

التنبؤ بالحوادث المرورية في محافظة ذي قار استعمال نموذج ARIMA للفترة (من ميسان 2022 الى كانون الاول 2023)

Forecasting traffic accidents in Dhi Qar Governorate using the ARIMA model for the period (from Maysan 2022 to December 2023)

م.م. فهد حسين عناد

جامعة ذي قار/قسم الدراسات والتخطيط –(العراق)

fahadh@utq.edu.iq

تاريخ الاستلام: 2023/01/31؛ تاريخ المراجعة: 2023/03/11؛ تاريخ القبول: 2023/06/31

الملخص:

يهدف التنبؤ احدى اهم الاساليب الاحصائية في وضع الخطط المستقبلية لرسم سياسة ظاهرة معينة فدراسة اي ظاهرة يمكننا التعرف على متغيراتها في المستقبل، وبهذا يتم وضع الخطط لها اذ يهدف البحث الى اختيار افضل انموذج للتنبؤ بحوادث الطرق في ذي قار، وتم اختيار افضل من خلال استعمال معايير المفاضلة (معياري اكاكي ومعياري شوارتز ومعياري حنان –كوين). اذ تم اختيار انموذج ARIMA(3,1,3) كأفضل انموذج من النماذج المقترحة واختبرت معنوية الانموذج من خلال اختبار حدي الثقة للبواقي واختبار Ljung&Box للظاهرة المدروسة للتأكد من مدى ملائمة الانموذج، وتم تقدير معاملات النموذج باستعمال طريقة المربعات الصغرى، واستعملت طريقة التمهيد الاسي المفرد للتنبؤ بالقيم المستقبلية حيث كانت القيم التنبؤية في حالة نقصان، وهذا يدل على تطور ومعالجة الطرق والجسور والبنى التحتية بالتدرج في طرق المحافظة. اذ تم الحصول على البيانات من مديرية المرور في ذي قار من (كانون الثاني 2019 الى اذار 2022).

وقد تم التوصل الى النتائج من خلال استعمال البرامج الجاهزة (minitab19) و(SPSS:26) و(evIEWS10) و(Excel) لتحليل السلسلة الزمنية

الكلمات المفتاحية /الاستقرارية، نماذج بوكس جنيكز، اختبارات ديكي-فوللر، جذر الوحدة، التمهيد الاسي المفرد
تصنيف JEL : E4 ؛ F43 ؛ F47.

Abstract:

Forecasting is one of the most important statistical methods in developing future plans to draw up a policy for a specific phenomenon. Studying any phenomenon we can identify its variables in the future, and thus plans are developed for it, as the research aims to choose the best model for predicting road accidents in Dhi Qar, and the best model was chosen through the use of criteria Differentiation (Akaiki criterion, Schwartz criterion, and Hanan-Queen criterion). The ARIMA (3,1,3) model was chosen as the best model among the proposed models, and the significance of the model was tested by selecting the confidence limits for the residuals and the Ljung & Box test for the studied phenomenon to ensure the suitability of the model. The parameters of the model were estimated using the least squares method, and the single exponential smoothing method was used. To predict future values where the predictive values were in a state of decrease, and this indicates the gradual development and treatment of roads, bridges and infrastructure in the governorate's roads. The data was obtained from the Traffic Directorate in Dhi Qar from (January 2019 to March 2022).

and the results have been reached By using the ready-made programs (minitab19), (SPSS:26), (evIEWS10) and (Excel) to analyze the time series.

Keywords/stability, Box-Genius models, Dickie-Fuller tests, unit root, single exponential smoothing.

Jel Classification Codes : E4 ؛ F43 ؛ F47.

1-منهجية البحث:

1-1-المقدمة:

يعد قطاع الاعمار والبنى التحتية للطرق من المواضيع المهمة التي تلعب دورا اساسياً في كافة المجالات الاقتصادية والاجتماعية اذ ان القيم التنبؤية بالحوادث المرورية تعد احدى المعلومات المهمة التي توضع من خلالها الخطط المستقبلية لتوفير السلامة العامة للمواطنين بالشكل الصحيح وبهذا يظهر دور الاساليب الاحصائية المستعملة لغرض التنبؤ بالقيم المستقبلية للحوادث بالاعتماد على سلسلة زمنية للظاهرة المدروسة ويعد تحليل السلاسل الزمنية من الاساليب الاحصائية المتبعة في مجال التنبؤ للظاهرة معينة خلال مدة زمنية معينة وتحليلها فالسلاسل الزمنية التي يمكن من خلالها التعرف على طبيعة التغيرات التي تحصل على قيم الظواهر مع الزمن والتنبؤ بما سيحدث من تغيرات على قيم الظواهر في المستقبل وبذلك يعد اسلوب بوكس وجينكز بمثابة طفرة نوعية في تحليل البيانات من خلال دراسة وتحليل نماذج (ARIMA) وهو احد اساليب الذي سنعتمد عليه بالتنبؤ بالقيم المستقبلية للحوادث المرورية في ذي قار وفضلا عن استعمال طريقة التمهيد الاسي المفرد للتنبؤ اذ يتناول البحث دراسة الحوادث المرورية في ذي قار من (كانون الثاني 2019 الى اذار 2022) لغرض التنبؤ للفترة (ميسان 2022 الى كانون الثاني 2023)، اذ يهدف البحث الى تحديد افضل انموذج من نماذج (ARIMA) وتكمن مشكلة البحث بايجاد الخطط والحلول المستقبلية لحل ازمة الطرق في ذي قار بشكل خاص وبالعراق بشكل عام وبذلك تكمل اهمية البحث في تناول المواضيع المهمة في دعم قطاع الطرق والجسور.

2-1- مشكلة الدراسة (The study Problem):

تكمن مشكلة الدراسة في ايجاد الخطط والحلول المستقبلية لحل ازمة الطرق والجسور في العراق لتخلص من المشاكل المرورية والاقتصادية وايجاد الاسلوب المناسب لغرض التنبؤ بالحوادث المرورية لتستعمل لوضع الخطط المناسبة لصناع القرار وبذلك تكمن المشكلة بايجاد النموذج الاحصائي الملائم للتنبؤ بأعداد الحوادث المرورية وتقليلها.

3-1-هدف الدراسة:

تهدف الدراسة الى تحديد أفضل انموذج من نماذج (ARLMA) للتنبؤ بسلسلة بأعداد الحوادث المرورية في ذي قار للفترة من (ميسان 2022 الى كانون الاول 2023).

4-1-اهمية الدراسة (The study Importance):

تكمن اهمية الدراسة في تناول موضع من المواضيع المهمة في دعم الخطط المستقبلية لدعم قطاع الطرق والجسور التي يعاني منه العراق وبذلك تكمن الاهمية في ايجاد القيم التنبؤية للحوادث المرورية باستعمال اسلوب احصائي ملائم.

5-1-فرضية الدراسة:

استعمال انموذج (ARLMA) ملائم للتنبؤ بالحوادث المرورية في ذي قار.

6-1-نوع البيانات:

جرى هذا الجانب بالاستعانة ببيانات حوادث الطرق من مديرية المرور العامة في محافظة ذي قار من خلال السجلات في قسم الاحصاء اذ اخذت (39) مشاهدة شهرية.

2- الجانب النظري

1-2-1- السلاسل الزمنية:

تعرف بانها مجموعة من المشاهدات تتولد عبر الزمن بشكل متعاقب مرتبطة مع بعضها البعض، وتمتاز السلسلة الزمنية بان المشاهدات لجميع الفترات الزمنية متوازنة ولا تتأثر بالزمن تسمى السلسلة الزمنية المستقرة وقد تكون غير مستقرة اي ان السلسلة الزمنية تتأثر بالزمن ويؤثر ذلك في عدم التوصل الى تنبؤات موثوق بها (Ahmad& Fatimah:2019: pp.79) (Ali:2017: pp.104) وتنقسم السلاسل الزمنية الى نوعين:

النوع الاول: السلاسل الزمنية المتقطعة

ويعد هذا النوع أكثر استعمالاً في المجالات التطبيقية والتي تكون فيها الفترات الزمنية بين مشاهدة واخرى متساوية وتتكون السلاسل الزمنية المتقطعة عندما تأخذ المشاهدات مجموعة من النقاط بمجالات متساوية.

النوع الثاني: السلاسل الزمنية المستمرة

تكون السلسلة الزمنية مستمرة عندما تكون المشاهدات مستمرة في الزمن والظاهرة المدروسة تكون ليس من الضروري عبارة من متغير مستمر

2-2-2- مكونات السلسلة الزمنية

2-2-1- الاتجاه العام

هو حركة طويلة الامد في قيم السلسلة الزمنية وينعكس تأثيره بعد مرور مدة اطول الى تأثير بقية المركبات التي تؤدي الى زيادة أو نقصان قيم الظاهرة على مدى طويل من الزمن.

2-2-2- التغيرات الموسمية

هي تغيرات صعود أو هبوط في الاتجاه العام خلال فترات زمنية اقصاها اقل من سنة.

2-2-3- التغيرات الدورية

هي تغيرات تظهر بشكل صعود أو هبوط في الاتجاه العام للسلسلة الزمنية كل بضع سنوات.

2-2-4- التغيرات غير المنتظمة أو العرضية

هي تغيرات تحصل في الاتجاه العام لقيم السلسلة الزمنية بشكل غير منتظم لا يمكن اعتبارها موسمية أو دورية مثل الكوارث الطبيعية.

2-3-2- استقرارية السلسلة الزمنية

فكرة الاستقرارية هو ان السلوك الاحتمالي للسلسلة الزمنية لا يتغير مع الزمن وتحقق الاستقرارية عندما تكون التغيرات في الفترة الزمنية تتجه نحو نفس التغيرات اي ان يكون تذبذب المشاهدات حول الوسط والتباين ثابت ولمعرفة استقراريه السلسلة يتم رسم مخطط زمني فأن ترجح حول الوسط والتباين بشكل ثابت فهذا يدل على ان السلسلة الزمنية مستقرة والتحقق الاستقرارية لا بد من ان تتوفر الشروط الاتية (George at el: 2015).

1-الوسط الحسابي للسلسلة ثابت عبر الزمن. اي ان

$$E(x_t) = \mu \quad (1)$$

2-التباين للسلسلة ثابت عبر الزمن اي ان

$$\text{var}(x_t) = E(x_t - \mu)^2 = \sigma^2 = \hat{\gamma}_0 \quad (2)$$

اذ ان:

 $\hat{\gamma}_0$: يمثل تباين السلسلة الزمنية ولا يعتمد على قيم t ويقدر بالشكل الاتي:

$$\hat{\gamma}_0 = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2}{n} \quad (3)$$

3- التباين المشترك الذاتي هو دالة فرق الزمن المشترك (Michael:2001: pp.9-10)

$$\gamma_k = \text{cov}(x_t, x_{t+k}) = E\{(x_t - \mu)(x_{t+k} - \mu)\} = \gamma_{-k} \quad (4)$$

4-3- عدم الاستقرار في السلاسل الزمنية

ان اغلب السلاسل الزمنية تكون غير مستقرة اي ان السلسلة الزمنية لها اتجاه عام او موسمي ويمكن معرفتها من خلال دالة الارتباطات الذاتية ودالة الارتباطات الذاتية الجزئية اذ لا تؤول قيمتها للصفر بعد الازاحة الثانية والثالثة ولتحويلها الى سلاسل زمنية مستقرة توجد طريقتان للاستقرارية في السلسلة الزمنية.

الطريقة الاولى: الاستقرار في المتوسط

تتحقق الاستقرار في المتوسط عندما لا تظه ر السلسلة اتجاهها عاما وتكون السلسلة غير مستقرة حول المتوسط في حالة عدم تذبذب السلسلة الزمنية حول المتوسط الثابت ويمكن ازالة عدم الاستقرار بأخذ الفروق المناسبة (Anderson: 1994).

$$w_t = \nabla^d x_t \quad (5)$$

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

$$\nabla^d x_t = (1 - B)^d x_t$$

الطريقة الثانية: الاستقرار في التباين

عندما لا تظهر تذبذبات متباينة في السلسلة الزمنية فتكون السلسلة مستقرة وفي حالة وجود تذبذب في شكل السلسلة الزمنية حول التباين غير ثابت ويمكن ازالة عدم الاستقرار بواسطة تحويلات القوى.

5-2- اختبارات فحص استقرار السلسلة الزمنية

1-5-2- دالة الارتباط الذاتي

ان دالة الارتباط الذاتي تقيس العلاقة بين قيم السلسلة الزمنية مع نفسها لمدة زمنية بفرق ازاحات مختلفة $\{x_t, x_{t-1}\}$ وتستعمل لمعرفة سلوك واستقرارية السلسلة الزمنية وذلك من خلال ارتداد زمني k بشكل متعاقب وتعد دالة الارتباط صفة مميزة للعمليات العشوائية وتحسب من خلال الصيغة الاتية (Maddala & Kim:2007)

$$P_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad k = 0, \pm 1, \pm 2 \quad (6)$$

$$P_k = \frac{\text{cov}(x_t, x_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(x_t)\text{var}(x_{t+k})}} \\ = \frac{E\{(x_t - \mu)(x_{t+k} - \mu)\}}{\sqrt{E(x_t - \mu)^2 E(x_{t+k} - \mu)^2}}$$

يمكن ذكر خصائص دالة الارتباط الذاتي

$$P_0 = 0-1$$

$$P_k = P - k-2$$

$$|P_k| \leq 1-3$$

معاملات دالة الارتباط الذاتي للسلسلة المستقرة لها توزيع طبيعي بمتوسط صفر وتباين $\frac{1}{\sqrt{n}}$ فتحسب فترة الثقة عند مستوى معنوية 0.05 بالصيغة الاتية:

$$P_k \sim N\left(0, \frac{1}{\sqrt{n}}\right)$$

$$C.L = \mp 1.96 \frac{1}{\sqrt{n}} \quad (7)$$

فتكتب الفرضية بالشكل الاتي.

$$H_0: P_k = 0$$

$$H_1 = P_k \neq 0$$

2-5-2- دالة الارتباط الذاتي الجزئي

تعد دالة الارتباط الذاتي الجزئي من الدوال التي تستعمل في معرفة سلوك وتشخيص استقرارية السلسلة الزمنية ولتقدير معاملات دالة الارتباط الذاتي الجزئي نستعمل الصيغة الاتية (Wei: 1990)

$$\Phi_{k+1,k} = \frac{\bar{P}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \bar{\Phi}_{kj} \bar{P}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \bar{\Phi}_{kj} \bar{P}_j} \quad (8)$$

2-5-3- اختبار جذر الوحدة

يعد اختبار جذر الوحدة من طرائق اختبار استقرارية السلاسل الزمنية اذ يتم من خلاله فحص استقرارية السلسلة الزمنية وتحديد درجة تكاملها وتحقق الاستقرارية عندما تكون جذور الوحدة للسلسلة الزمنية تقع داخل دائرة الوحدة ومن اهم الاساليب التي تستعمل في الكشف عن استقرارية السلسلة الزمنية هو اختبار ديكي فولر الذي تم اقتراحه من قبل الباحثين Dickey&Fullre :1981 ويعتمد هذا الاختبار على ثلاث انواع من المعادلات الرياضية النوع الاول: عدم احتوى المعادلة الاولى على حد ثابت أو اتجاه زمني ويكون النموذج بالصيغة الاتية.

$$\Delta x_t = (\phi_1 - 1)x_{t-1} + \sum_{j=1}^p B_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (9)$$

اذ ان

Δx_t : تمثل الفرق الاول للسلسلة الزمنية

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

النوع الثاني: احتوى المعادلة على الحد الثابت

$$\Delta x_t = \mu + (\phi_1 - 1)x_{t-1} + \sum_{j=1}^p B_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (10)$$

النوع الثالث: احتوى المعادلة على الحد الثابت والاتجاه الزمني ويصبح النموذج بالشكل الاتي

$$\Delta x_t = \mu + s_t + (\phi_1 - 1)x_{t-1} + \sum_{j=1}^p B_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t \quad (11)$$

اذ ان

S_t : يمثل الاتجاه الزمني

وتكتب فرضية الاختبار بالشكل الاتي

$$H_0: (\phi_1 - 1) = 0 \text{ (السلسلة غير مستقرة)}$$

عدم وجود جذر الوحدة (السلسلة مستقرة) $H_1: (\phi_1 - 1) \neq 0$

ثم نقارن احصاءة الاختبار $t = \frac{\phi_1}{SE(\phi_1)}$ مع القيم الجدولية الخاصة في اختبار ديكي - فولر فاذا كانت قيمة t المحسوبة اكبر من

القيمة الجدولية نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة وبهذا تكون السلسلة مستقرة او تتم المقارنة من خلال P-vague اذا كانت اقل من 0.05 نقبل الفرضية البديلة اي السلسلة الزمنية مستقرة (Ruey : 2005)، (Dickey&Fullre:1981).

6-2 نماذج السلاسل الزمنية

1-6-2-1 نموذج الانحدار الذاتي (AR(p)) Autoregressive Model

يمثل انموذج الانحدار الذاتي العلاقة بين القيمة الحالية والقيمة السابقة للسلسلة الزمنية x_t وتكتب بالصيغة الاتية.

$$x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \phi_3 x_{t-3} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t \quad (12)$$

اذ ان

μ : يمثل الحد الثابت

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$: تمثل معاملات انموذج الانحدار الذاتي

ε_t : قيمة الخطأ العشوائي

وتكون دالة الارتباط الذاتي للانموذج (AR(p)) متناقصة بشكل اسي اما دالة الارتباط الذاتي الجزئي فأنها تنقطع عند الصفر بعد الازاحة p .

2-6-2-2 انموذج الاوساط المتحركة

يعبر هذا الانموذج عن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية x_t كدالة في القيمة الحالية والقيمة السابقة لقيم الاخطاء العشوائية

(e_t, e_{t-1}, \dots) والذي تم اقتراحها من قبل الباحث (Siutsky) عام 1937 ويرمز لها بالرمز MA(q) فتكون صيغتها بهذا الشكل.

$$x_t = \mu + a_t - \phi_1 a_{t-1} - \phi_2 a_{t-2} - \phi_3 a_{t-3} - \dots - \phi_q a_{t-q} \quad (13)$$

وتكون دالة الارتباط الذاتي تنقطع عند الصفر بعد الازاحة p ودالة الارتباط الذاتي الجزئي تتناقص بشكل موجات جيبيه.

2-6-2-3 انموذج الانحدار الذاتي والوساط المتحركة (ARMA).

يعد انموذج (ARMA) انموذج مركب يجمع بين خصائص نماذج الانحدار الذاتي ونماذج الاوساط المتحركة وتم اقتراحه من قبل

الباحث (Wold) عام 1954 وتميز بالمرونة وتكون صيغته الرياضية كالاتي.

$$x_t = \delta + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \phi_3 x_{t-3} + \dots + \phi_p x_{t-p} + a_t - \phi_1 a_{t-1} - \phi_2 a_{t-2} - \phi_3 a_{t-3} - \dots - \phi_q a_{t-q} \quad (14)$$

2-6-2-4 انموذج انحدار الذاتي والوساط المتحركة المتكامل

يسمى بالانموذج الانحدار والوساط المتحركة التكاملية لأنه يختلف عن الانموذج الاصلي للسلسلة الزمنية غير مستقرة اذ

يتم تحويلها الى سلسلة زمنية مستقرة بأخذ الفروق (d) وهي تمثل درجة التكامل للسلسلة وتحويلها الى سلسلة مستقرة ويعد انموذج

(ARIMA(p,d,q)) من أكثر النماذج المستعملة في التنبؤ ويكتب بالصيغة الاتية.

$$x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \phi_3 x_{t-3} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \dots dx_{t-p-d} + a_t - \phi_1 a_{t-1} - \phi_2 a_{t-2} - \phi_3 a_{t-3} - \dots - \phi_q a_{t-q} \quad (15)$$

اذ ان

(p,q): تمثل رتب النمادج AR(p), MA(q)

D: تمثل الفروق

بحيث الخصائص مشابهة لخصائص دالة الارتباط الذاتي للأنموذج AR(p) بعد الأزاحة (q-p) اما دالة الارتباط الذاتي الجزئي بعد الأزاحة (p-q) مشابهة لدالة الارتباط الذاتي الجزئي للأنموذج MA(q) (تتناقص بشكل اسمي) (Chongge at el: 2015: pp.78), (Damodar : 2004)

7-2- معايير تحديد الانموذج المناسب

1-7-2- معيار أكايكي AIC

يستعمل هذا المعيار في التعرف على نوعية ومطابقة الانموذج على ان يكون الفارق بين كثافة الانموذج والكثافة الحقيقية للبيانات ضئيلاً ويحسب وفق الصيغة الآتية (Ozaki:1977: pp.85).

$$AIC = -2\log(L(\hat{\Theta} \setminus data)) + 2p \quad (16)$$

P: عدد المعلومات

2-7-2- معيار شوارتز SIC

يتم حساب هذا المعيار وفق الصيغة الآتية:

$$SIC = -2\log + p \ln(n) \quad (17)$$

3-7-2- معيار حنان - كوين (H-Q)

يتم حساب وفق الصيغة الآتية:

$$HQIC = -2\log + 2p \ln(\ln(n)) \quad (18)$$

8-2- تقدير معالم الانموذج

بعد تشخيص الانموذج وتحديد رتبته يتم تقدير المعلومات بإحدى طرائق التقدير وبذلك يتم تقدير انموذج ARIMA باستعمال طريقة المربعات الصغرى.

9-2- اختبار معنوية الانموذج

بعد ايجاد معالم الانموذج الذي تم تشخيصه تتم مرحلة اختبار معنوية الانموذج ثم حساب البواقي واختبارها لتأكد من معرفة صحة النموذج ونستعمل الفرضية الآتية.

$$H_0: P_1 = P_2 = \dots = P_k = 0$$

$$H_1: P_1 \neq P_2 \neq \dots \neq P_k \neq 0$$

وتوجد عدة اختبارات في فحص دقة الانموذج منها اختبار حدي الثقة والذي تبين ان قيمة معاملات الارتباط الذاتي ACF ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي PACF يجب ان تقع بين فترة الثقة باحتمالية 95% وفق المعادلة الآتية.

$$P_r = \left\{ -1.96 \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \hat{P}_k \leq 1.96 \frac{1}{\sqrt{n}} \right) \right\} = 0.95 \quad (19)$$

اما الاختبار الثاني يعرف باختبار Liung-Box (LBQ) ويحسب وفق الصيغة الرياضية الآتية (Ruey s:2005).

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^L \frac{\hat{P}_k^2}{n-k} \quad (20)$$

L: تمثل فترة الابطاء $Q \sim \chi^2_{(L; \alpha)}$

10-2-التنبؤ

يمثل المرحلة الاخيرة من منهجية نماذج بوكس –جينز هي التنبؤ بالقيم المستقبلية باستعمال الانموذج الافضل الذي تم تقدير معلماته لحصول على انموذج احصائي ملائم.

11-2-معايير تقييم النماذج

1-11-2-متوسط مربع الانحرافات: يحسب وفق الصيغة الاتية:

$$MSD = \frac{\sum(e_t)^2}{n} \quad (21)$$

2-11-2-متوسط مطلق الانحرافات يحسب وفق الصيغة الاتية.

$$PET = \left(\frac{x_t - \hat{x}_t}{x_t} \right) * 100 \quad (22)$$

3-11-2-متوسط الخطأ النسبي المطلق يحسب وفق الصيغة الاتية.(Abraham:1983)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n |PET| \quad (23)$$

12-2-طريقة التمهيد الاسمي البسيط

تمتاز هذه الطريقة بسهولة الحساب والخرن وتكون مفيدة عندما يتم التنبؤ بعدد أكبر من المشاهدات وفق الصيغة الرياضية

الاتية:

$$F_{(t+1)} = \alpha x_t + (1-\alpha)F_{(t)} \quad (24)$$

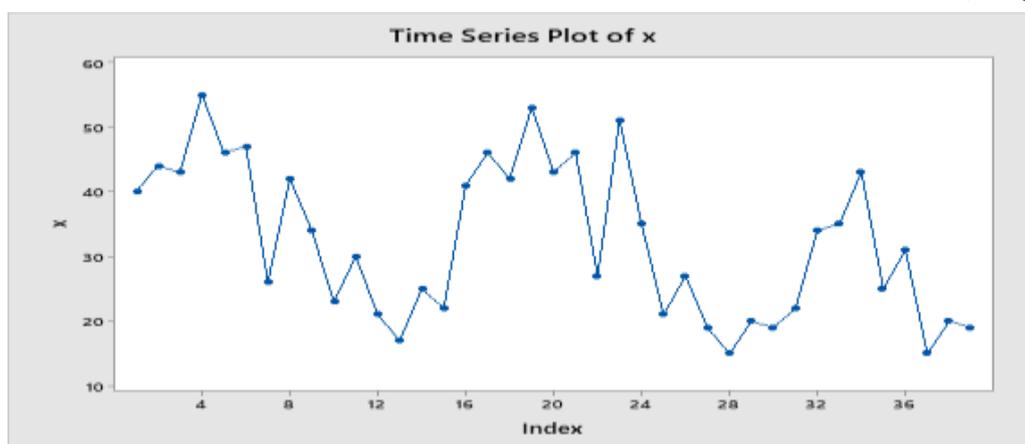
3-الجانب التطبيقي

يتضمن الجانب التطبيقي دراسة بيانات الحوادث المرورية في ذي قار للفترة (كانون الثاني 2019 الى اذار 2022) اي تتألف من (39) مشاهدة وقد تم الحصول على البيانات من مديرية مرور ذي قار وتم التوصل الى النتائج من خلال تطبيق البرامج الجاهزة (minitab19) و(SPSS V26) و(eviews10) و(Excel) لمعرفة دقة نتائج النماذج المستعملة.

1-3-استقرارية السلسلة الزمنية للبيانات

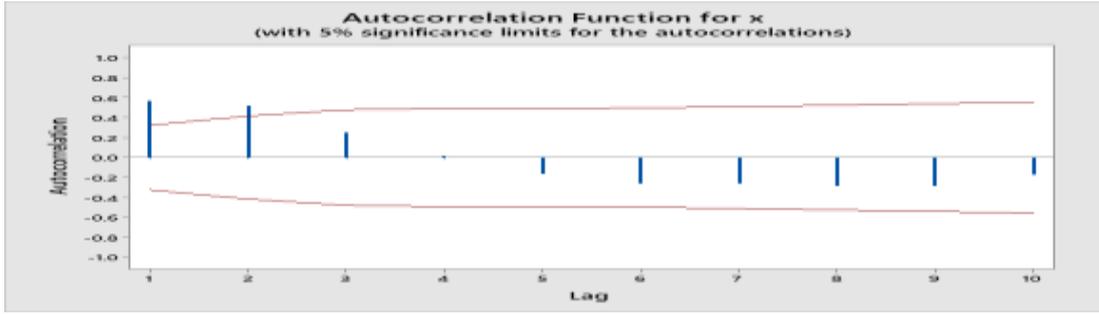
لمعرفة ثبات الوسط الحسابي والتباين بعد عملية جمع البيانات نقوم برسم البيانات للتعرف على سلوك السلسلة الزمنية يمثل

الشكل (1) الاتي رسم السلسلة الزمنية.

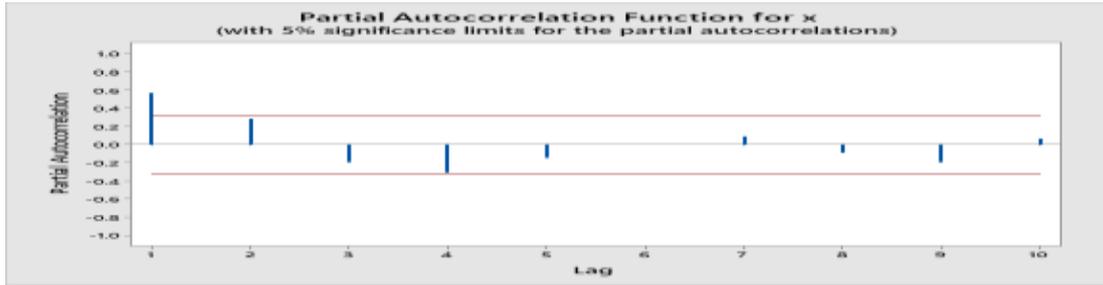


الشكل (1) يوضح عدم استقرارية السلسلة الزمنية

نبين من خلال الشكل اعلاه تذبذب البيانات وعدم استقرارية السلسلة الزمنية بالمتوسط ولمعرفة الدقة أكثر نرسم دالة الارتباط الذاتي ACF ودالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF بإزاحة (12) وكما مبين في الاشكال (2) و(3) الاتية.



الشكل (2) يوضح دالة الارتباط الذاتي (ACF)



الشكل (3) يوضح دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF)

من خلال ملاحظة الاشكال اعلاه تدل على عدم استقرارية السلسلة الزمنية

$$H_0: P_k = 0$$

$$H_1: P_k \neq 0$$

نرفض فرضية العدم التي تدل الى P_k داخل حدود الثقة ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على P_k خارج حدود الثقة ولتخلص من عدم الاستقرارية في الوسط الحسابي نأخذ لوغاريتم والفرق الاول للبيانات لتحقيق الاستقرارية وللدقة أكثر من ان السلسلة الزمنية في حالة استقرارية ترسم كل من دالة (ACF,PACF) بعد اخذ الفرق الاول للسلسلة الزمنية تبين ان السلسلة مستقرة وكما موضح في الشكل (4).

Date: 05/02/22 Time: 15:50
Sample: 2019M01 2022M03
Included observations: 38

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
0.500	0.500	-0.434	-0.434	7.7413	0.005
0.184	-0.005	0.184	-0.005	9.1780	0.010
0.114	0.237	0.114	0.237	9.7451	0.021
-0.230	-0.125	-0.230	-0.125	12.119	0.016
-0.027	-0.293	-0.027	-0.293	12.152	0.033
-0.078	-0.230	-0.078	-0.230	12.441	0.053
-0.021	-0.001	-0.021	-0.001	12.464	0.086
-0.069	-0.037	-0.069	-0.037	12.703	0.123
-0.092	-0.285	-0.092	-0.285	13.142	0.156
0.100	-0.169	0.100	-0.169	13.688	0.188

الشكل (4) يوضح دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي

ثم اجراء اختبار ديكي- فولر (ADF) لتأكد من استقرارية السلسلة الزمنية وتم الاعتماد على ثلاث انواع من المعادلات بدون الحد الثابت ومع الحد الثابت والحد الثابت والاتجاه الزمني على التوالي وتم وضع الفرضية للاختبار وكالاتي:

$$H_0: \phi_1 = 0$$

$$H_1: \phi_1 \neq 0$$

إذا كانت قيم P.value اقل من مستوى المعنوية نرفض فرضية العدم التي تنص على وجود جذر الوحدة ونقبل الفرضية البديلة التي تدل الى عدم وجود جذر الوحدة اي ان السلسلة الزمنية مستقرة وكانت النتائج كما مبين في الجدول (1) الاتي

جدول (1) يبين نتائج جذر الوحدة

	Test Statistic	P.value
مع الحد الثابت	-9.435316	0.0000
بدون الحد الثابت	-9.504337	0.0000
الحد الثابت والاتجاه	-9.226815	0.0000

2-3-2- تشخيص وتقدير الانموذج واختيار افضل انموذج

لاختيار رتبة الانموذج بشكل دقيق تم اختبار (15) انموذج معنوي للمعالم وتم اختيار أفضل انموذج وفق المعايير الاتية (معيار

اكاكي ومعيار شوارتز ومعيار حنان-كوين) وكما موضح في الجدول (2) الاتي

جدول (2) يبين نتائج النماذج المختارة

النماذج	AIC	SIC	H-Q
0,1,1	-0.988774	0.859491	-0.942776
0,1,2	-0.891129	0.761846	-0.845131
0,1,3	-0.843621	-0.714337	-0.797623
1,1,0	-1.029990	-0.900707	-0.983992
1,1,1	-0.977368	-0.804991	-0.916037
1,1,2	-0.997873	-0.825496	-0.936542
1,1,3	-1.006768	-0.834390	-0.945437
2,1,0	-0.859530	-0.730247	-0.813532
2,1,1	-0.903711	-0.731334	-0.842381
2,1,2	-0.871605	-0.699228	-0.810275
2,1,3	-0.869964	-0.697587	-0.808634
3,1,0	-0.840035	-0.710752	-0.794037
3,1,1	-0.946504	-0.774127	-0.885173
3,1,2	-0.916722	-0.744344	-0.855391

3,1,3	-0.813890	-0.641512	-0.752559
-------	-----------	-----------	-----------

تبين من خلال النتائج اعلاه ان أفضل انموذج من النماذج الذي تم اختبارها وحسب معايير المفاضلة هو الانموذج ARIMA(3,1,3) هو الافضل اذ تكون قيمة معيار شوارتز هي (-0.641512) وقيمة معيار حنان-كوبين هي (-0.752559) وقيمة معيار اكاكي هي (-0.813890) وهي اقل القيم وبذلك يمكن تقدير معاملات الانموذج وفق طريقة المربعات الصغرى وكما مبين في الجدول (3) الاتي

جدول (3) يبين تقدير معالم الانموذج ARIMA(3,1,3)

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR1	-1.072	0.301	-3.56	0.001
AR2	-0.579	0.316	-1.83	0.076
AR3	-0.296	0.267	-1.11	0.275
MA1	-0.674	0.25	-2.69	0.011
MA2	-0.669	0.176	-3.8	0.001
MA3	-0.862	0.233	-3.7	0.001
Constant	-0.0242	0.0633	-0.38	0.705

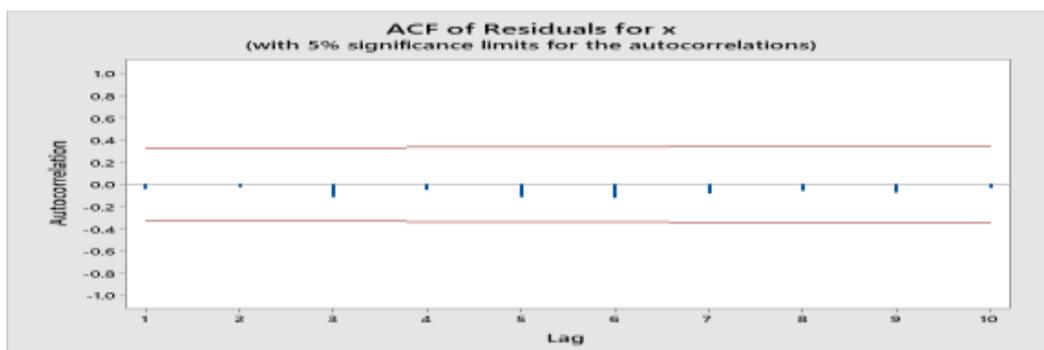
والجدول (4) يبين اختبار Liung-Box اذ يوضح ان قيمة P.value تزداد كلما تزداد الازاحات وهذا يؤثر على ان النموذج ذو كفاءة عالية وجيد والاختفاء العشوائية غير مرتبطة في بعضها البعض

جدول (4) يبين اختبار Liung-Box

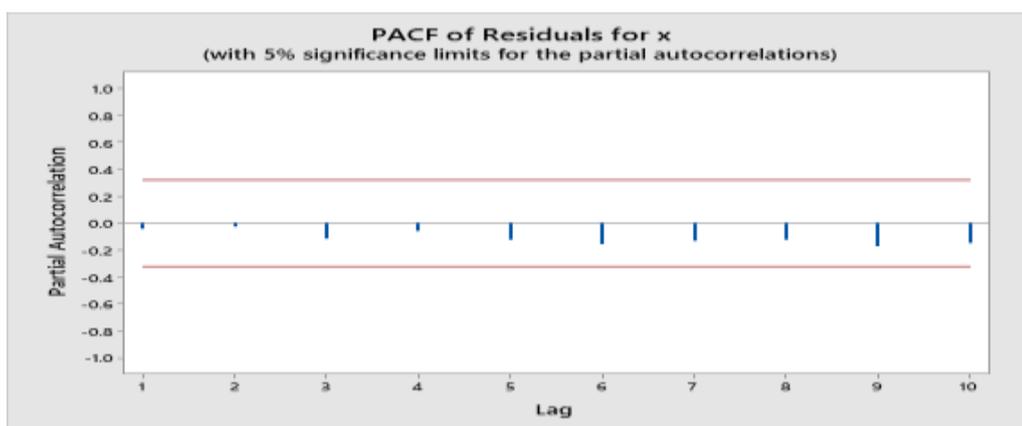
Lag	12	24	36
Chi-Square	3.16	19.34	29.6
DF	5	17	29
P-Value	0.31	0.434	0.676

3-3- اختبار البواقي

ومن خلال الشكل (5) و(6) لرسم ذاتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبواقي للأنموذج الذي تم تقديره تبين ان قيم معاملات الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي للبواقي تقع ضمن حدود الثقة (95%) وهذا يدل على ان النموذج المقدر جيد وذو كفاءة عالية للتنبؤ بالقيم المستقبلية.



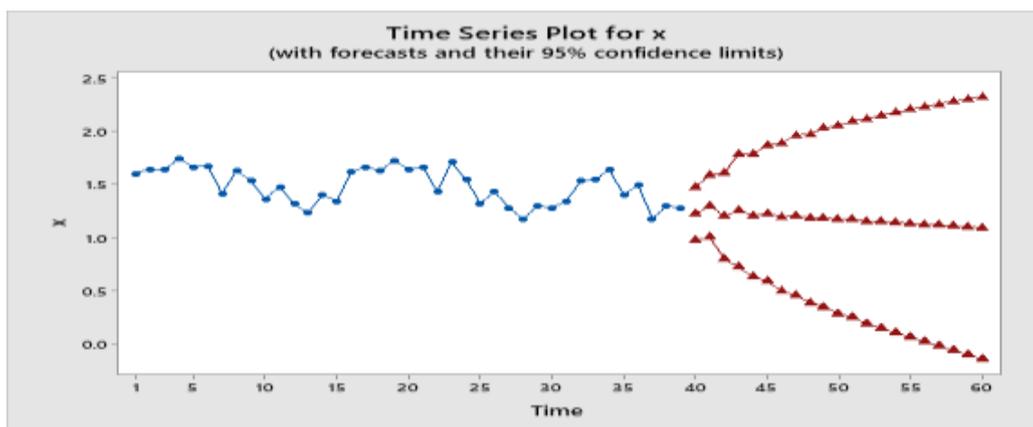
الشكل (5) يوضح دالة الارتباط الذاتي للبواقي



الشكل (6) يوضح دالة الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي

4-3- التنبؤ

يمكننا استعمال النموذج المقدر للتنبؤ $ARIMA(3,1,3)$ والشكل (7) ادناه يوضح القيم المتنبئ بها لسلسلة حوادث الطرق في ذي قار لسنة (ميسان 2022 الى كانون الاول 2023) حيث يلاحظ القيم في حالة تناقص بين الاشهر.



الشكل (7) يوضح القيم التنبؤية للحوادث الطرق

5-3- تطبيق اسلوب التمهيد الاسي

سيتم تطبيق اسلوب التمهيد الاسي المفرد للتنبؤ بحوادث الطرق باستعمال برنامج (Mintab2019) والجدول (5) الاتي يبين القيم التنبؤية من (4:2022) الى (12:2023).

الجدول (5) يوضح القيم التنبؤية من (ميسان 2022 الى كانون الاول 2023)

Period	Forecast	Lower	Upper
4:2022	1.22643	0.97691	1.47595
5:2022	1.2935	1.00229	1.5847
6:2022	1.20323	0.79996	1.60649
7:2022	1.2524	0.72518	1.77963
8:2022	1.20789	0.63292	1.78286
9:2022	1.22961	0.59256	1.86665
10:2022	1.19332	0.50061	1.88603
11:2022	1.20858	0.46102	1.95614
12:2022	1.18258	0.39129	1.97387
1:2023	1.18812	0.34939	2.02685
2:2023	1.16849	0.288	2.04898
3:2023	1.16979	0.24753	2.09204
4:2023	1.15389	0.19353	2.11425
5:2023	1.15176	0.15304	2.15047
6:2023	1.13864	0.10425	2.17302
7:2023	1.13441	0.06467	2.20415
8:2023	1.12294	0.01965	2.22622
9:2023	1.11733	-0.01908	2.25374
10:2023	1.107	-0.06113	2.27514
11:2023	1.10049	-0.09889	2.29986
12:2023	1.09088	-0.13867	2.32043

4-الاستنتاجات والتوصيات

تبين من خلال النتائج ان معاملات دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي ضمن حدود الثقة 95% وتوضح المعايير المستعملة لاختيار أفضل انموذج تبين ان الانموذج ARIMA(3,1,3) هو الافضل من بين النماذج المقترحة وتبين من خلال القيم التنبؤية ان الحوادث في حالة تناقص في الأشهر القادمة وذلك من خلال التطور واكمال البنى التحتية في ذي قار اذ قارنت البيانات في الأشهر السابقة. ونوصي من خلال النتائج التي تم توصل اليها الاستفادة منها في وضع الخطط واكمال البنى التحتية للطرق واتخاذ اجراءات السلامة العامة وضرورة تطبيق وتعليم القوانين المرورية وتعليمات السلامة العامة للسائقين ونوصي بأجراء دراسات مستقبلية تتضمن استعمال نماذج اخرى في سلاسل الزمنية في التنبؤ بحوادث الطرق في العراق ويمكن استعمال نماذج الذكاء الاصطناعي مثل (خوارزمية SVM,KNN) وغيرها من الطرائق.

المراجع

- 1-Abraham, B. and Ledoter, J. (1983). Statistical Methods for Forecasting, John Wiley, New York
- 2-Ali N. H.,(2017)," Use the Time Series for the period (2006-20016) to predict Rainfall in Iraq researcher", urnal of Economic Sciences, Vo. 12, No.27,pp.102-121
- 3-Anderson, T.W. (1994), The statistical Analysis of Time Series, 1st Ed., John Wily, New York
- 4-Chonge ,Metrine , Kennedy Nyongesa (2015)" A Time Series Model of Rainfall Pattern of Uasin Gishu County" Journal of Mathematics, Vo. 11, No.5,pp.48-77
- 5-Dickey,D.A & Wanye A.Fuller (1981)"Likelihood Ratio Statistics For Autoregressive Time Series With A Unit Root" Econometrical,Vol.49.No.4.
- 6-Fatimah &Ahmad ,(2019)," Using Time Series for Predict the Standard Numbers for Residential Rent in Iraq for the Years 2018-2021", Journal of College Rafidain, No.45,pp.77-96
- 7-George E. P. Box, Gwilym M. Jenkins, Gregory C. Reinsel, Greta M. Ljung.,(2015), "Time Series Analysis for casting and Control"., 5th Ed., John Wily, New
- 8-Maddala ,G. S. & In-Moo Kim(2007)" Unit Roots Counteraction And Structural Change" six edition, Cambridge University Press
- 9-Michael Sampson,(2001)," Time Series Analysis" John Wily, New York.
- 10-Ozaki , T. and Oda , H. , (1977) , "Nonlinear Time Series Models Identification by Akaike's Information Criterion, In Information and Systems", ed. Dubuisson. Pergamum Press, Oxford. Pp.83-91
- 11-Ruey s. Tsay (2005)" Analysis of Financial Time Series" Second Edition, A John Wiley & Sons, INC., PUBLICATION,Chicago
- 12-Wei, William,W. S., (1990), Time Series Analysis Univarite and Multivariate Methods , 2nd Ed., Addison ,Wesley publishing Company. York.

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA :

م.م. فهد حسين عناد(2023). التنبؤ بالحوادث المرورية في محافظة ذي قار استعمال انموذج ARIMA للفترة (من ميسان 2022 الى كانون الاول 2023)-
مجلة آراء للدراسات الاقتصادية والادارية المجلد 05(العدد 01)، الجزائر: المركز الجامعي أفلو، الجزائر ص.ص 66-79