمد هشام محمد طاهر
قسم الإحصاء – كلية الإدارة والاقتصاد
جامعة البصرة

Email: ahmedhusham80.aa@gmail.com

Email: ahmed.albasrai@uobasrah.edu.iq

Received:17/9/2019

Accepted :2/2/2020

Published :June / 2020

هذا العمل مرخص تحت اتفاقية المشاع الإبداعي نسب المُصنّف - غير تجاري - الترخيص العمومي الدولي 4.0

[Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



مستخلص البحث:

تعتبر السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية المهمة المعتمدة في تحليل الظواهر والممارسات والفعاليات في كافة المجالات خلال فترات زمنية محددة والتنبؤ بقيم مستقبلية تسهم بإعطاء صورة تقديرية تقريبية حول الحالة المبحوثة، لذا هدفت الدراسة إلى اعتماد نموذج ARIMA للتنبؤ بحجم البضائع المناولة والمتحققة في أربع موانئ (ميناء أم قصر، ميناء خور الزبير، ميناء أبو فلوس، وميناء المعقل)، إذ تم جمع بيانات شهرية حول حجم البضائع المناولة للسنوات (2006-2018) بواقع (156) مشاهدة وتوصلت الدراسة إلى أن أفضل نموذج مقدر هو $ARIMA(1,1,1)$ وتم التنبؤ بحجم البضائع المناولة وبشكل شهري للسنوات (2019 – 2024)، مبيّناً أن هناك زيادة متوازنة في حجم البضائع المناولة خلال فترة التنبؤ مما يدعو ذلك إلى تطوير الأرصفة ومواقع التخزين بما يسهم في استيعاب الزيادة المتحققة، كما تمكنت الدراسة من تحديد الحدود الدنيا والعليا التي من الممكن أن تصل إليها حجوم البضائع المناولة في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق خلال فترة التنبؤ .

المصطلحات الرئيسية للبحث: السلاسل الزمنية، نموذج ARIMA، التنبؤ، موانئ العراق .

(1) المقدمة

يعتبر التنبؤ من أساسيات البحث العلمي لدراسة الظواهر خلال فترات زمنية معينة ولكن إجراء هذه التنبؤات يعتمد على جملة من الثوابت العلمية التي يجب أن تؤخذ بالاعتبار قبل إجراءها لكي يتمكن من الوصول إلى نتائج حقيقة تستند إلى أسس علمية واقعية، لذا هناك أساليب عديدة تدعم عملية التنبؤ منها السلاسل الزمنية، إذ تُعد السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية المستعملة في دراسة الظواهر المناخية والتجارية والمالية والإنتاجية خلال فترات زمنية محددة من خلال إيجاد النمذجة المناسبة لدراسة تلك الظواهر ومعالجتها من خلال العديد من النماذج الخطية و غير الخطية التي تسهم في توليد سلسلة من القيم المستقبلية التي من الممكن أن تعطي صوراً ذات أهمية في رسم السياسات والتصورات باتجاه تحسين ومعالجة المشكلات .

لذا حاولنا من خلال هذا البحث تقديم نمذجة ARIMA للتنبؤ بحجم البضائع المناولة (استيراد وتصدير) المتحققة في الشركة العامة للموانئ العراقية، حيث تعتبر هذه الشركة من الشركات الحكومية المتخصصة في مجال النقل وتدعم بشكل كبير اقتصاد العراق ولكن هذا القطاع كغيره من القطاعات لا يزال يعاني الكثير من النواقص ويحتاج إلى الكثير من التحديثات في مجالات عدة كتطوير الأرصفة وتوسيع إمكانياتها في استقبال البضائع وأعداد الحاويات التي يمكن انو تستوعبها تلك الأرصفة وعلى مختلف أنواعها وإدخال التكنولوجيا الحديثة التي من الممكن أن تسهم في تنظيم عمل تلك الموانئ وتقلل من المشكلات التي يمكن أن تواجه العاملين في الموانئ .

(2) مشكلة الدراسة

ان الظواهر وعلى مختلف تنوعها فإنها تعاني من مشاكل عدم الاستقرار لهذا فان مسألة التنبؤ وتوليد قيم مستقبلية واقعية لتلك الظاهرة يكون مرهوناً بعدد من الاختبارات والمعالجات الإحصائية للتخلص من مشكلة عدم الاستقرار، لذا فان مشكلة الدراسة يمكن ان نحددها في كيفية تحديد حجم البضائع المناولة التي ستحقق في الشركة العامة لموانئ العراق .

(3) هدف الدراسة

1- تحديد أكفاً نموذج مختلط من نماذج ARIMA من خلال تحديد رتبة نموذجي $AR(p)$ و $MA(q)$ لغرض التنبؤ بحجم البضائع المناولة المتحققة في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق .

2- إعطاء صورة مستقبلية حول حجم البضائع من حيث الاستيراد والتصدير التي يمكن أن تصل إليها تلك الموانئ مما يسهم في بناء خطط مستقبلية لتطویر تلك الموانئ .

(4) أهمية الدراسة

تكمن أهمية الدراسة من خلال اعتماد نمذجة السلاسل الزمنية للتنبؤ بقيم مستقبلية حول حجم البضائع المناولة والمتحققة في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق، حيث تسهم هذه التنبؤات بإعطاء صورة تقديرية تقريبية حول الواقع العملي لعمل الموانئ .

(5) الدراسات السابقة

تقدم الدراسات السابقة تسلسل تاريخي لتطور العمل في مجال السلاسل الزمنية وماهي أهم الإجراءات المقترحة التي عالجت مشكلة عدم الاستقرار وتقدير التنبؤات .

1- (Zhang, 2003) هدفت الدراسة إلى اقتراح منهجية تكاملية بين النماذج الخطية كنموذج ARIMA والنماذج غير الخطية كالشبكات العصبية ANN لتحسين دقة التنبؤات السنوية بالبقع الشمسية، إذ طبقت هذه الدراسة على بيانات سنوية للفترة (1700-1987) بواقع (288) مشاهدة و توصلت الدراسة إلى إن اعتماد المنهجيات التكاملية بين الأساليب الإحصائية غالباً ما تحسن النتائج وتقلل من الأخطاء والتباينات التي تعاني منها السلاسل غير المستقرة .

2- (Hussein,2008) تمكن الباحث من خلال هذه الدراسة استعمال نماذج ARIMA للتنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية في استراليا وبشكل شهري من أيلول 1995 الى شهر اب 1997 وقد وصلت الدراسة الى ان افضل نموذج للتنبؤ بإنتاج الطاقة الكهربائية هو نموذج $ARIMA(0,1,1)(0,1,1)_{12}$.

3- (Salman & et al,2010) استهدفت الدراسة التنبؤ بإنتاج الطابق في العراق للمدة من (2010-2019) باستخدام نماذج ARIMA وقد توصلت الدراسة الى ان افضل نموذج للتنبؤ بإنتاج الطابق هو $ARIMA(2,1,0)$ حيث توصلت الدراسة الى ان الحاجة الماسة من هذه المادة قد لا يكفي الإنتاج المتحقق في معامل الطابق مما يلجأ البلد الى سد النقص من خلال الاستيراد .

- 4- (Yasseen,2011) عمدت الدراسة الى التنبؤ بالمساحات المزروعة بمحصول الحنطة بالعراق للمدة من (2008-2015) حيث استخدمت في هذه الدراسة بيانات سنوية للمساحات المزروعة للمدة من (1961-2007) وتم تشخيص افضل نموذج للتنبؤ بالمساحات المزروعة من هذا المحصول هو $ARIMA(2,0,1)$.
- 5- (2012Tuama), قدمت الدراسة منهجية التنبؤ باعتماد نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الانبار، إذ اعتمدت الدراسة على نموذج (Box-Jenkins) لغرض (التشخيص، التقدير، التحليل، التنبؤ) وتوصلت الدراسة إلى ان نموذج $ARIMA(2,1,0)$ هو الأفضل الحصول على التنبؤات باعداد لمصابين.
- 6- (Sarpong, 2013) هدف البحث الى تقديم دراسة تنبؤية فصلية حول معدلات وفيات الأمهات في مستشفى Okomfo Anokye التعليمية للفترة (2000-2010) باعتماد منهجية Box-Jen. حيث استنتجت الدراسة ان معدلات وفيات الأمهات كانت مستقرة نسبياً كل ثلاث أشهر وان النموذج $ARIMA(1,0,2)$ هو أفضل نموذج للتنبؤ بمعدلات وفيات الأمهات .
- 7- (Saeed,2016) قدم هذا البحث دراسة حول أعداد خطة خمسية لقبول الطلبة في كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة بغداد باعتماد منهجية Box-Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية لأعداد الطلبة المقبولين فعلاً في الدراسة الأولية خلال الأعوام (1990-2015) وتوصلت الدراسة إلى اعتماد نموذج $ARIMA(3,1,0)$ كأفضل نموذج ممثل لسلسلة الطلبة المقبولين.
- 8- (Abu Libdeh,2017) عمد الباحث إلى استخدام نمذجة السلاسل الزمنية باستخدام نموذج $ARIMAX$ للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي للولايات المتحدة (سلسلة المتغير التابع) وكذلك التنبؤ بحجم العمالة (سلسلة المتغير المستقل) باعتماد سلسلة سنوية لكلا الظاهرتين وتوصل الباحث إلى أن نموذج $ARIMAX(1,1,0)$ هو النموذج الأفضل في التنبؤ بحجم الناتج المحلي باستخدام سلسلة العمالة.
- 9- (Alsharif & et al, 2019) قدمت هذه الدراسة منهجية التنبؤ بمتوسط الإشعاع الشمسي في مدينة سيول- كوريا الجنوبية باعتماد نموذج $ARIMA$ باعتماد بيانات يومية وشهرية وقد خلصت الدراسة إلى أن نموذج $ARIMA(1,1,2)$ هو أفضل نموذج تنبؤي للسلسلة اليومية بينما كان النموذج $ARIMA(4,1,1)$ هو النموذج الأفضل للتنبؤ بالسلسلة الشهرية لمتوسط الإشعاع الشمسي .
- تميزت هذه الدراسة عن مثيلاتها في مجال السلاسل الزمنية من خلال استهداف قطاع مهم من قطاعات النقل في محافظة البصرة وهو قطاع الموانئ وما يتحقق فيها من عمليات الشحن والتفريغ وعمليات المناولة لجميع أنواع البضائع .

(6) السلاسل الزمنية، مفهومها، أنماطها

يعبر عن السلسلة الزمنية بأنها مجموعة من القيم لظاهرة معينة تحدث خلال فترات زمنية محددة (t)، وتتبع هذه السلاسل أنماطاً معينة كـ (النمط المتزايد، والنمط المتناقص) [سعيد، 2016، ص476]، وتكون السلاسل الزمنية على نوعين متصلة كـ(سلسلة رسم القلب، سلسلة درجات الحرارة) ومتقطعة وهي السلاسل التي تكون قيمها مأخوذة من قراءات مثبتة مسبقاً خلال فترات زمنية محددة قد تكون (أيام، أسابيع، أشهر، سنوات،... الخ) [Shaarawi,2005,page9]، أن الفكرة الأساسية للسلاسل الزمنية وتحليلها تنطوي على تقدير أنموذج رياضي يمكنه أن يحاكي الواقع لأي ظاهرة بحيث يتمكن النموذج المقدر من توليد قيم مستقبلية تخمينه باعتماد أساس هو جعل الأخطاء المقدر أقل ما يمكن وتمتلك توزيعاً طبيعياً ومستقلة إحصائياً خلال الزمن [Awad allah,2016,Page13]، وعليه ان دراسة أي ظاهرة خلال فترة زمنية محددة يجب أن تأخذ بنظر الاعتبار صفة تلك السلسلة (مستقرة، أم غير مستقرة) [Awad allah,2016,Page18].

وعليه يقال للسلسلة الزمنية بأنها مستقرة إذا تحققت الشروط الاتية:

1- ثبات الأوساط الحسابية عبر الزمن :

$$E(X_t) = E(X_{t+1}) \dots = E(X_{t+k}) = \mu \quad \dots (1)$$

2- ثبات التباينات عبر الزمن:

$$V(X_t) = E[X_t - E(X_{t+1})]^2 \dots = V(X_{t+k}) = E[X_{t+k} - E(X_{t+k})]^2 = \sigma^2 \quad \dots (2)$$

3- التباين المشترك بين أي قيمتين لنفس المتغير يعتمد على الفجوة الزمنية :

$$\begin{aligned} Cov(X_t, X_{t+k}) &= E[(X_t - \mu)(X_{t+k} - \mu)] \\ &= Cov(X_{t+k}, X_{t+k+s}) \\ &= \gamma(k) \quad \dots (3) \end{aligned}$$

وعليه يمكن صياغة الفرضية الإحصائية التالية :

$$H_0: X_t = \text{Stationary}$$

$$H_1: X_t = \text{Not Stationary}$$

... (4)

ولكي يتم التحقق من الفرضية (4) من عدمها توجد هناك عدد من الاختبارات هي :

(6-1) اختبارات التحقق من استقرارية السلسلة

ان دراسة السلسلة الزمنية يتطلب في بادئ الأمر التحقق فيما إذا كانت السلسلة خلال الفترة الزمنية المبحوثة مستقرة أو غير مستقرة، وللتحقق يمكن اللجوء إلى استعمال الاختبارات الإحصائية وهي كما يلي [Sheikhi,2011,Page199] :

(1) **الرسم البياني** : وتعتبر احد الوسائل المعتمدة في تحديد طبيعة السلسلة الزمنية (مستقرة أو غير مستقرة) من خلال ملاحظة تذبذبات السلسلة خلال الزمن لتحديد فيما إذا كان هناك اتجاه عام من عدمه، ولكن هذه الطريقة غير حاسمة في بعض الأحيان وعليه يتم اللجوء إلى اختبارات تعتمد في نتائجها على مقاييس إحصائية.

(2) اختبارات معنوية معاملات الارتباط

يتم اختبار استقرارية السلسلة الزمنية باتجاهين الأول من خلال رسم معاملات الارتباط الذاتية Autocorrelation (AC) والجزئية Partial Autocorrelation (PAC) باعتماد التقديرات لتلك المعاملات والثاني هو تقدير إحصاءه Q_{-stat} التي تمتلك مستوى دلالة إحصائية (P-Value) فإذا كانت الأخيرة اقل من مستوى (5%) أي أنها تختلف جوهرياً عن (0) عندئذ ترفض H_0 أي أن السلسلة غير مستقرة [Nochai & et al,2006,Page 3].

$$H_0: \rho(k) = 0 \quad ; \quad \text{Stationary}$$

$$H_1: \rho(k) \neq 0 \quad ; \quad \text{Not Stationary}$$

... (5)

$$Q_{-stat} = n \sum_{k=1}^m \hat{\rho}_k^2 \quad \dots (6)$$

حيث ان : (n) حجم العينة (m) عدد الفجوات [Agung,2009,Page 18]

$$\hat{\rho}(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^T (X_t - \bar{X})(X_{t-k} - \bar{X})}{\sum_{t=1}^T (X_t - \bar{X})^2} ; t = 1, 2, \dots, T \quad \dots (7)$$

$$\hat{\rho}(k) = \frac{\hat{Y}(k)}{\hat{Y}(0)} \quad \dots (8)$$

حيث أن : (T) تمثل حجم العينة و (K) تمثل طول الفجوة الزمنية .

(3) اختبار ديكي فولار الموسع Augmented Dickey Fuller test

يعتبر اختبار ديكي فولار من أهم اختبارات جذر الوحدة التي تبحث في استقرارية السلسلة من عدمها وأدقها، من خلال تحديد مركبة الاتجاه وتم تطويره في عام 1981 من قبل العام ديكي لغرض البحث في حالة وجود ارتباطات ذاتية بين الأخطاء ويرمز له Augmented Dickey Fuller (ADF) ويتم تقدير إحصاءه (ADF) باعتماد ثلاث نماذج [Sheikhi, 2011, Page210] :

- النموذج العام

$$\nabla X_t = \lambda X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \nabla X_{t-j+1} + \varepsilon_t \quad \dots (9)$$

- النموذج المقطعي c

$$\nabla X_t = \lambda X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \nabla X_{t-j+1} + c + \varepsilon_t \quad \dots (10)$$

- النموذج المقطعي (c) مع الاتجاه الزمني (b_t)

$$\nabla X_t = \lambda X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \nabla X_{t-j+1} + c + b_t + \varepsilon_t \quad \dots (11)$$

أن الفرضية المعتمدة في الصيغ (11-10-9) هي :

$$\begin{aligned} H_0: \lambda = 0 \quad \text{or} \quad \phi = 1 & \quad (\text{unit root}) \\ H_1: \lambda \neq 0 \quad \text{or} \quad \phi \neq 1 & \quad (\text{not unit root}) \quad \dots (12) \end{aligned}$$

ففي حالة قبول الفرضية H_0 هذا دليل على أن السلسلة تعاني من جذر الوحدة (غير مستقرة)، علماً أن هناك اختبارات أخرى تستخدم في اختبارات الاستقرارية نذكر منها (KPSS, Phillips & Perron) [Oduro-Gyimah & et al, 2012, Page45].

عند ثبوت عدم استقرار السلسلة تبعاً للاختبارات سابقة الذكر يجب أولاً معالجة البيانات من خلال اعتماد منهجية Box-Cox، فإذا كانت $X_t = (X_1, X_2, \dots, X_T)$ هي بيانات المتغير المراد تحويلها حسب منهجية Box-Cox [Vélez & et al, 2015, Page2] باعتماد الصيغة التالية:

$$X_t^\lambda = \begin{cases} \lambda^{-1}(X_t^\lambda - 1) & ; \lambda \neq 0 \\ \ln(X_t) & ; \lambda = 0 \end{cases} \quad \dots (13)$$

$$X_t^\lambda \sim N(\mu, \sigma^2 I_n) \quad \& \quad e \sim N(0, \sigma^2) \quad \text{حيث ان :}$$

جدول (1) بعض التحويلات حسب منهجية Box-Cox تبعاً لقيم λ

$\dots \lambda = -1$	$\lambda = -0.5$	$\lambda = 0$	$\lambda = 0.5$	$\lambda = 1 \dots$
$X_t^{-1} = \frac{1}{X_t}$	$X_t^{-0.5} = \frac{1}{\sqrt{X_t}}$	$\ln(X_t)$	$X_t^{0.5} = \sqrt{X_t}$	$X_t^1 = X_t$

المصدر : من أعداد الباحث حسب الصيغة (13)

(2-6) فحص التوزيع الطبيعي للبيانات

بعد إجراء مراحل اختبار استقرارية السلسلة يجب التحقق من التوزيع الاحتمالي لتلك السلسلة وهل تمتلك خواص التوزيع الطبيعي، وعليه سيتم استخدام اختبار Jarque-Berra يعتمد هذا الاختبار بطبيعة الحال على معاملي (التفطح) Kurtosis و (التناظر) Skewness [Abd el-salam, 2013, | Page845].

$$J.B = n \left(\frac{(\sqrt{Sk})^2}{6} + \frac{(Ku - 3)^2}{24} \right) \quad \dots (14)$$

حيث أن : (n) تمثل حجم العينة، (Ku) معاملي التفطح، (Sk) معاملي التناظر وبما أن $J.B \sim \chi_{0.05}^2(2) = 5.991$ وعليه يكون القرار برفض فرضية التوزيع الطبيعي إذا كانت قيمة $J.B$ المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية أو ملاحظة قيمة (P-Value) إذا كانت أقل من (5%)، إضافة إلى ذلك إذا كانت قيمة معاملي ($Ku < 3$) فهذا يعني أن التفطح الاحتمالي كفاء وان التباينات لا تعاني من أي مشكلة. [Sheikhi, 2011, Page331]

(3-6) النموذج المختلط ARIMA(p,d,q)

يُعد النموذج المختلط ARIMA(p,d,q) من نماذج السلال الزمنية التي تستهدف دراسة أي ظاهرة تحدث خلال فترة زمنية باعتماد ثلاث محددات رئيسية [Nochai & et al, 2006, Page 2]:

- 1- تحديد الرتبة (p) وهي رتبة نموذج الارتباط الذاتي AR(p).
- 2- تحديد الرتبة (d) التي تشير إلى رتبة الفرق المستخدم لتحقيق استقرار السلسلة.
- 3- تحديد الرتبة (q) وهي رتبة نموذج الأوساط المتحركة MA(q).

(1-5-2) نموذج الارتباط الذاتي Autoregressive Model

وهو من نماذج السلاسل الزمنية الخطية التي تعتمد على المشاهدة X_t التي تفسر من خلال متوسط الترجيح للمشاهدات الماضية باعتماد رتبة تباطأ (P) ويرمز له بالرمز AR(p) :[Nochai & et al,2006,Page 2]

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$= \phi_0 + \sum_{j=1}^p \phi_j X_{t-j} + \varepsilon_t \quad \dots (15)$$

حيث أن :

X_t : متغير السلسلة عند الزمن (t) .
 X_{t-i} ; $i = 1, 2, \dots, p$: متغيرات السلسلة عند التباطآت t-i .
 ε_t : حد الخطأ عند الزمن t .

(4-6) نموذج المتوسط المتحرك Moving Average Model

نموذج الأوساط المتحركة تعتبر من نماذج السلاسل الزمنية الخطية إذ تكون المشاهدة X_t من السلسلة الزمنية مفسرة بواسطة الأوساط المرجحة للأخطاء العشوائية، والصيغة التالية تمثل معادلة النموذج :[Al-Tayeb,2014,page37]

$$X_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

$$= \sum_{j=0}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} \quad \dots (16)$$

(5-6) نماذج الانحدار الذاتي-الوسط المتحرك Autoregressive & Moving Average Models

أن دراسة السلاسل الزمنية في كثير من حالاتها لا يمكن دراستها من خلال نموذج AR(p) أو نموذج MA(q) بصورة مستقلة وإنما من خلال الخلط بينهما والسبب يعود إلى أن السلسلة تحمل صفات النموذجين معاً وهذا ما يطلق عليه بنموذج ARMA(p,q)، والصيغة التالية تمثل شكل معادلة النموذج : [Al-Jubouri & et al,2012, Page145]

$$X_t = \phi_0 + \sum_{j=1}^p \phi_j X_{t-j} + \varepsilon_t - \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} \quad \dots (17)$$

(6-6) منهجية بوكس-جنكنز Box-Jenkins Methodology

تعد منهجية بوكس جنكنز إحدى الطرق الشائعة في تحليل نماذج ARIMA للسلسلة الزمنية بعد التحقق من استقراريتها، حيث تمتاز هذه المنهجية عن الطرائق الأخرى من خلال قدراتها على النمذجة والتنبؤ من خلال اعتماد مراحل أساسية هي (تحديد رتبة النموذج، التقدير، التشخيص، ومن ثم التنبؤ) [Makridakis & et al.,1997,Page149]

أولاً: تحديد رتبة النموذج Identification

في هذه المرحلة يتم تحديد الرتبة (p,q) لنموذج ARMA بعد اختبار دالة معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة فإذا كانت السلسلة غير مستقرة يتم عندئذ يتم أخذ الفروق (الأول والثاني) حتى تصبح السلسلة مستقرة عند الرتبة (d) لنحصل على نماذج ARIMA(p,d,q) . [Ahmed,2018,Page17]

ثانياً: التقدير Estimating

بعد تحديد رتبة النموذج يتم تقدير معالم النماذج المقدره باعتماد إحدى طرق التقدير (طريقة الإمكان الأعظم) او طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية .

ثالثاً: تشخيص النموذج Diagnostic Model

بعد تقدير النماذج يتم تشخيصها من خلال تقدير البواقي للنماذج المقدره لكي يتم اختيار أفضلها من حيث تمثيلها للبيانات، ويتم ذلك من خلال تقدير معامل الارتباط الذاتي (AC) ومعامل الارتباط الجزئي (PAC) فإذا كان رسم معاملات الارتباط يقع جمعها ضمن فترة الثقة (95%) فهذا دليل على ملائمة النموذج لأغراض التنبؤ [Attia, 2005, Page733]، كما توجد معايير أخرى يمكن استعمالها لغرض فحص النموذج نذكر منها [Ahmed,2018,Page19]:

1- معيار اكاكي (AIC) Akaike Information Criteria

يُعد هذا المعيار الأكثر استعمالاً للمقارنة بين النماذج، ويعطى بالعلاقة التالية :

$$AIC = \hat{\sigma}^2 * \exp \left\{ 2 \left(\frac{p+q}{T} \right) \right\} \quad \dots (18)$$

حيث ان كلا من (p,q) تشير الى عدد معالم النموذج المقدر

2- معيار شوارز (BIC) Bayesian Information Criterion

اقترح شوارز في عام (1979) معيار (BIC) لتحقيق خصائص تقاربية في عملية المقارنة بين النماذج، ويعطى بالعلاقة التالية :

$$BIC = Ln(\hat{\sigma}^2) + \left(\frac{p+q}{T} \right) * Ln(T) \quad \dots (19)$$

3- متوسط مربعات الخطأ (MSE) Mean- Square Error

يعطى وفقاً للعلاقة التالية :

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^T (e_t)^2}{T} \quad \dots (20)$$

يكون أساس التفضيل بين النماذج المقدره على أساس اصغر قيمة للمعايير أعلاه، كما يجدر الإشارة الى ان هناك معايير أخرى للتفضيل منها (معيار لجونك بوكس Ljung-Box، معيار حنان Hannan-Quinn).

(7) الجانب العملي**(1-7) الشركة العامة للموانئ العراقية**

تعتبر الشركة العامة لموانئ العراق من الشركات المهمة التي تهتم في إدارة النقل والأنشطة المائية على مختلف أنواعها، إذ تعتبر موانئ العراق المائية هي المنفذ البحري التي موقعها في محافظة البصرة، إذ تم بناء أول ميناء في البصرة وهو (الميناء العسكري) بعد عام 1914 من قبل القوات البريطانية وبدأ العمل على تطويره وتحويله إلى ميناء تجاري بعد الحرب العالمية الأولى في عام 1919 و منذ ذلك الوقت اهتمت الحكومات العراقية المتعاقبة على تطوير الموانئ ومنشأتها وانيطت مهمة الاشراف على الشركة العامة للموانئ العراقية إلى وزارة المواصلات والأشغال في عام (1939) وأصبحت مؤسسة مستقلة بموجب قانون (40) لعام 1956، ثم تحولت إلى مؤسسة بموجب قانون رقم (7) لعام 1976 وفي عام 1987 أطلق العنان لهذه الشركة لتصبح منشأة عامة، ونظراً لتطور هذه المنشأة وتوسع مجالاتها وزيادة خدماتها تحولت إلى شركة عامة بموجب قانون الشركات العامة رقم (22) لعام (1997) وعليه تأسست الشركة العامة لموانئ العراق .

تمتلك الشركة العامة لموانئ العراق في الوقت الحالي عدد من الموانئ التخصصية هي (ميناء أم قصر، ميناء خور الزبير، ميناء أبو فلوس، وميناء المعقل) أما الموانئ النفطية هي (ميناء البصرة النفطي، الميناء الرحوي، والميناء العميق) [Khalifa & et al, 2016, Page35].

تم تطبيق هذا الورقة على الشركة العامة لموانئ العراق انطلاقاً من أهمية هذه الشركة باعتبارها مفصلاً حيوياً من مفاصل الدولة في مجالات النقل المائي والبحري، ولكي يتكامل البحث من الناحية البحثية تم استخدام نماذج السلاسل الزمنية المختلطة (ARIMA) للتوصل إلى أفضل أنموذج يمكن من خلاله توليد قيم تنبؤيه بحجم البضائع المناولة .

تم جمع بيانات شهرية حول حجم البضائع المناولة (استيراد وتصدير) هي (النفط الخام، البنزين، الكازولين، مواد غذائية، مواد إنشائية، سيارات، خشب، حديد، معدات ومكانن...الخ) المتحققة في اربعة موانئ تابعة للشركة العامة لموانئ العراق (ميناء أم قصر، ميناء خور الزبير، ميناء أبو فلوس وميناء المعقل) خلال السنوات (2006-2018)، أي بواقع (156) مشاهدة .

جدول (2)
حجم البضائع المناولة المتحققة في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق (شهر/بالتن)

MOUNTH	YEARS												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
January	945834	749600	845275	782091	878428	812487	1126169	1004859	1329537	1384592	1075803	1613318	2216974
February	1051871	1180726	842696	918574	689703	997706	1162632	1450177	1284560	1923275	1441351	1743868	2028454
March	1082809	989738	936098	983688	634622	989861	1041476	1143184	835259	1271075	1274399	1320228	2118511
April	1336209	854378	954939	1030408	955911	1073010	1045334	1236333	1374936	1283156	1537250	1690138	2037257
May	1098012	722526	907851	966987	1088955	1178441	1243151	1348379	1335913	1271235	1487076	1994804	2457052
June	1131690	785063	1191633	1134242	1028798	1311539	1374098	1317040	1395343	1283651	1570734	1545544	2329396
July	1102934	872754	1187729	835636	1182103	1141916	1183561	1486924	1512424	1298154	1324515	1724592	2058879
August	1076268	1002715	944098	879922	1207523	1270226	1290790	1198470	1282717	1346301	1392392	1999365	2522923
September	1220960	960393	1041250	1052469	902825	1132233	1470946	1433515	1397821	1281926	1301233	1964398	2072941
October	1088237	793985	1103231	1045822	892090	1035342	1495239	1488823	1225192	2077869	2253602	2424298	2539162
November	825979	974283	1141757	940425	890424	897116	1240694	1322697	1256225	1334592	2064452	1933826	2275714
December	622981	997719	757504	755269	816662	1008325	1135577	1339012	1639263	1245477	1406006	2274782	3697090

المصدر : الشركة العامة لموانئ العراق – قسم التخطيط

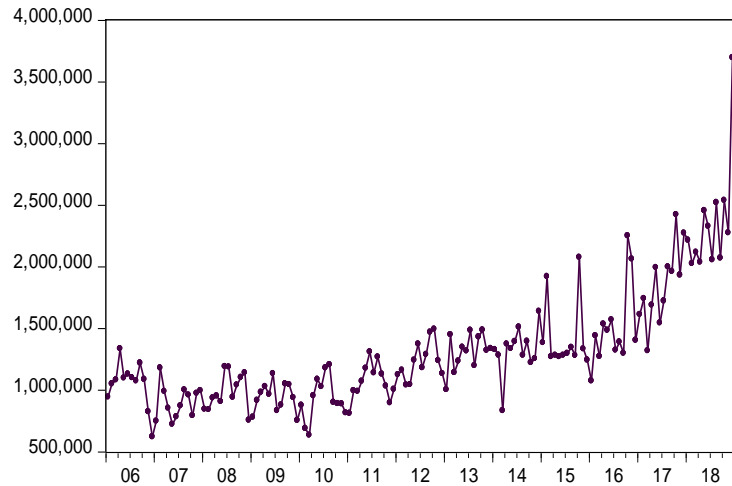
(2-7) نمذجة السلاسل الزمنية

ولغرض الحصول على تنبؤات واقعية يجب تطبيق عدد من الإجراءات والاختبارات على بيانات السلسلة لكي تتمكن من تحديد النموذج المناسب والأفضل لتوليد تلك القيم .

أولاً: اختبار استقرارية السلسلة

• الرسم البياني

VGH



الشكل (1) حجم البضائع المناولة في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق

المصدر من إعداد الباحث باستخدام Eviews 10

ويتضح من رسم أن هناك عدم استقرارية في سلسلة حجم البضائع المناولة وذلك بسبب عدم ثبات الأوساط الحسابية لحجم البضائع خلال الزمن كما أن هناك تباينات مختلفة حول الأوساط الحسابية، إضافة إلى ذلك فإن الرسم يبين أن هناك اتجاهًا واضحاً وهو سبب آخر لعدم الاستقرارية .

● حساب معامل الارتباط الذاتي AC والجزئي PAC

Date: 08/21/19 Time: 14:59
Sample: 2006M01 2018M12
Included observations: 156

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.743	0.743	87.743	0.000	
2	0.715	0.364	169.51	0.000	
3	0.660	0.134	239.74	0.000	
4	0.666	0.187	311.57	0.000	
5	0.622	0.047	374.73	0.000	
6	0.620	0.090	437.99	0.000	
7	0.615	0.099	500.50	0.000	
8	0.576	-0.025	555.85	0.000	
9	0.538	-0.044	604.46	0.000	
10	0.545	0.068	654.58	0.000	
11	0.516	-0.015	699.79	0.000	
12	0.540	0.111	749.56	0.000	
13	0.466	-0.123	787.01	0.000	
14	0.478	0.021	826.62	0.000	
15	0.422	-0.065	857.72	0.000	
16	0.393	-0.087	884.91	0.000	
17	0.331	-0.119	904.39	0.000	
18	0.319	-0.044	922.60	0.000	
19	0.332	0.087	942.39	0.000	
20	0.312	0.027	950.05	0.000	
21	0.293	0.010	975.76	0.000	
22	0.318	0.118	994.33	0.000	
23	0.285	0.004	1009.4	0.000	
24	0.296	0.058	1025.8	0.000	
25	0.290	0.075	1041.6	0.000	
26	0.284	-0.047	1056.8	0.000	
27	0.211	-0.140	1065.3	0.000	
28	0.209	-0.018	1073.8	0.000	
29	0.187	-0.026	1080.6	0.000	
30	0.190	0.024	1087.6	0.000	
31	0.174	-0.007	1093.6	0.000	
32	0.191	0.055	1100.9	0.000	
33	0.151	-0.071	1105.4	0.000	
34	0.181	0.067	1112.0	0.000	
35	0.152	-0.026	1116.7	0.000	
36	0.188	0.063	1124.0	0.000	

الشكل (2) رسم نتائج معاملات الارتباط الذاتي والجزئي لسلسلة حجم البضائع

المصدر: حسب نتائج برنامج Eviews 10

يتضح من نتائج معاملات الارتباط الذاتي والجزئي ان السلسلة غير مستقرة حيث ان معاملات الارتباط المحسوبة لـ(36) تتباطأ تبين أن هناك اختلافاً واضحاً عن الصفر، حيث نلاحظ أن معامل الارتباط الذاتي من (1-28) تقع جميعها خارج حدود الثقة والتي سجلت ($\rho_{(1)} = 0.743$ -...- $\rho_{(28)} = 0.209$) ويتضح ان هناك تأكلاً بطيئاً أي أن حجم البضائع عند الزمن (t) تعتمد على كميات البضائع عند الزمن (t-1)، إضافة إلى ذلك فان قيمة Q-stat عند التباطؤ (36) كانت مساوية الى (1124) عند مستوى (0.000) وهو اقل من (5%) وهذا دليل على رفض فرضية العدم أي إن سلسلة حجم البضائع المناولة غير مستقرة .

● اختبار دكي فولار الموسع ADF

جدول (3)

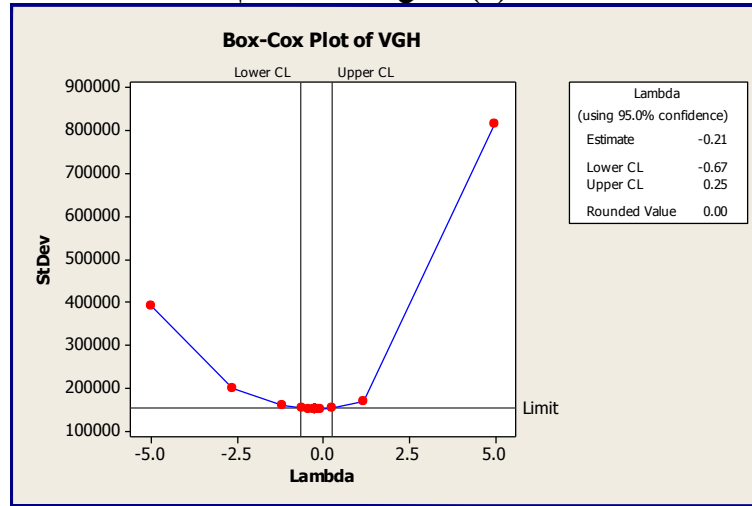
يوضح نتائج اختبار ADF لفحص لاستقرارية السلسلة

Hypothesis of Augmented Dickey-Fuller test	t(stat.)	P-Value
ADF- test statistic	0.9422	0.9959
Test critical Values	Level	t_c
	1%	-3.47367
	5%	-2.88046
	10%	-2.57694

المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج برنامج Eviews 10

تبين نتائج جدول (3) حسب اختبار دكي فولار الموسع قبول فرضية العدم التي تنص على أن سلسلة حجم البضائع المناولة تعاني من جذر الوحدة، إذ نلاحظ أن قيمة (t) المحسوبة (0.9422) وهي اقل من القيم الجدولية المطلقة (t_c) عند جميع المستويات (1%، 5%، 10%) كما أن قيمة P-V=0.9919 هي اكبر من (5%) وهذا دليل قاطع على عدم استقرار السلسلة .
ولغرض معالجة مشكلة عدم الاستقرار سنلجأ إلى اتباع منهجية تنعيم البيانات لمعالجة عدم ثبات التباين خلال إيجاد التحويل المناسب للبيانات الأصلية باستخدام تحويل (Box-Cox) .

- تحويل بوكس كوكس Box-Cox تم استخدام تحويل بوكس كوكس لتنعيم البيانات والتخلص من مشكلة عدم ثبات التباين للبيانات الأصلية لتحقيق فرض استقرارية السلسلة الزمنية، والشكل (3) يوضح التحويل المناسب للبيانات الأصلية :



الشكل (3) تحويل Box-Cox لسلسلة حجم البضائع

المصدر: من أعداد الباحث حسب نتائج برنامج MINITAB 16

ويتضح من الرسم أن التحويل المناسب للبيانات هو التحويل اللوغاريتمي (Ln) وهذا ما أكدته قيمة $\lambda = 0.00$.

جدول (4)

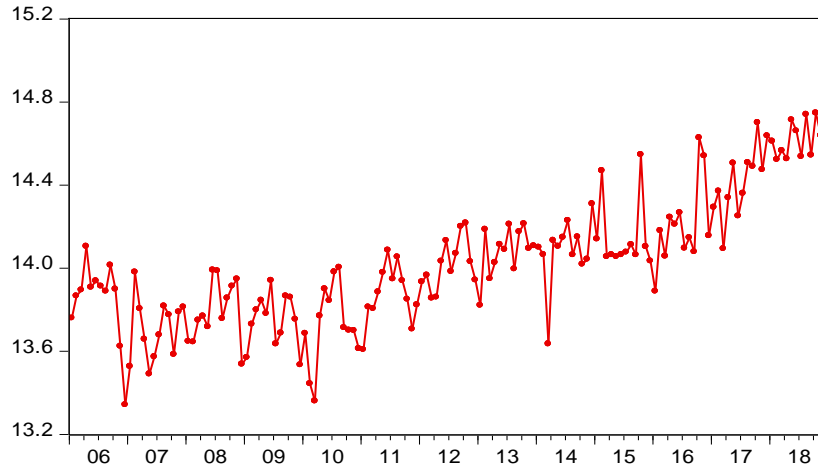
سلسلة حجم البضائع المناولة (T-VGH) حسب تحويل Box-Cox

MOUNTH	YEARS												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
M01	13.7598	13.5273	13.6474	13.5697	13.6859	13.6079	13.9343	13.8204	14.1003	14.1409	13.8886	14.2938	14.6117
M02	13.8661	13.9816	13.6444	13.7306	13.444	13.8132	13.9662	14.1872	14.0659	14.4695	14.1811	14.3716	14.5228
M03	13.8951	13.8052	13.7495	13.7991	13.3608	13.8053	13.8561	13.9493	13.6355	14.0554	14.058	14.0933	14.5662
M04	14.1053	13.6581	13.7694	13.8455	13.7704	13.886	13.8598	14.0277	14.1339	14.0648	14.2455	14.3403	14.5271
M05	13.909	13.4905	13.7188	13.7819	13.9007	13.9797	14.0332	14.1144	14.1051	14.0555	14.2123	14.5061	14.7145
M06	13.9392	13.5735	13.9908	13.9415	13.8439	14.0867	14.1333	14.0909	14.1487	14.0652	14.2671	14.2509	14.6611
M07	13.9135	13.6794	13.9876	13.6359	13.9828	13.9482	13.984	14.2122	14.2292	14.0765	14.0966	14.3605	14.5377
M08	13.889	13.8182	13.758	13.6876	14.0041	14.0547	14.0708	13.9966	14.0645	14.1129	14.1465	14.5083	14.7409
M09	14.0151	13.7751	13.8559	13.8666	13.7133	13.9397	14.2014	14.1756	14.1504	14.0639	14.0788	14.4907	14.5445
M10	13.9001	13.5848	13.9138	13.8603	13.7013	13.8502	14.2178	14.2135	14.0186	14.5469	14.628	14.7011	14.7473
M11	13.6243	13.7895	13.9481	13.7541	13.6995	13.7069	14.0312	14.0952	14.0436	14.1041	14.5404	14.475	14.6378
M12	13.3423	13.8132	13.5378	13.5348	13.613	13.8238	13.9427	14.1074	14.3098	14.035	14.1563	14.6374	15.1231

المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج برنامج Minitab V.16

ثانياً: فحص استقرارية لسلسلة البيانات بعد إجراء التحويل
• باستخدام الرسم

TVGH



الشكل (4) رسم سلسلة الكميات بعد تحويل Box-Cox
المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج Eviews 10

ونلاحظ أن سلسلة حجم البضائع لا تزال غير مستقرة إذ تعاني السلسلة من تذبذبات واختلافات بين أوساطها وتبايناتها عبر الزمن، وتدعم نتيجة الفحص نلجأ إلى حساب معاملات الارتباط الذاتية والجزئية، وكما مبينة بالشكل (5):

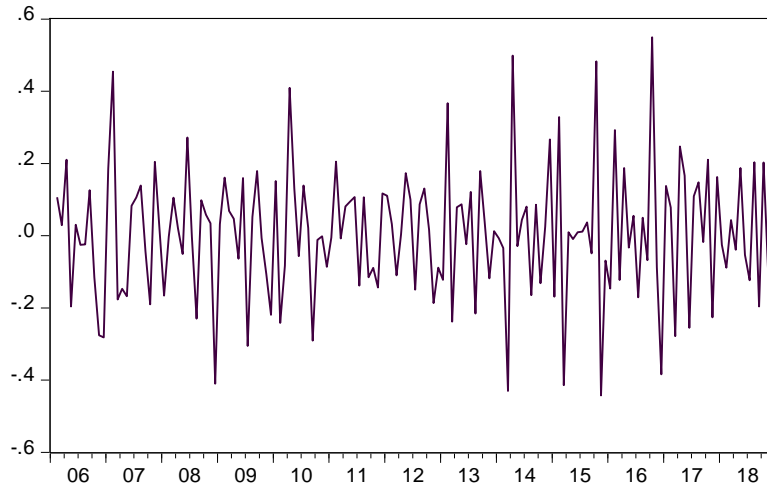
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.793	0.793	100.02	0.000	
2	0.725	0.258	184.04	0.000	
3	0.683	0.151	259.23	0.000	
4	0.680	0.185	334.31	0.000	
5	0.647	0.047	402.60	0.000	
6	0.641	0.104	470.06	0.000	
7	0.642	0.111	538.28	0.000	
8	0.610	-0.019	600.19	0.000	
9	0.593	0.002	657.17	0.000	
10	0.604	0.134	719.79	0.000	
11	0.571	-0.055	774.27	0.000	
12	0.580	0.095	831.93	0.000	
13	0.519	-0.137	878.27	0.000	
14	0.532	0.072	927.48	0.000	
15	0.481	-0.101	967.91	0.000	
16	0.443	-0.098	1002.4	0.000	
17	0.383	-0.146	1028.4	0.000	
18	0.364	-0.040	1052.1	0.000	
19	0.367	0.049	1076.3	0.000	
20	0.368	0.047	1100.8	0.000	
21	0.364	0.053	1125.0	0.000	
22	0.376	0.080	1151.0	0.000	
23	0.347	0.018	1173.4	0.000	
24	0.370	0.113	1198.9	0.000	
25	0.354	0.047	1222.4	0.000	
26	0.333	-0.077	1243.4	0.000	
27	0.274	-0.083	1257.8	0.000	
28	0.273	0.010	1272.1	0.000	
29	0.241	-0.077	1283.4	0.000	
30	0.231	-0.009	1293.8	0.000	
31	0.223	-0.008	1303.6	0.000	
32	0.238	0.048	1314.9	0.000	
33	0.209	-0.058	1323.7	0.000	
34	0.229	0.054	1334.2	0.000	
35	0.218	-0.033	1344.0	0.000	
36	0.245	0.082	1356.2	0.000	

الشكل (5) معاملات الارتباط الذاتية والجزئية ورسم حدود الثقة
للسلسلة بعد إجراء التحويل عليها
المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج برنامج Eviews 10

من نتائج معاملات الارتباط الذاتي والجزئي أن السلسلة غير مستقرة حيث إن معاملات الارتباط المحسوبة لـ(36) تتباطأ تبين أن هناك اختلافاً واضحاً عن الصفر، وهذا دليل على رفض فرضية العدم أي إن سلسلة حجم البضائع المناولة غير مستقرة. لذا سيتم اللجوء إلى اخذ الفرق الأول d(1) لسلسلة (T-VGH).

• اختبار السلسلة بالرسم عند الفرق الأول

DTVGH



الشكل (6) تذبذبات سلسلة حجم البضائع (T-VGH) عند (d=1)

المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج Eviews 10

يتضح من الشكل (6) أن تذبذبات سلسلة البضائع المناولة عند (d=1) تأخذ شكلاً مستقراً حيث نلاحظ أن الأوساط والتباينات ثابتة عبر الزمن، ويتضح ذلك من خلال التطور في دالة معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة كما موضحة بالشكل (7) :

Date: 01/16/20 Time: 13:51 Sample: 2006M01 2018M12 Included observations: 155						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.310	-0.310	15.227	0.000
		2	-0.105	-0.223	16.997	0.000
		3	-0.063	-0.201	17.638	0.001
		4	0.040	-0.098	17.894	0.001
		5	-0.039	-0.121	18.146	0.003
		6	-0.052	-0.158	18.586	0.005
		7	0.088	-0.027	19.874	0.006
		8	0.028	0.008	20.003	0.010
		9	-0.160	-0.180	24.282	0.004
		10	0.157	0.053	28.404	0.002
		11	-0.163	-0.186	32.874	0.001
		12	0.216	0.123	40.833	0.000
		13	-0.172	-0.108	45.895	0.000
		14	0.139	0.095	49.222	0.000
		15	-0.005	0.065	49.227	0.000
		16	0.051	0.174	49.675	0.000
		17	-0.088	0.034	51.039	0.000
		18	-0.040	0.017	51.324	0.000
		19	-0.041	-0.063	51.620	0.000
		20	0.043	-0.049	51.955	0.000
		21	-0.004	0.030	51.958	0.000
		22	0.072	-0.027	52.897	0.000
		23	-0.136	-0.065	56.328	0.000
		24	0.134	-0.000	59.684	0.000
		25	-0.068	0.018	60.560	0.000
		26	0.098	0.050	62.360	0.000
		27	-0.057	0.043	62.977	0.000
		28	0.078	0.076	64.153	0.000
		29	-0.045	0.067	64.543	0.000
		30	-0.045	0.003	64.936	0.000
		31	-0.069	-0.076	65.880	0.000
		32	0.130	0.084	69.249	0.000
		33	-0.105	-0.040	71.439	0.000
		34	0.065	0.043	72.284	0.000
		35	-0.070	-0.031	73.290	0.000
		36	0.120	0.030	76.237	0.000

الشكل (7) تطور دالة معاملات الارتباط الذاتي والجزئي

لسلسلة حجم البضائع المناولة عند الفرق الأول

المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج Eviews 10

• اختبار دكي فولار الموسع ADF

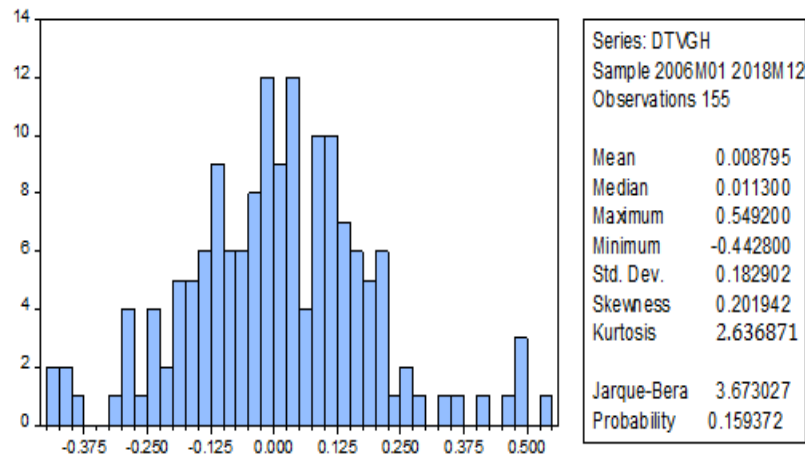
تبين نتائج جدول (5) حسب اختبار دكي فولار ADF الموسع رفض فرضية العدم أي أن السلسلة حجم البضائع المناولة لا تعاني من جذر الوحدة، حيث سجلت (t) المحسوبة المطلقة (10.8908) وهي أكبر من القيم الجدولية المطلقة (t_c) عند جميع المستويات (1%، 5%، 10%)، وهذا دليل قاطع حول استقرار السلسلة.

جدول (5)
نتائج اختبار ADF لفحص لاستقرار السلسلة عند الفرق الاول

Hypothesis of Augmented Dickey-Fuller test	t(stat.)	P-Value
ADF- test statistic	-10.8908	0.000
Test critical Values	Level	t_c
	1%	-3.47367
	5%	-2.88046
	10%	-2.57694

المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج برنامج Eviews 10

وللتحقق من أن السلسلة المستقرة تحمل صفات التوزيع الطبيعي تم استخدام إحصاءه (J.B) التي سجلت (J.B = 3.6730) عند مستوى معنوية (0.1594) وهي اكبر من (5%) وهذا دليل على أن البيانات تتوزع طبيعياً .



الشكل (8) اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات عند الفرق الاول
المصدر: حسب نتائج برنامج Eviews 10

وبناءً على ما تقدم من اختبارات ونتائج حول البيانات يمكن تحديد رتبتي نموذج $AR(p)$ و $MA(q)$ من خلال شكل معاملات الارتباط الذاتية والجزئية بعد اخذ الفرق الأول، وكانت الرتب هي $(p=1,2,3)$ ، $(q=1)$.

- تحديد رتبة النموذج المختلط $ARIMA(p,d,q)$ سيتم في هذه الخطوة تقدير النماذج المختلطة بعد أن تم تحديد رتبة كل من نموذج الارتباط الذاتي $AR(p=1,2,3)$ ونموذج الأوساط المتحركة $MA(q=1)$ مع تحديد رتبة الفرق $(d=1)$ ، والجدول (6) يشير إلى عدد من النماذج المختلطة المقترحة لتحديد النموذج الأكثر كفاءة لكي يتم استخدامه لأغراض التقدير والتنبؤ .

جدول (6)
مقارنة بين نماذج ARIMA(p,d,q)

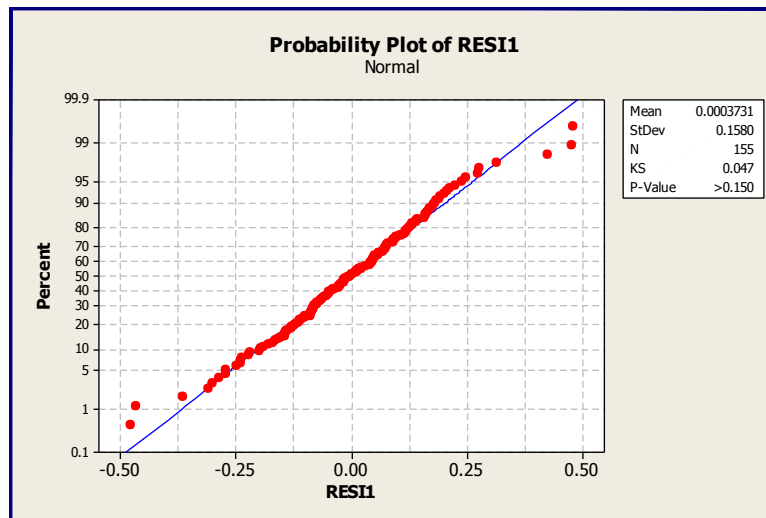
Models	coefficient								AIC	BIC	MSE	D. Watson
	AR	T-Stat	P-Value	Sig.	MA	T-Stat	P-Value	Sig.				
ARIMA(1,1,0)	-0.323	-4.207	0	Sig.	....	....	....	....	-0.633299	-0.574394	0.03026	2.105444
ARIMA(2,1,0)	-0.234	-3.054	0.0027	Sig.	....	....	....	....	-0.674782	-0.596242	0.02882	2.050966
ARIMA(3,1,0)	-0.231	-2.804	0.0057	Sig.	....	....	....	....	-0.713293	-0.615118	0.02748	2.001798
ARIMA(0,1,1)	....	....	....	....	-0.742	-14.25	0	Sig.	-0.762253	-0.703348	0.02643	1.606906
ARIMA(1,1,1)	0.2844	2.7063	0.0076	Sig.	-0.856	-12.78	0	Sig.	-0.800936	-0.722396	0.0253	1.924411
ARIMA(2,1,1)	-0.043	-0.396	0.6925	NotSig.	-0.844	-10.12	0	Sig.	-0.789416	-0.691241	0.02988	1.945719
ARIMA(3,1,1)	-0.064	-0.604	0.5465	NotSig.	-0.822	-9.073	0	Sig.	-0.77955	-0.66174	0.02753	1.943915

المصدر: من أعداد الباحث حسب نتائج برنامجي Eviews 10

من نتائج جدول (6) يتضح لنا أن أفضل نموذج يمكن أن يستخدم في عملية التنبؤ هو النموذج ARIMA(1,1,1)، إذ حقق أقل معيار (AIC= - 0.8009 , BIC= - 0.7224) وأقل (MSE=0.0253) مقارنة بالنماذج أما بالنسبة لإحصاءة DW فقد حققت (1.924) التي بينت قبول فرضية العدم التي تشير إلى عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي بين الأخطاء .

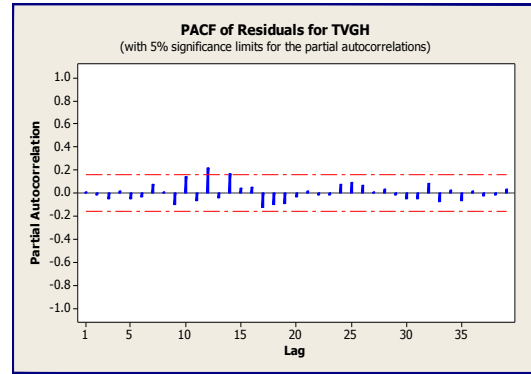
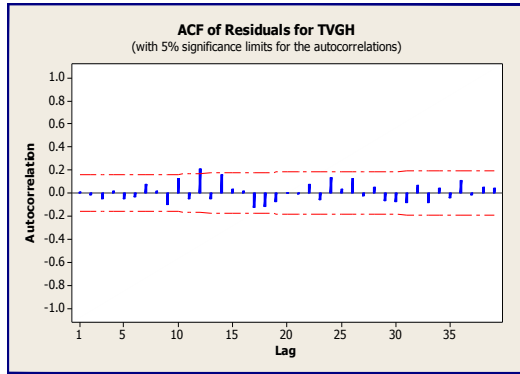
(3-7) فحص جودة النموذج ARIMA(1,1,1)

سيتم في هذه المرحلة تشخيص النموذج ARIMA(1,1,1) من خلال فحص البواقي للتأكد من استقلاليتها وامتلاكها توزيعاً طبيعياً، وبالرجوع إلى الشكل (9) نلاحظ أن انتشار البواقي المقدر تكون جميعها بمحاذاة الخط المستقيم وهذا يؤكد أن البواقي تتوزع توزيعاً طبيعياً، كما أكد هذه النتيجة إحصاءه كالمجروف سميرنوف (KS) والتي بلغت (0.047) وعند مستوى معنوية (P-Value=0.150) وهي أكبر من (5%) وهذا دليل على قبول فرضية العدم التي تنص على أن البواقي توزيعاً طبيعياً .



الشكل (9) رسم البواقي المقدر للنموذج المشخص
المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج MINITAB 16

أما فحص استقلالية البواقي للنموذج المختار سيتم من خلال رسم معاملات دالة الارتباط الذاتي AC والجزئي PAC ، ويتضح من الشكلين (10 و 11) أن أغلب معاملات الارتباط الذاتي والجزئي تقع ضمن حدود منطقة الثقة وهذا دليل قاطع على استقلالية البواقي .



الشكل (10) رسم معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي المقدرة (اختبار الاستقلالية)
المصدر: من أعداد الباحث حسب نتائج MINTAB 16

وللتأكد من استقرارية وتجانس تباين الأخطاء المقدرة حسب نموذج $ARIMA(1,1,1)$ تم اختبار معاملات الارتباط الذاتية والجزئية لمربعات الأخطاء المقدرة وكما مبينة بالشكل (12).

Date: 08/25/19 Time: 00:54 Sample: 2006M01 2018M12 Included observations: 155						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
1	0.058	0.058	0.5312	0.466		
2	-0.000	-0.004	0.5312	0.767		
3	-0.058	-0.058	1.0640	0.786		
4	-0.113	-0.107	3.1252	0.537		
5	-0.009	0.003	3.1374	0.679		
6	-0.085	-0.089	4.3169	0.634		
7	0.007	0.004	4.3243	0.742		
8	-0.013	-0.027	4.3530	0.824		
9	-0.075	-0.085	5.2921	0.808		
10	-0.052	-0.065	5.7470	0.836		
11	0.013	0.016	5.7741	0.888		
12	0.167	0.148	10.519	0.571		
13	-0.045	-0.088	10.859	0.623		
14	0.069	0.066	11.680	0.632		
15	-0.096	-0.105	13.287	0.590		
16	-0.094	-0.067	14.844	0.536		
17	-0.096	-0.103	16.483	0.490		
18	-0.005	0.032	16.487	0.559		
19	0.186	0.145	22.697	0.251		
20	0.037	0.006	22.949	0.291		
21	-0.006	-0.019	22.956	0.346		
22	0.016	0.027	23.001	0.402		
23	-0.100	-0.097	24.862	0.357		
24	0.080	0.070	25.040	0.351		
25	-0.016	0.000	26.086	0.403		
26	0.108	0.081	28.304	0.344		
27	-0.096	-0.105	30.069	0.311		
28	-0.083	-0.023	31.382	0.300		
29	-0.091	-0.055	32.967	0.279		
30	-0.051	-0.044	33.484	0.302		
31	0.159	0.114	38.455	0.168		
32	-0.004	-0.041	38.458	0.200		
33	-0.000	-0.059	38.458	0.236		
34	-0.018	-0.020	38.524	0.272		
35	-0.007	0.084	38.534	0.313		
36	0.041	0.017	38.876	0.341		

الشكل (12) اختبار تجانس واستقرارية مربعات الأخطاء المقدرة
المصدر: من أعداد الباحث حسب نتائج برنامج Eviews 10

وينضح من الشكل (12) ان سلسلة مربعات البواقي متجانسة ومستقرة لان جميع معاملات الارتباط الذاتية مساوية معنوياً للصفر أي ان جميع التقديرات تقع ضمن حدود الثقة ويؤكد ذلك إحصاءه Q-Stat فقد سجلت معنوية إحصائية عند الصفر بقبول فرضية العدم إذ كانت قيم P-Value المتحققة لـ(36) تباطاً أكبر من مستوى المعنوية (5%)، ونتيجة لما تقدم من اختبارات للتحقق من دقة وكفاءة النموذج $ARIMA(1,1,1)$ سيتم في اعتماد النموذج للتنبؤ بحجم البضائع المناولة في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق .

(4-7) التنبؤ بحجم البضائع المناولة في الشركة العامة لموانئ العراق.
بعد أن تم اختبار وفحص النماذج وتشخيص النموذج الأفضل سيتم إجراء عملية التنبؤ بحجم البضائع المناولة التي يمكن ان تتحقق خلال الأعوام (2019-2024) وبشكل شهري .

جدول (7)
التنبؤ بحجم البضائع المناولة للأعوام (2019-2024) شهرياً/بالطن
في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق

السنة	الشهر	Forecasting	Lower	Upper
2019	January	14.85060666	14.53878056	15.16243277
	February	14.77730825	14.43866001	15.1159565
	March	14.76071385	14.412534	15.1088937
	April	14.76026465	14.40582123	15.11470807
	May	14.76441245	14.40455441	15.1242705
	June	14.76986914	14.40487606	15.13486222
	July	14.77569851	14.40569694	15.14570008
	August	14.78163399	14.40670632	15.15656166
	September	14.78759968	14.40781415	15.16738522
	October	14.79357398	14.40899316	15.1781548
	November	14.79955073	14.41023403	15.18886743
	December	14.80552817	14.41153261	15.19952373
2020	January	14.81150581	14.41288633	15.21012529
	February	14.81748351	14.41429314	15.22067388
	March	14.82346122	14.41575121	15.23117124
	April	14.82943894	14.41725884	15.24161904
	May	14.83541666	14.41881443	15.25201889
	June	14.84139438	14.42041648	15.26237229
	July	14.8473721	14.42206353	15.27268067
	August	14.85334982	14.42375425	15.2829454
	September	14.85932754	14.42548732	15.29316776
	October	14.86530526	14.42726152	15.303349
	November	14.87128298	14.42907568	15.31349029
	December	14.8772607	14.43092868	15.32359273
2021	January	14.88323842	14.43281944	15.33365741
	February	14.88921615	14.43474696	15.34368533
	March	14.89519387	14.43671026	15.35367747
	April	14.90117159	14.4387084	15.36363477
	May	14.90714931	14.44074049	15.37355812
	June	14.91312703	14.44280569	15.38344836
	July	14.91910475	14.44490316	15.39330633
	August	14.92508247	14.44703213	15.4031328
	September	14.93106019	14.44919184	15.41292853
	October	14.93703791	14.45138157	15.42269425
	November	14.94301563	14.45360061	15.43243065
	December	14.94899335	14.4558483	15.4421384

2022	January	14.95497107	14.45812399	15.45181815
	February	14.96094879	14.46042706	15.46147052
	March	14.96692651	14.46275691	15.47109611
	April	14.97290423	14.46511297	15.48069549
	May	14.97888195	14.46749468	15.49026923
	June	14.98485967	14.4699015	15.49981785
	July	14.99083739	14.47233291	15.50934188
	August	14.99681511	14.47478841	15.51884182
	September	15.00279283	14.47726751	15.52831816
	October	15.00877055	14.47976976	15.53777135
	November	15.01474828	14.48229469	15.54720186
	December	15.020726	14.48484186	15.55661013
2023	January	15.02670372	14.48741086	15.56599657
	February	15.03268144	14.49000127	15.57536161
	March	15.03865916	14.49261269	15.58470563
	April	15.04463688	14.49524474	15.59402902
	May	15.0506146	14.49789703	15.60333216
	June	15.05659232	14.50056922	15.61261542
	July	15.06257004	14.50326094	15.62187914
	August	15.06854776	14.50597186	15.63112366
	September	15.07452548	14.50870163	15.64034933
	October	15.0805032	14.51144994	15.64955646
	November	15.08648092	14.51421648	15.65874536
	December	15.09245864	14.51700094	15.66791634
2024	January	15.09843636	14.51980302	15.67706971
	February	15.10441408	14.52262243	15.68620574
	March	15.1103918	14.52545889	15.69532471
	April	15.11636952	14.52831214	15.70442691
	May	15.12234724	14.5311819	15.71351259
	June	15.12832496	14.53406791	15.72258202
	July	15.13430268	14.53696992	15.73163545
	August	15.14028041	14.53988769	15.74067312
	September	15.14625813	14.54282098	15.74969527
	October	15.15223585	14.54576955	15.75870214
	November	15.15821357	14.54873317	15.76769396
	December	15.16419129	14.55171163	15.77667095

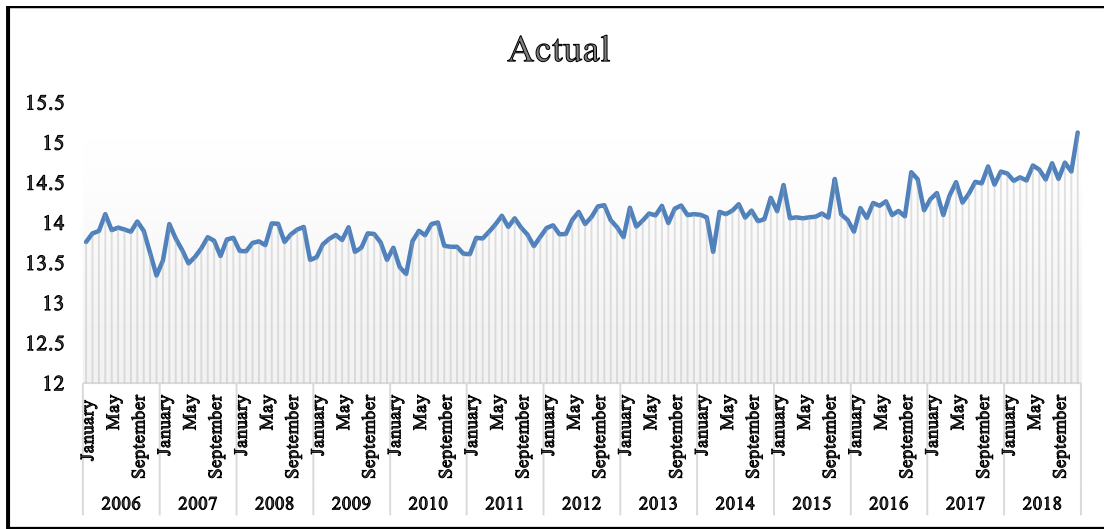
المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج Minitab 16

جدول (8)
حجم البضائع المناولة المتنبأ بها في موانئ الشركة العامة لموانئ العراق بعد اعادة التحويل للقيم الأصلية وإزالة اللوغاريتم للأعوام (2019-2024) شهرياً/بالطن

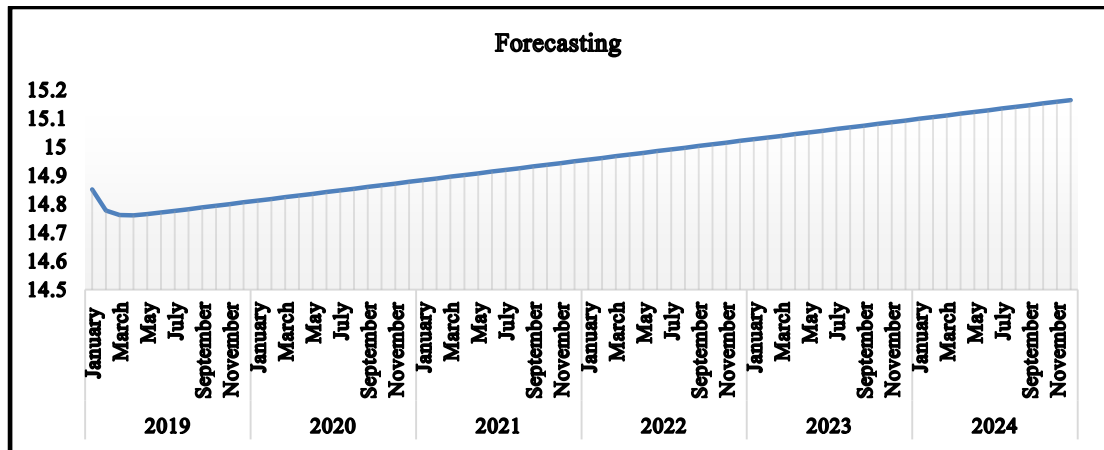
السنة	الشهر	Forecasting	Lower	Upper
2019	January	2815376.789	2061162.199	3845571.43
	February	2616395.735	1864791.882	3670933.313
	March	2573336.458	1816703.217	3645097.595
	April	2572180.788	1804548.953	3666353.298
	May	2582871.832	1802264.351	3701580.677
	June	2597004.287	1802844.149	3740995.176
	July	2612187.393	1804324.683	3781760.036
	August	2627738.086	1806146.849	3823059.82
	September	2643461.219	1808148.859	3864663.676
	October	2659301.309	1810281.944	3906509.411
	November	2675242.868	1812529.652	3948583.347
	December	2691281.867	1814884.896	3990885.651
2020	January	2707417.564	1817343.408	4033420.34
	February	2723650.157	1819901.864	4076192.416
	March	2739980.118	1822557.345	4119207.042
	April	2756408	1825307.161	4162469.322
	May	2772934.381	1828148.807	4205984.246
	June	2789559.849	1831079.928	4249756.679
	July	2806284.997	1834098.309	4293791.367
	August	2823110.423	1837201.866	4338092.949
	September	2840036.728	1840388.633	4382665.963
	October	2857064.517	1843656.752	4427514.853
	November	2874194.398	1847004.472	4472643.981
	December	2891426.983	1850430.137	4518057.631
2021	January	2908762.888	1853932.177	4563760.015
	February	2926202.733	1857509.111	4609755.282
	March	2943747.141	1861159.533	4656047.52
	April	2961396.738	1864882.112	4702640.765
	May	2979152.156	1868675.584	4749539.001
	June	2997014.028	1872538.752	4796746.169
	July	3014982.993	1876470.478	4844266.167
	August	3033059.694	1880469.682	4892102.857
	September	3051244.775	1884535.339	4940260.067
	October	3069538.888	1888666.472	4988741.592
	November	3087942.685	1892862.155	5037551.202
	December	3106456.824	1897121.505	5086692.642
2022	January	3125081.967	1901443.683	5136169.632
	February	3143818.78	1905827.891	5185985.874
	March	3162667.931	1910273.367	5236145.053
	April	3181630.095	1914779.389	5286650.837

	May	3200705.948	1919345.267	5337506.881
	June	3219896.174	1923970.344	5388716.829
	July	3239201.456	1928653.994	5440284.315
	August	3258622.486	1933395.624	5492212.963
	September	3278159.957	1938194.663	5544506.394
	October	3297814.567	1943050.573	5597168.222
	November	3317587.019	1947962.837	5650202.057
	December	3337478.019	1952930.966	5703611.507
2023	January	3357488.278	1957954.491	5757400.18
	February	3377618.511	1963032.968	5811571.683
	March	3397869.438	1968165.972	5866129.625
	April	3418241.781	1973353.1	5921077.617
	May	3438736.269	1978593.968	5976419.275
	June	3459353.634	1983888.21	6032158.216
	July	3480094.613	1989235.478	6088298.067
	August	3500959.948	1994635.442	6144842.458
	September	3521950.383	2000087.788	6201795.028
	October	3543066.668	2005592.216	6259159.422
	November	3564309.559	2011148.444	6316939.295
	December	3585679.815	2016756.202	6375138.313
2024	January	3607178.198	2022415.236	6433760.151
	February	3628805.478	2028125.303	6492808.494
	March	3650562.426	2033886.175	6552287.04
	April	3672449.821	2039697.636	6612199.499
	May	3694468.445	2045559.481	6672549.594
	June	3716619.084	2051471.518	6733341.063
	July	3738902.529	2057433.564	6794577.655
	August	3761319.578	2063445.449	6856263.137
	September	3783871.031	2069507.012	6918401.289
	October	3806557.694	2075618.103	6980995.908
	November	3829380.378	2081778.579	7044050.807
	December	3852339.898	2087988.31	7107569.817

المصدر : من أعداد الباحث حسب نتائج Minitab 16



الشكل (13) السلسلة الاصلية لحجم البضائع المناولة المتحققة في الشركة العامة لموانئ العراق



الشكل (14) شكل السلسلة التنبؤية لحجم البضائع المناولة

المصدر : من اعداد الباحث حسب نتائج جدول (7)

(8) الاستنتاجات والتوصيات

(1-8) الاستنتاجات

- 1- من خلال ما تقدم توصلت الدراسة إلى عدد من الاستنتاجات أهمها :
 - ان الاشكال (2 و5) خلو السلسلة من موجة الجيب .
 - تم استنتاج أن أفضل نموذج مقدر من نماذج السلاسل الزمنية المختلطة هو نموذج $ARIMA(1,1,1)$ لتحقيقه أفضل مؤشرات (AIC, BIC, MSE, DW) .
 - بينت نتائج معاملات الارتباط (AC, PAC) لقيم بواقي نموذج $ARIMA(1,1,1)$ أن هناك استقلالية بين البواقي المقدره وأنها مؤشر حقيقي حول امتلاكها توزيعاً طبيعياً، أما اختبار مربعات البواقي فقد بينت نتائج معاملات الارتباط الذاتية والجزئية لمربعات البواقي أن هناك استقرارية وتجانس في تباينات الأخطاء المقدره .
 - تم التنبؤ بحجم البضائع المناولة وبشكل شهري للسنوات (2019 ولغاية 2024)، وقد بينت التنبؤات أن هناك زيادة طبيعية في حجم البضائع باتجاه الاستيراد والتصدير .

(2-8) التوصيات

- 1- تطوير نماذج السلاسل الزمنية باعتماد منهجيات داعمة كالنمذجة الأمامية والخلفية للشبكات العصبية، أو تقنية تنقيب البيانات .
- 2- نوصي باعتماد نمذجة السلاسل الزمنية باعتماد نموذج (SARIMA) و (ARIMAX) للسلاسل ذات الفترة الشهرية بعد التأكد من وجود المركبة الموسمية .
- 3- توصي الدراسة مسؤولي قطاع النقل المائي والبحري الى متابعة الحدود الدنيا والعليا للقيم المتنبأ بها، لأنها تعطي تصوراً تقريباً لما يمكن ان يتحقق في تلك السنوات مما يساهم في بناء الخطط المستقبلية لعمل موانئ الشركة العامة لموانئ العراق .
- 4- نوصي بتطوير قطاع الموانئ وإدخال التكنولوجيا الحديثة التي تساهم في تطوير آليات عمل الموانئ من حيث عمليات الشحن والتفريغ والتخزين من جهة ومن جهة أخرى إنشاء موانئ خاصة للمسافرين .

(9) References

- (1) Abd El-Salam, M. E.,(2013), "A Modification of the Jarque-Bera Test for Normality", Int. J. Contemp. Math. Sciences, Vol.8, No.17, Page(843 - 853) .
- (2) Abu Libdeh, M. A. Gad Allah, (2017),” Using ARIMAX Models To Forecasting Time Series”, M.Sc. of Statistics, Al-Azhar University-Gaza, Page(1-73) .
- (3) Agung, I G., (2009), "Time series Data analysis using Eviews", John Wiley and Sons (Asia) PteLtd, 4^{Ed}, Clementi, Singapore, Page (1-612) .
- (4) Ahmed, T.,(2018),” Using Box-Jenkins Methodology To Build A Standard Model For Forecasting of Syrian Population”, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series, Vol.(40), No.(6), Page(11-26) .
- (5) Al-Jubouri , N. S. ; Abdullah, H. H., (2012),”Modeling the time series of the mean of monthly temperature in Samraa City”, Tikrit Journal For Administration & Economics Sciences, Vol(8), No.(25), Page(143-158) .
- (6) Alsharif, M. H.; Younes, M. K.; Kim, J., (2019), "Time Series ARIMA Model for Prediction of Daily and Monthly Average Global Solar Radiation: The Case Study of Seoul, South Korea", symmetry, MDPI, Vol. 11, No. 240, Page(2-17) .
- (7) Al-Tayeb, R. A., (2014),”Time Series Analysis and it’s use constructing traffic accidents models in Khartoum state 2006-2013”, M.Sc. in Statistics, Sudan University of Science and technology, Page(1-86) .
- (8) Attia, A. M.,(2005)”Modern Econometrics between theory and applied” Egypt, Al- Alexandria - University House, No. 2004/13783, ISBN 977-328-136-1, Page(1-917) .
- (9) Awad allah, K. G., (2016),”Using SARIMA and Holt-Winters models to forecast seasonal time series” M.Sc. in statistics, Al-Azhar University- Gaza- Applied Statistics Department, Page(1-96) .
- (10) Hussein, Mushtaq T.,(2008),” Using ARIMA model to forecasting with production of electrics in Australia”, AL-Anbar University journal of Economic and Administration Sciences, Vol.(1), No.(2), Page(273-282) .
- (11) Khalifa, A. R.; Shaker, A. M., (2016),”A Study the partnership between the public and private sectors (Private - Public - Partnership) and analyze the experience of implementation and joint operation of the ports sector”, Iraq, Ministry of Planning, Sector Planning Department, Transport and Communications Section, Page(1-76) .

- (12) Makridakis,S. ; Hibon, M.,(1997),” ARMA Models and the Box-Jenkins Methodology”, Neapolis University institutional repository, Journal of Forecasting, Vol.(16), Page(147-163) .
- (13) Nochai, R.; Nochai, T., (2006), "ARIMA Model for forecasting oil palm Price", Proceeding of 2ed IMT-GT Regional conference on Mathematics, Statistics, and Applications, University Sains Malaysia, Penang, Jun(13-15), Page(1-7) .
- (14) Oduro-Gyimah, F. K.; Harris, E.; Darkwah, K.F., (2012),"Sarima Time Series Model Application to Microwave Transmission of Yeji-Salaga (Ghana) Line-Of-Sight Link", International Journal of Applied Science and Technology, Vol. 2 No. 9;Page(40-51) .
- (15) Saeed, R. A.,(2016)”Preparing 5 – Years Plan for Accepting Students in Administration and Economics College / University of Baghdad by Using (Box - Jenkins) Methodology”, Baghdad University, Journal of Economics and Administrative Sciences, Vol(23), No.(97), Page(473-492) .
- (16) Salman, A.; Hadi, N.,(2010),” Prohibition of brick production in Iraq”, Al-Mansour Journal, Private Mansour college, Vol.(14), No.(1), Page(79-98) .
- (17) Sarpong, S., (2013),"Modelling and Forecasting Maternal Mortality; an Application of ARIMA Models", International Journal of Applied Science and Technology, Vol. 3 No. 1, Page(19-28) .
- (18) Shaarawi, S. M.,(2005),”Introduction to modern time series analysis”, 1Ed, King Abdulaziz University Press, No(1426/2384), Page(1-423) .
- (19) Sheikhi, Mohammed,(2011),”Methods of econometrics Lectures and applications”, 1Ed, Al-Hameed printing and publishing, Page(1-436) .
- (20) Tuama, Sadia A., (2012),” Using Analysis of Time Series to Forecast numbers of The Patients with Malignant Tumors in Anbar Provinc”, AL-Anbar University journal of Economic and Administration Sciences, Vol(4), No(8),Page(371-393) .
- (21) Vélez, Jorge I.; Correa, Juan C.; Marmolejo-Ramos, Fernando,(2015) "Anew approach to the Box – Cox transformation", Frontiers in Applied Mathematics and Statistics, Vol. 1, Page (1-10) .
- (22) Yasseen, Faiq J.,(2011),” Economic forecasting in wheat acreage in Iraq by using ARIMA model for period (2007-2015)”, Anbar Journal of Agricultural Sciences, University of Anbar, Vol.(9), No.(2), Page(27-40) .
- (23) Zhang,G. Peter, (2003), "Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model", Elsevier, Neuro computing, No.50 Page (159 – 175) .

Using ARIMA models to forecast the volume of cargo handled in Iraqi ports An applied study in the general company of Iraqi ports

Assist. I. Ahmed Husham Mohammed Albasri
UNIVERSITY OF BASRAH
ADMINISTRATION AND ECONOMICS OF COLLEGE
DEPARTEMENT OF STATISTICS

Email: ahmedhusham80.aa@gmail.com

Email: ahmed.albasrai@uobasrah.edu.iq

Received:17/9/2019

Accepted :2/2/2020

Published :June / 2020



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

ABSTRACT

Time series is an important statistical method adopted in the analysis of phenomena, practices and events in all areas during specific time periods and predict future values contribute to give a rough estimate of the status of the study, so the study aimed to adopt the ARIMA models to forecast the volume of cargo handled and achieved in four ports (Umm Qasr Port, Khor Al Zubair Port, Abu Flus Port, and Maqal Port), Monthly data on the volume of cargo handled for the years (2006-2018) were collected (156) observations. The study found that the most efficient model is ARIMA (1,1,1).

The volume of goods handled was predicted on a monthly basis for (2019-2024) years, indicating that there is a balanced increase in the volume of goods handled during the forecast period, which calls for the development of sidewalks and storage sites to contribute to accommodate the increase achieved, and the study was able to determine the minimum and upper limits that can reach the volume of goods handling in the ports of the General Company for Iraqi Ports during the forecast period.

Key words: time series, ARIMA models, forecast, Iraqi ports.