مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية

اسم المقال: التنبؤ بحوادث المرور في محافظة اللاذقية باستخدام نماذج Arima
اسم الكاتب: د. طالب أحمد، نور سمير علي
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/index.php/library/5857
تاريخ الاسترداد: 2026/11/03 17:51 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة – Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة جامعة تشرين – سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية – ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

Predicting Traffic Accidents In Lattakia Governorate Using ARIMA Models

Dr. Taleb Ahmad*
Nour Samir Ali**

(Received 22 / 11 / 2022. Accepted 19 / 2 / 2023)

□ ABSTRACT □

This research aims to study the reality of traffic accidents in Lattakia Governorate, including deaths and injuries, and the resulting difficulties, due to the factors causing their occurrence.

And study the concept of ARIMA models and the steps to apply these models. In addition to predicting the number of traffic accidents in Lattakia Governorate for the coming period from 2021_2025, perhaps the most famous models used in the prediction process is the integrated Auto regression model with the moving average ARIMA, which was used in this research to predict traffic accidents in Lattakia Governorate, and we have reached this research after a test Stability of the time chain within 60 months from 2016 to 2020 and analyzing it and choosing the appropriate ARIMA model to the following results: The model that makes the series stable when taking the difference from the second rank is Arima (1.2.1) , and has also been reached as it is possible to build a model to predict the number of traffic accidents in Lattakia depending on models ARIMA The data predicted has been obtained regarding the number of traffic accidents until the end of 2025 .

Keywords: Traffic accident _ ARIMA Model _ Forecast.

* **Associate Professor-Statistics & Programming Department, Faculty Of Economic, Tishreen University , Lattakia, Syria. Taleb.Ahmad@Tishreen.Edu.Sy**

** **Postgraduate Student Of Statistics And Programming Department – Specialization (Statistics And Programming) _ Economy College - Tishreen University_Lattakia_Syria. Nourali@Tishreen.Edu.Sy**

التنبؤ بحوادث المرور في محافظة اللاذقية باستخدام نماذجArima

الدكتور طالب أحمد*

نور سمير علي**

(تاريخ الإيداع 22 / 11 / 2022. قُبِل للنشر في 19 / 2 / 2023)

□ ملخّص □

هدف هذا البحث إلى دراسة واقع الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية من وفيات وجرحى وما يترتب على ذلك من صعوبة وذلك بسبب العوامل المسببة في وقوعها. ودراسة مفهوم نماذج ARIMA وخطوات تطبيق هذه النماذج، إضافة إلى التنبؤ بعدد حوادث المرور في محافظة اللاذقية للفترة القادمة من 2021_2025 ولعلّ أشهر النماذج المستخدمة في عملية التنبؤ هو نموذج الانحدار الذاتي المتكامل مع المتوسط المتحرك ARIMA، والذي تم استخدامه في هذا البحث للتنبؤ بحوادث المرور في محافظة اللاذقية، وقد توصلنا في هذا البحث بعد اختبار استقرارية السلسلة الزمنية خلال 60 شهراً من عام 2016 حتى عام 2020 وتحليلها واختيار نموذج ARIMA المناسب إلى النتائج التالية: تم التوصل إلى النموذج الذي يجعل السلسلة مستقرة عند أخذ الفرق من المرتبة الثانية وهو النموذج Arima (1,2,1) كما أنه يمكن بناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد حوادث المرور في اللاذقية بالاعتماد على نماذج ARIMA كما تم الحصول على البيانات المتنبأ بها بما يتعلق بعدد حوادث المرور حتى نهاية عام 2025 .

الكلمات المفتاحية : حادث المرور _ نموذج ARIMA _التنبؤ.

*أستاذ مساعد_قسم الإحصاء والبرمجة_ كلية الاقتصاد_جامعة تشرين_اللاذقية_سورية Taleb.ahmad@tishreen.edu.sy

**طالبة ماجستير –قسم الإحصاء والبرمجة–اختصاص (إحصاء وبرمجة)–كلية الاقتصاد_جامعة تشرين–اللاذقية–سورية . nourali@tishreen.edu.sy

مقدمة:

تعتبر الحوادث المرورية من أخطر المشاكل الأمنية الاجتماعية التي تعاني منها غالبية الدول في العصر الحديث دون استثناء سواء النامية أو المتقدمة منها ، باعتبارها سبباً من الأسباب الرئيسية للوفيات والتي عرفت تزايدت كبيراً عبر السنوات، فحادث المرور يعرف على أنه حصيلة خلل في نظام السير المروري وهو ظاهرة معقدة يصعب تحديد مصدرها، ويشكل في يومنا هذا كارثة حقيقية تسبب خسائر في الأرواح والممتلكات ، والحادث لا ينسب إلى عامل واحد فقط بل هو عبارة عن تفاعل العديد من العوامل المرتبطة بمستعمل الطريق(تعامل، خبرة) سلوك السائق (كتناول الكحول والمخدرات) وعوامل مرتبطة بمميزات المركبة (الصيانة وتحسين المركبة) وأخرى متعلقة بالبنية التحتية (تهيئة الطرق) وأسباب أخرى (الأحوال الجوية ، كثافة السير المروري ،الرؤية) .

قمنا في هذا البحث بإجراء دراسة تنبؤية بعدد الحوادث المرورية حتى عام 2025 باستخدام نماذج ARIMA بعد اختيار النموذج الأمثل للتنبؤ و تشخيصه والتأكد من الاستقرارية في محاولة لإعطاء تصور مستقبلي عن أعداد الحوادث خلال الفترة المقبلة لأخذ الاحتياطات اللازمة للحد من تزايد هذه الأعداد.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في صعوبة التنبؤ بحوادث المرور في محافظة اللاذقية بدقة عالية، وذلك نتيجة العوامل المختلفة المسببة لوقوعها وبالتالي فإن التنبؤ بعدد الحوادث في المحافظة باستخدام نموذج مناسب أصبح حاجة ملحة لا بد من تحقيقها، وذلك لاتخاذ الإجراءات اللازمة التي تساعد في الحد من الآثار الناجمة عن تلك الحوادث أو تقلل من الأضرار التي من الممكن أن تنتج عنها، ولمعالجة هذه المشكلة نطرح التساؤل التالي: **هل يمكن التوصل إلى نموذج رياضي للتنبؤ بحوادث المرور في محافظة اللاذقية؟**

أهمية البحث وأهدافه:

تكمن أهمية البحث في إمكانية وضع نموذج رياضي للتنبؤ بعدد حوادث المرور في محافظة اللاذقية كي يسهل عملية التخطيط السليم للمستقبل وإمكانية الحد من هذه الحوادث، وبالتالي تقليل التكلفة الاقتصادية المصاحبة لحوادث المرور

يهدف البحث إلى تحقيق ما يلي:

1. دراسة واقع الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية.
2. دراسة مفهوم نماذج ARIMA وخطوات تطبيق هذه النماذج.
3. التنبؤ بعدد حوادث المرور في محافظة اللاذقية للفترة القادمة من 2021_2025

فرضيات البحث:

1. لا يمكن التوصل إلى النموذج الذي يجعل السلسلة الزمنية مستقرة باستخدام نماذج ARIMA.
2. لا يمكن بناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد حوادث المرور في محافظة اللاذقية.

منهجية البحث:

تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي الذي يعتمد على وصف البيانات وتحليلها لبناء نماذج رياضية للتنبؤ بحوادث المرور، وتم استخدام نماذج ARIMA ،باستخدام برنامج SPSS 23. كما تم الحصول على البيانات من فرع إدرة المرورفي محافظة اللاذقية .

متغيرات البحث:

المتغير التابع : حوادث المرور

المتغير المستقل: الزمن

مكان وزمان البحث:

- الحدود المكانية : محافظة اللاذقية.
- الحدود الزمانية : الفترة الزمنية الممتدة من 2016 – 2020 .

الدراسات السابقة:

1. **دراسة (صبوح، 2001) بعنوان "حوادث المرور في مدينة دمشق (أسبابها– تحليلها – معالجتها) ".**

هدفت هذه الرسالة لبناء نماذج رياضية من أجل التنبؤ بعدد حوادث المرور وهدفت أيضا للبحث عن طرق معالجة مشكلة الأمن المروري . فقد أصبحت مشكلة الأمن المروري على الطرق تلقى اهتماما كبيرا في كل دول العالم وذلك بسبب كثرة الضحايا البشرية والأضرار المادية والمعنوية الناتجة عن حوادث الطرق

اتضح من خلال نتائج الدراسة زيادة عدد حوادث المرور وتفاقم مشكلة الأمن المروري. [1]

2. **دراسة (علي عباس، 2009) بعنوان " حوادث المرور بمصر (المتغيرات المؤثرة في حوادث المرور بمصر ،الانسان – المكان – الزمان) ".**

هدفت هذه الرسالة إلى تحليل المتغيرات المؤثرة في حوادث المرور ونسبة مشاركتها فيها (تختص هذه الرسالة ببعض المتغيرات المؤثرة في حوادث المرور كالإنسان، المكان ، الزمان)وأيضا تحديد أكثر المتغيرات ارتباطاً وتعلقاً بالوقوع في حوادث المرور وذلك باستخدام أساليب التحليل الإحصائي متعدد االمتغيرات.

اتضح من خلال النتائج أن الإنسان كعنصر بشري يؤثر بشكل كبير في حوادث المرور سواء كان سائق أم من المشاة، أما المنطقة والمكان فهي ذات تأثير أقل في حوادث المرور. [2]

3. دراسة (Heydari ، 2013) بعنوان" An epidemiologic survey ofroad traffic accidents in Iran: analysis of driver related factors"

" مسح لحوادث المرور على الطرق في إيران : تحليل العوامل المرتبطة بالسائق "

أجريت هذه الدراسة في إيران وتم الحصول على البيانات من إدارة المرور واعتمدت أسلوب الانحدار اللوجستي وتم تصنيف العوامل للتحكم بالإرباك الرئيسي: نوع الحوادث ، السبب النهائي للحادث ، وقت وقوع الحوادث والعوامل المرتبطة بالسائق ،وشملت العوامل ذات الصلة بالسياسة ، الجنس ، والمستوى التعليمي ونوع الترخيص الإصابة والمدة بين الحادث والحصول على رخصة القيادة ونوع الخطأ للسائق.

وكانت أهم النتائج : توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين نوع الحادث والجنس ، والتعليم، ونوع الترخيص ووقت وقوع الحادث ، والسبب النهائي للحادث ، خطأ السائق ، وكذلك المدة بين الحادث والحصول على رخصة القيادة . [3]

4. دراسة (soehodho ، 2016) بعنوان "

public transportation development and traffic accident prevention in Indonesia

" تطوير المواصلات العامة ومنع الحوادث المرورية في إندونيسيا "

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير المواصلات العامة وتأمين الممرات الآمنة للسيارات والحفاظ على السلامة المرورية ، وذلك من خلال إنشاء الكثير من وسائل المواصلات العامة والتي تدعم الاقتصاد بشكل كبير وتسهل على الكثير من الناس وسائل النقل .

أهم النتائج كانت أن تطوير المواصلات يحتاج إلى تضافر الوقت والمال لتأمين كافة المستلزمات. [4]

الإطار النظري للبحث:

أولاً : واقع حوادث المرور في محافظة اللاذقية:

بلغت قيمة الأضرار المادية في محافظة اللاذقية خلال أربع سنوات الأخيرة نحو ما يقارب 500 مليون ليرة ففي عام 2016 وحدها وصلت الأضرار ما يقارب12مليونا و565 ألف ليرة سورية ، وبمقارنة بسيطة بين حوادث المرور في محافظة اللاذقية مع المحافظات الأخرى نرى ترتيبها بين المحافظات الأولى حيث بلغ عدد الحوادث فيها عام 2019 /1155/حادثا أدت لوفاة/173/شخصا وجرح/433/ و/463/ إصابة جسدية وإذا استعرضنا حوادث المرور في المحافظة من عام 2000 ولغاية عام 2020 نرى أن الحوادث لم تتناقص وإنما في ازدياد.

تعد هذه الحوادث استنزافاً للأرواح البشرية والمادية إضافة للأضرار الجسدية والنفسية، حيث سجلت دوائر المرور/4399/حادث سير خلال الخمس السنوات الماضية (2016–2020) أدت لوفاة /44360/ شخص وتعدت الأضرار المادية/2956/ و/2441/ جسدية و/2912/ جرحى

العام	عدد الحوادث	عدد الجرحى	الوفيات	نسبة حوادث اللاذقية بالنسبة لسورية
2000	11870	7630	1645	37.6
2001	15730	8542	2815	48
2002	18765	8766	2976	63.2
2003	21347	11769	2870	82.7
2004	12864	8780	2980	54.1
2005	15859	11167	2764	78.7
2006	16418	13385	2758	62.1
2007	17952	15134	2818	62.55
2008	11930	9367	2563	46
2009	17230	14941	2289	58.1
2010	113654	9236	2118	36
2011	9294	7497	1797	25.5
2012	6093	5188	905	32.2
2013	3936	3507	429	45.6
2014	5008	4524	484	53.8
2015	4413	3997	416	48.9
2016	834	395	54	9.97

11.27	79	540	870	2017
9.25	83	298	706	2018
14.5	173	896	1155	2019
18.75	54	780	834	2020

المصدر : من إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات الصادرة عن إدارة المرور في محافظة اللاذقية

ثانياً : نموذج ARIMA:

ويسمى أيضا بنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية (Autoregressive integrated Moving Average).

وهو نموذج للتحليل الإحصائي يستخدم بيانات السلاسل الزمنية للتنبؤ بالحركات المستقبلية على طول ما يبدو مساراً عشوائياً وذلك من خلال دراسة الاختلافات ما بين قيم السلسلة بدلاً من استخدام قيم البيانات الفعلية .وتتم صياغة نموذج ARIMA وفق المراحل التالية: [5]

1- نموذج AR(P) :

هذا النموذج يعتمد على القيم السابقة للمتغير التابع ويأخذ الصيغة:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \cdots + \beta_p y_{t-p} + e_t \quad (1)$$

Y_t: تمثل قيم المتغير Y المتنبأ بها.

$Y_{t-1}, y_{t-2}, y_{t-p}$: تمثل قيم المتغير Y المتاخرة زمنياً خلال الفترة T .

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_P$: معاملات معادلة الانحدار.

e_t: حد الخطأ العشوائي.

2- نموذج MA(q) :

هذا النموذج يعتمد على القيم السابقة للمتغير العشوائي ويأخذ الصيغة:

$$Y_t = W_0 + e_t - W_1 e_{t-1} + W_2 e_{t-2} + \cdots + W_p e_{t-q} \quad (2)$$

Y_t: تمثل قيم المتغير Y المتنبأ بها.

$e_{t-1}, e_{t-2}, e_{t-p}$: تمثل قيم المتغير Y المتاخرة زمنياً خلال الفترة T .

W_0, W_1, W_2, W_P : معاملات معادلة الانحدار.

e_t: حد الخطأ العشوائي.

3- نموذج ARMA(P,Q):

هو النموذج الناتج عن جمع النموذجين السابقين ويأخذ الصيغة التالية:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} + \cdots + \beta_p y_{t-p} + e_t + W_0 + e_t - W_1 e_{t-1} + W_2 e_{t-2} + \cdots + W_p e_{t-q} \quad (3)$$

ويشار الى هذا النموذج بـ ARMA من الرتبة P,Q حيث يشير الحرف p الى رتبة الانحدار الذاتي ويشير الحرف q الى رتبة المتوسط المتحرك.

4- نموذج ARIMA(p,d ,q) :

تعد نماذج ARIMA أكثرنماذج السلاسل الزمنية استخداماً إذ أنه يمكن اشتقاق جميع النماذج منها سواء الانحدارالذاتي أو المتوسطات المتحركة أو المختلطة، وتتكون هذه النماذج من ثلاثة أجزاء،يمثل الجزء الأول منها نموذج الانحدار الذاتي AR(p) الذي يستخدم عادة في عمميات التنبؤ للسلسلة الزمنية،أما الجزء الثاني فيمثل نموذج الأوساط المتحركة MA(q) ، ويمثل الجزء الثالث (d) الفروق التي تتطلبها السلسلة لتكون مستقرة.وعندما تكون السلسلة الزمنية غير مستقرة يجب أولا تحويلها إلى سلسلة زمنية مستقرة قبل بناء النموذج الرياضي وذلك بأخذ الفروقd واستخدام أحد التحويلات وعدد الفروق المطلوب لتحويل السلسلة إلى سلسلة مستقرة تسمى بدرجة التكامل Integrated حيث يتحول نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركةARMA(p,q) الى نموذج الانحدار الذاتي المتكامل ARIMA(p,d,q) حيث تمثلP رتبة الانحدار الذاتي،d عدد الفروق المتكامل، q رتبة المتوسط المتحرك.

ثالثاً :خطوات بناء نماذج ARIMA:

تتلخص هذه الخطوات لبناء النموذج بالخطوات التالية:

الخطوة الاولى : التشخيص Identification

الخطوة الثانية : التقدير Estimation

الخطوة الثالثة : فحص النموذج Diagnostics

الخطوة الرابعة: التنبؤ Forecasting

-**الخطوة الاولى : التشخيص**Identification

ان تشخيص النماذج تعد أهم خطوة من خطوات بناء نماذج السلاسل الزمنية، فبعد التحقق من استقرارية السلسة الزمنية تبدأ عملية تحديد النموذج بعد الحصول على فكرة عن قيمة رتبة الانحدار الذاتي و المتوسطات المتحركة والفروق لتحديد النموذج الخطي العام ARIMA .

إن الأداتين المستخدمتين لتحديد النموذج هما ACF و PACF و من ثم يتم مطابقة معاملات الارتباط الجزئي مع السلوك النظري لدالتي ACF و ال PACF.

أي أنه في هذه الخطوة يتم اقتراح النماذج الواجب تقديرها في الخطوة الثانية والتي هي تقدير النماذج.

- **الخطوة الثانية : التقدير** Estimation:في هذه الخطوة يتم تقدير جميع النماذج المقترحة في الخطوة الأولى ومن ثم يتم اختيار النموذج الأفضل من بين النماذج التي تم تقديرها من خلال عدة معايير نذكر منها مقدار التباين ومعامل التحديد وقيمة إحصائية أكايكي وشوارتز وBic.

- **الخطوة الثالثة : فحص النموذج**Diagnostics

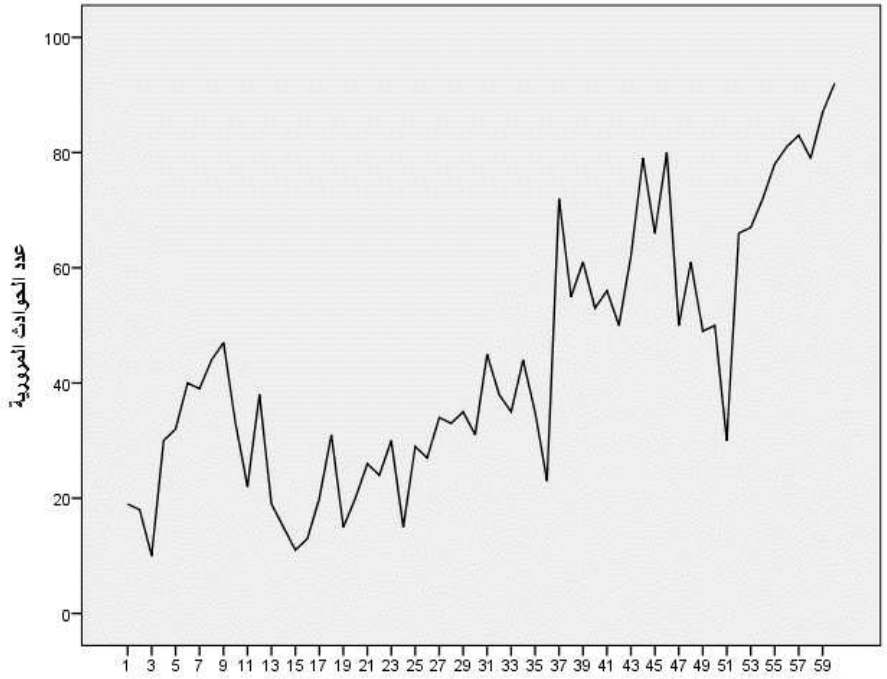
نقوم في هذه الخطوة بالتأكد من صحة اختيار النموذج من خلال رسم correlogram لبواقي النموذج المختار ويمكن معرفة دقة تقدير النموذج من خلال اختبار معنوية كل من دالتي ACF و PACF .

- **الخطوة الرابعة: التنبؤ**Forecasting وهوالمرحلة الأخيرة من خطوات بناء النموذج ARIMA المرحلة التي يتم فيها التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسة الزمنية. نفترض هنا أن معلمات النموذج أصبحت معلومة وكذلك الحال البواقي العشوائية. ترتبط التنبؤات بالمشاهدات المتاحة للسلسلة الزمنية المدروسة. [6]

النتائج والمناقشة :

الفرضية الأولى : اختبار فرضية لا يمكن التوصل إلى النموذج الذي يجعل السلسلة الزمنية مستقرة باستخدام نماذج ARIMA.

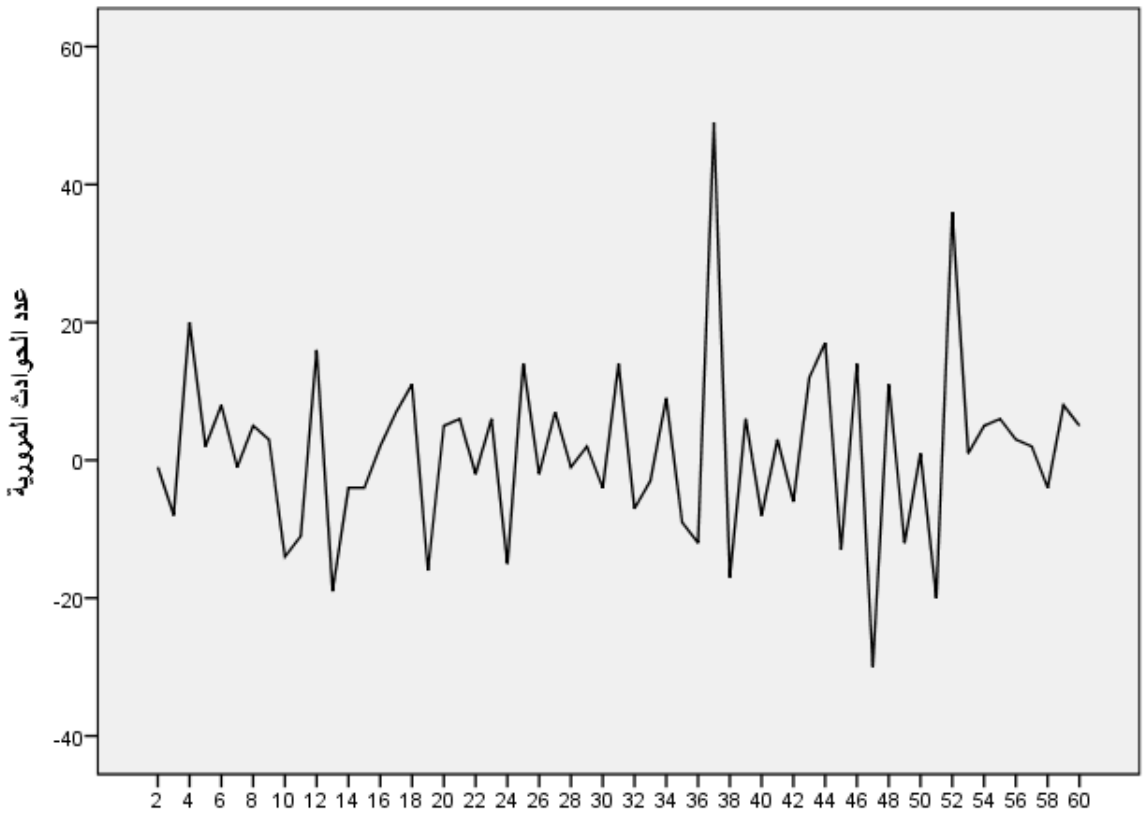
قمنا بدراسة المخطط البياني الممثل لمتغير عدد الحوادث لمعرفة الوضع العام للسلسلة الزمنية وفيما اذا كانت مستقرة أم لا:



شكل رقم (1) : الخط البياني لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية من 2016-2020

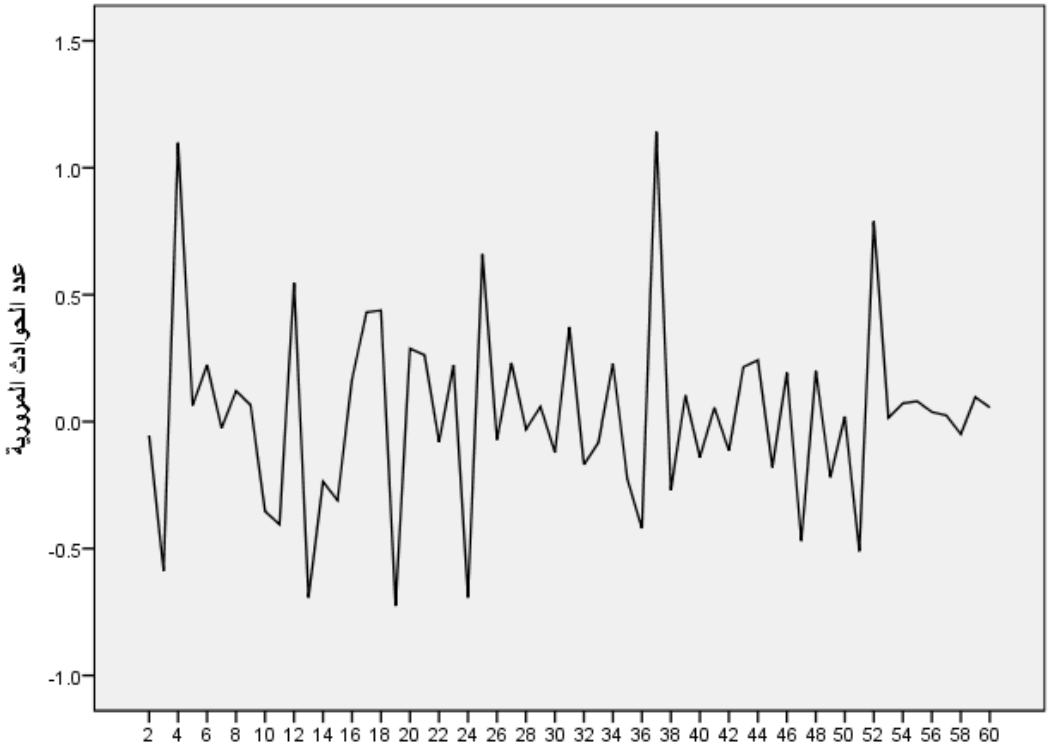
نلاحظ أن هناك اتجاه عام للخط البياني وهذا يدل أنه خلال الفترة المدروسة تزايدت الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية.

ثم أعدنا تمثيل الخط البياني مع أخذ الفروقات من المرتبة الأولى وذلك لجعل السلسلة أكثر استقراراً:



شكل رقم (2) : الخط البياني لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية من 2016– 2020 بعد أخذ الفرق من المرتبة الأولى

نلاحظ من الشكل البياني رقم (2) أن الخط البياني أخذ شكل أفقي والبيانات تتشتت حول متوسط معين، ولكن لا يزال هناك اختلاف في التباين وللتخلص من هذه المشكلة وجعل السلسلة أكثر استقرارا تم أخذ اللوغاريتمات لقياسات السلسلة وتم تمثيل الشكل البياني على النحو التالي:



شكل رقم (3) : الخط البياني لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية من 2016- 2020 بعد أخذ اللوغاريتم للفرق من المرتبة الأولى

نلاحظ من الشكل البياني عدم حدوث تغيرات كبيرة طرأت على السلسلة وبالتالي لا داعي لاستخدام اللوغاريتمات ونكتفي بالفرق من المرتبة الأولى وللتأكد من ذلك قمنا بتطبيق اختبار ديكي فولر الموسع:

جدول رقم (1): اختبار ديكي فولر الموسع للاستقرارية

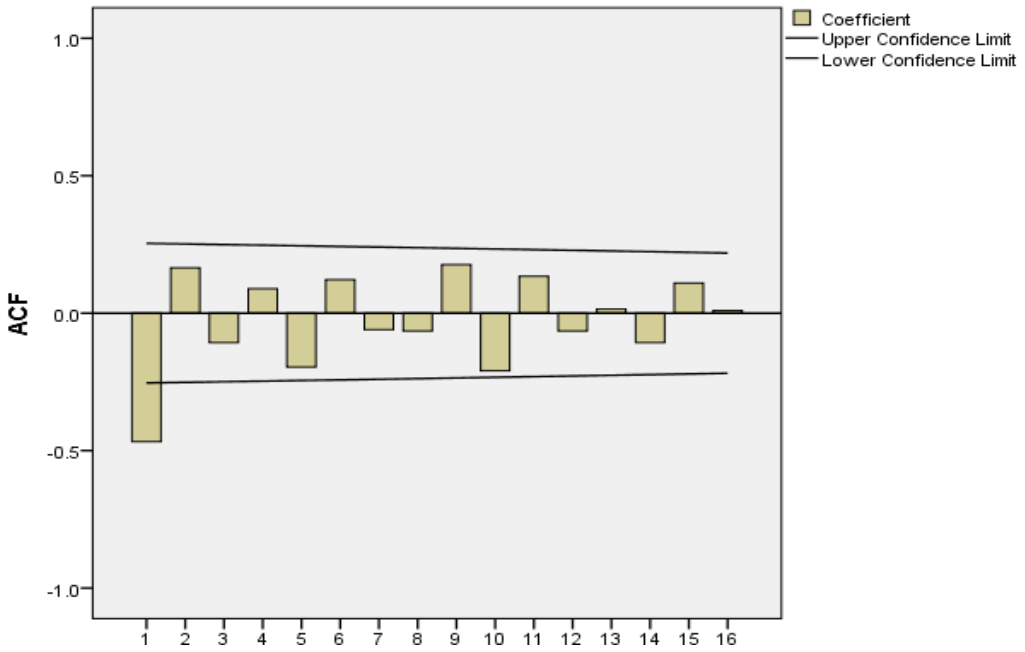
Augmented Dickey-Fuller test statistic			t-Statistic	Prob.*
			-11.37385	0.0000
Test critical values:	1% level		-3.577723	
	5% level		-2.925169	
	10% level		-2.600658	

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

نلاحظ من الجدول رقم(1) أن القيمة الاحتمالية لاختبار ديكي فولر الموسع أقل من 0.05 وبالتالي نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة والقائلة أن السلسلة أصبحت مستقرة عند الفرق الأول.

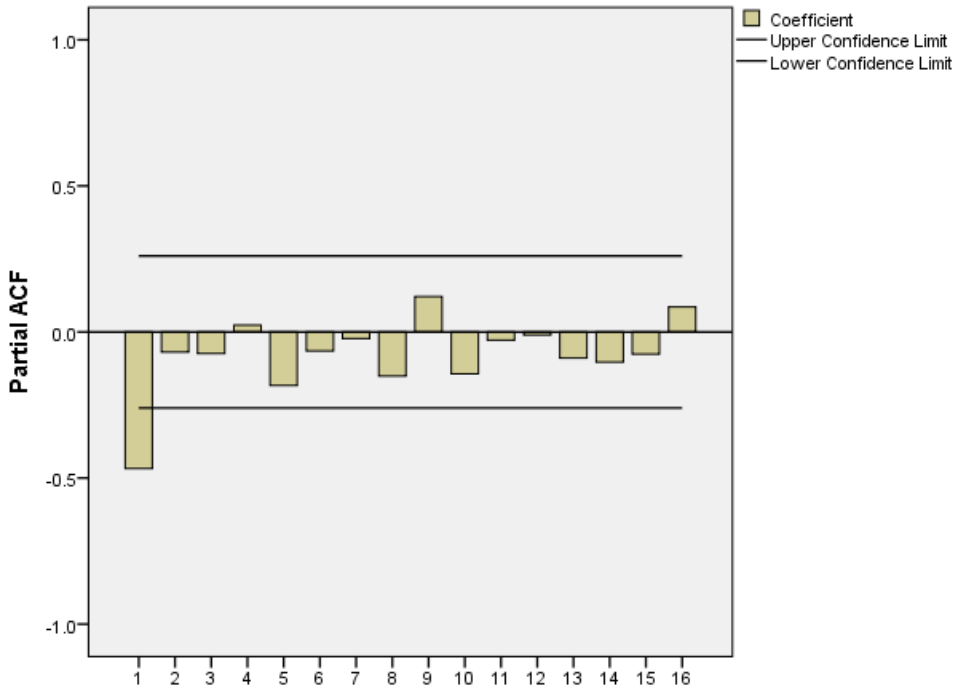
الفرضية الثانية: لا يمكن بناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد حوادث المرور في محافظة اللاذقية.

بعد اعتماد الفروق من المرتبة الأولى تم الانتقال إلى دراسة دالتي الارتباط الذاتيACF والارتباط الذاتي الجزئي PACF وذلك لتحديد النموذج الأمثل وفق الأشكال البيانية التالية:



شكل رقم (4) : دالة الارتباط الذاتي لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2016-2020

من الشكل رقم (4) نلاحظ وجود ارتباط ذاتي معنوي فقط عند الابطاء الأول، ثم قمنا بإيجاد الشكل البياني للارتباطات الذاتية الجزئية:



شكل رقم (5) : دالة الارتباط الذاتي الجزئي لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2016-2020

من الشكل رقم (5) نلاحظ وجود ارتباط ذاتي جزئي معنوي فقط عند الابطاء الأول.

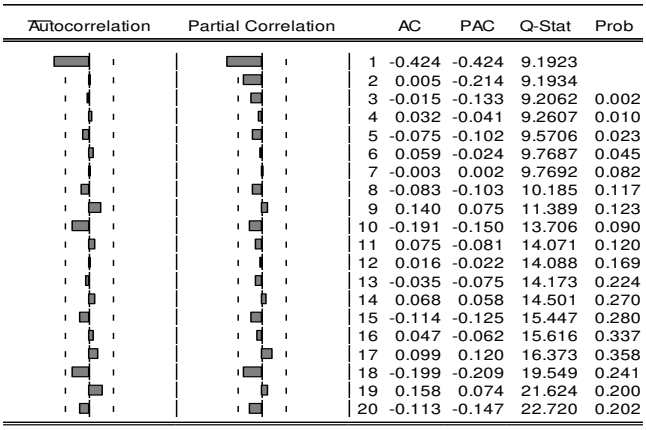
وبعد ذلك قمنا بتطبيق الخطوة التالية وهي تقدير النماذج المقترحة للمفاضلة بينها واختيار النموذج الأمثل من خلال اختيار أقل قيمة لمعياري AIC و SC وأعلى قيمة لمعامل التحديد:

جدول رقم (2): تقدير نماذج ARIMA المقترحة لتمثيل بيانات الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية

النموذج	(1,1,1)	(2,1,1)	(1,1,2)	(2,1,2)	(3,1,1)	(1,1,3)
معيار AIC	7.796418	7.790444	7.793332	8.037260	7.807517	7.807287
معيار SC	7.796418	7.907394	7.910282	8.154210	7.924467	7.924237
$Adj.R^2$	%20	21%	21%	-1.2%	19%	19%

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

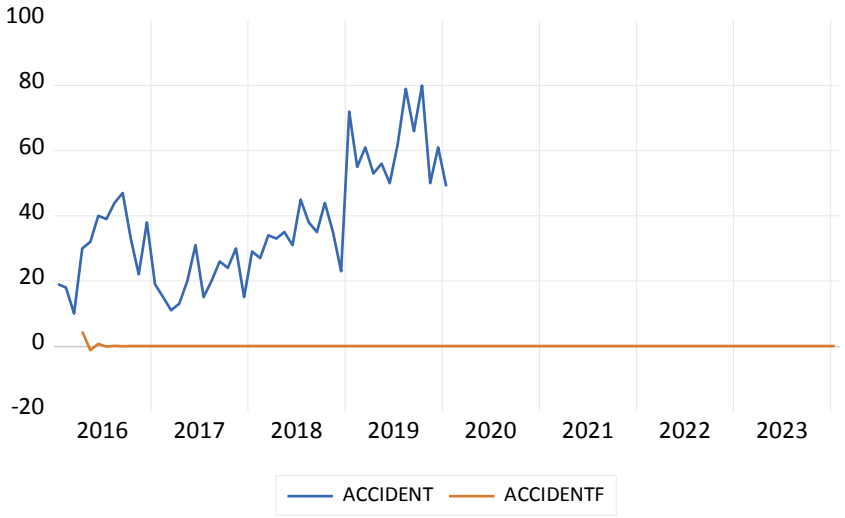
من خلال الجدول رقم (2) ننتقل إلى الخطوة التالية وهي تشخيص النموذج الملائم حيث نلاحظ أن نموذج ARIMA (2,1,1) هو النموذج الأنسب لأنه يحتوي على أعلى قيمة لمعامل التحديد وأقل قيم لمعياري أكايكي وشوارتز، وللتأكد من ذلك قمنا برسم correlogram لنموذج البواقي:



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.424	-0.424	9.1923	
		2	0.005	-0.214	9.1934	
		3	-0.015	-0.133	9.2062	0.002
		4	0.032	-0.041	9.2607	0.010
		5	-0.075	-0.102	9.5706	0.023
		6	0.059	-0.024	9.7687	0.045
		7	-0.003	0.002	9.7692	0.082
		8	-0.083	-0.103	10.185	0.117
		9	0.140	0.075	11.389	0.123
		10	-0.191	-0.150	13.706	0.090
		11	0.075	-0.081	14.071	0.120
		12	0.016	-0.022	14.088	0.169
		13	-0.035	-0.075	14.173	0.224
		14	0.068	0.058	14.501	0.270
		15	-0.114	-0.125	15.447	0.280
		16	0.047	-0.062	15.616	0.337
		17	0.099	0.120	16.373	0.358
		18	-0.199	-0.209	19.549	0.241
		19	0.158	0.074	21.624	0.200
		20	-0.113	-0.147	22.720	0.202

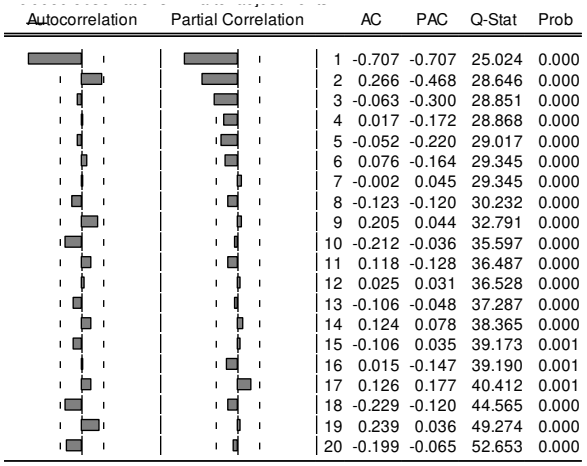
شكل رقم (6) : دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي نموذج ARIMA (2,1,1) لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2016-2020

يظهر لدينا من الشكل رقم (6) للارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية أن القيمة الاحتمالية لمعظم المعلمات غير معنوية . ثم قمنا بتقدير الرسم البياني للقيم المتنبا بها:



شكل رقم (7) : الخط البياني لنموذج ARIMA (2,1,1) لعدد الحوادث المرورية المتنبأ بها في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2016-2020

من الشكل رقم (7) نلاحظ عدم تطابق الخط البياني للقيم المتنبأ بها مع البيانات الفعلية لذلك ننتقل إلى تطبيق الفرق من المرتبة الثانية ونقوم برسم دالتي ACF , PACF بعد أخذ الفرق من المرتبة الثانية:



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	-0.707	-0.707	25.024	0.000
2	0.266	-0.468	28.646	0.000
3	-0.063	-0.300	28.851	0.000
4	0.017	-0.172	28.868	0.000
5	-0.052	-0.220	29.017	0.000
6	0.076	-0.164	29.345	0.000
7	-0.002	0.045	29.345	0.000
8	-0.123	-0.120	30.232	0.000
9	0.205	0.044	32.791	0.000
10	-0.212	-0.036	35.597	0.000
11	0.118	-0.128	36.487	0.000
12	0.025	0.031	36.528	0.000
13	-0.106	-0.048	37.287	0.000
14	0.124	0.078	38.365	0.000
15	-0.106	0.035	39.173	0.001
16	0.015	-0.147	39.190	0.001
17	0.126	0.177	40.412	0.001
18	-0.229	-0.120	44.565	0.000
19	0.239	0.036	49.274	0.000
20	-0.199	-0.065	52.653	0.000

شكل رقم (8) : دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2016-2020 بعد أخذ الفرق الثاني

من الشكل رقم (8) نلاحظ وجود ارتباط ذاتي معنوي فقط عند الابطاء الأول كما نلاحظ وجود ارتباط ذاتي جزئي معنوي فقط عند الابطاء الأول والثاني والثالث.

وبعد ذلك قمنا بتقدير النماذج المقترحة من الفرق الثاني للمفاضلة بينها واختيار النموذج الأمثل من خلال اختيار أقل قيمة لمعياري AIC و SC وأعلى قيمة لمعامل التحديد:

جدول رقم (3): تقدير نماذج ARIMA المقترحة لتمثيل بيانات الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية

النموذج	(1,2,1)	(1,2,2)	(2,2,1)	(1,2,3)	(3,2,1)
معيار AIC	7.921095	8.165585	8.141733	8.436625	8.170521
معيار SC	8.039189	8.283679	8.259828	8.554720	8.288616
$Adj.R^2$	72,99%	65.10%	65,36%	50.6%	64.6%

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج EVIEWS

من خلال الجدول رقم (3) ننتقل إلى الخطوة التالية وهي تشخيص النموذج الملائم حيث نلاحظ أن نموذج ARIMA (1,2,1) هو النموذج الأنسب لأنه يحتوي على أعلى قيمة لمعامل التحديد وأقل قيم لمعياري أكايكي وشوارتز، وللتأكد من ذلك قمنا برسم correlogram لنموذج البواقي:

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA terms

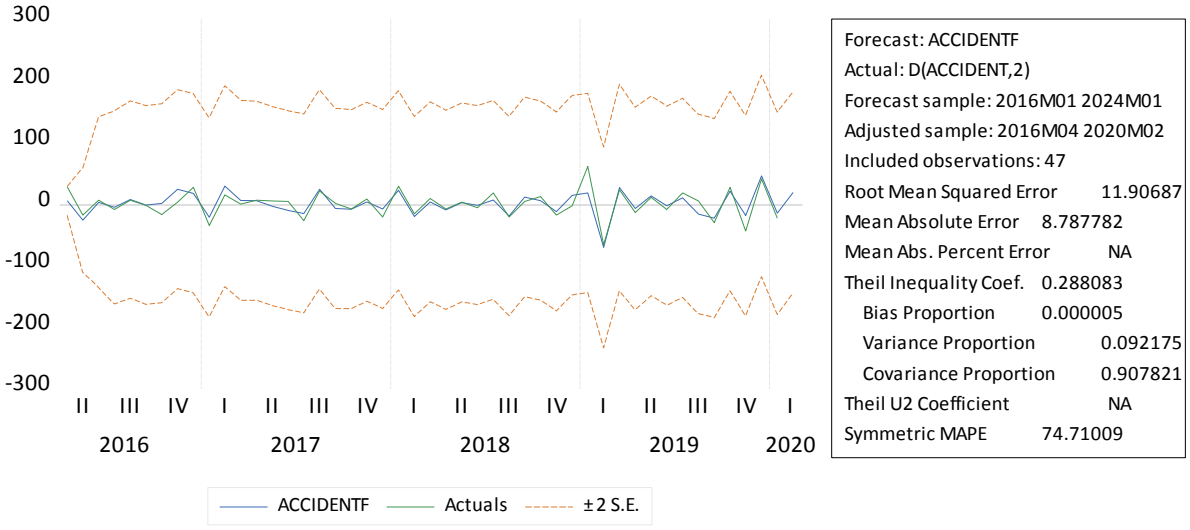
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.058	-0.058	0.1686	
		2	-0.081	-0.084	0.5017	
		3	-0.018	-0.029	0.5192	0.471
		4	-0.082	-0.093	0.8764	0.645
		5	-0.057	-0.073	1.0522	0.789
		6	0.117	0.094	1.8148	0.770
		7	-0.026	-0.029	1.8543	0.869
		8	-0.097	-0.097	2.4100	0.878
		9	0.057	0.037	2.6058	0.919
		10	-0.190	-0.196	4.8630	0.772
		11	0.001	-0.015	4.8631	0.846
		12	0.013	-0.052	4.8743	0.899
		13	0.008	-0.012	4.8788	0.937
		14	0.051	0.043	5.0594	0.956
		15	-0.093	-0.143	5.6856	0.957
		16	0.036	0.064	5.7813	0.972
		17	0.039	0.022	5.9005	0.981
		18	-0.153	-0.207	7.7664	0.956
		19	0.099	0.119	8.5714	0.953
		20	-0.047	-0.159	8.7572	0.965
		21	0.031	0.079	8.8448	0.976
		22	0.008	-0.032	8.8509	0.985
		23	0.011	-0.063	8.8617	0.990
		24	-0.197	-0.112	12.763	0.940

شكل رقم (9) : دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي نموذج (1,2,1) ARIMA لعدد الحوادث المرورية في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2016-2020

يظهر لدينا من الشكل رقم (9) للارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية أن القيمة الاحتمالية لمعظم المعلمات غير معنوية وهذا يؤكد دقة اختيار النموذج .

ثم قمنا بتقدير الرسم البياني للقيم المتنبا بها:

0



شكل رقم (10) : الخط البياني لنموذج (1,2,1) ARIMA لعدد الحوادث المرورية المتنبأ بها في محافظة اللاذقية خلال الفترة 2016-2020

نلاحظ من الشكل رقم (10) مدى التطابق بين الخط البياني للبيانات الفعلية والخط البياني للبيانات المتنبأ بها فيما يتعلق ببناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد الحوادث المرورية في اللاذقية بالاعتماد على نموذج ARIMA (1,2,1) مما يقودنا إلى رفض فرضية العدم القائلة أنه لا يمكن بناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد حوادث المرور في محافظة اللاذقية وقبول الفرضية البديلة القائلة بأنه يمكن بناء نموذج رياضي للتنبؤ وذلك من خلال النموذج ARIMA (1,2,1).

وبعد التأكد من دقة التنبؤ قمنا بتقدير نموذج ARIMA(1,2,1) كما يظهر في الجدول رقم 4 :

الجدول رقم (4) : جودة التمثيل للنموذج المقدر

Fit Statistic	Mean	SE	Minimum	Maximum	Percentile						
					5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	.715	.	.715	.715	.715	.715	.715	.715	.715	.715	.715
R-squared	.708	.	.708	.708	.708	.708	.708	.708	.708	.708	.708
RMSE	12.149	.	12.149	12.149	12.149	12.149	12.149	12.149	12.149	12.149	12.149
MAPE	26.779	.	26.779	26.779	26.779	26.779	26.779	26.779	26.779	26.779	26.779
MaxAPE	93.380	.	93.380	93.380	93.380	93.380	93.380	93.380	93.380	93.380	93.380
MAE	8.725	.	8.725	8.725	8.725	8.725	8.725	8.725	8.725	8.725	8.725
MaxAE	42.499	.	42.499	42.499	42.499	42.499	42.499	42.499	42.499	42.499	42.499
Normalized BIC	5.204	.	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204	5.204

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

_نلاحظ من الجدول السابق أن قيمة معامل التحديد للاستقرارية جيدة وبلغت 71.5% مما يؤكد على استقرارية النموذج المقدر.

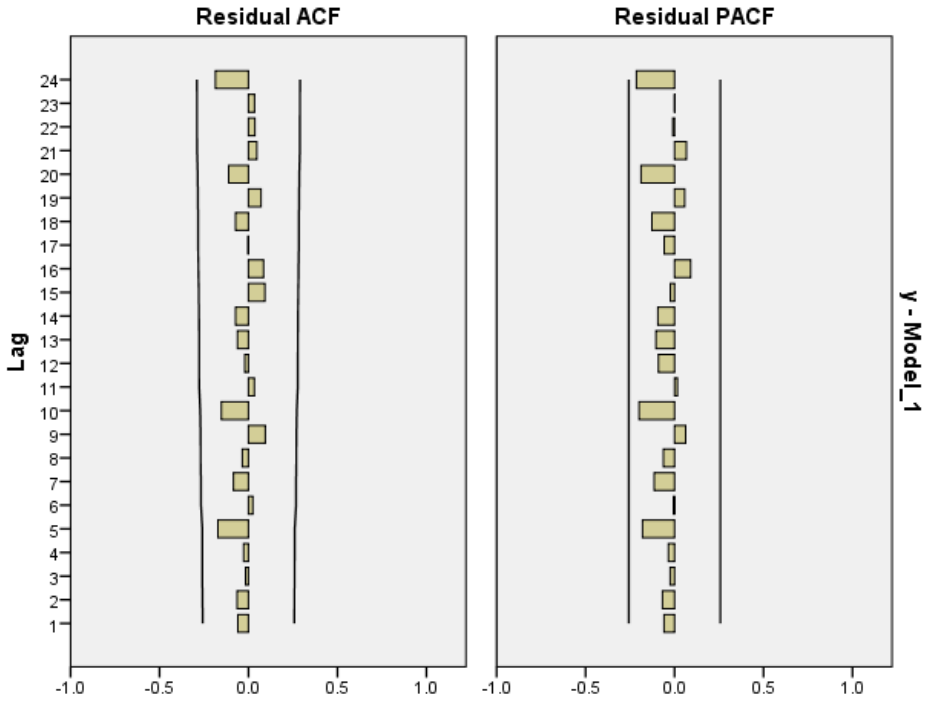
الجدول رقم (5) : معلمات النموذج المقدر

				Estimate	SE	t	Sig.
عدد الحوادث المرورية - Model_1	عدد الحوادث المرورية	No Transformation	Constant	.037	.065	.572	.570
			AR Lag 1	-.437	.124	-3.530	.001
			Difference	2			
			MA Lag 1	.990	.520	1.904	.062

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامجSPSS

_نستنتج من الجدول رقم (5) معادلة النموذج المقدر:

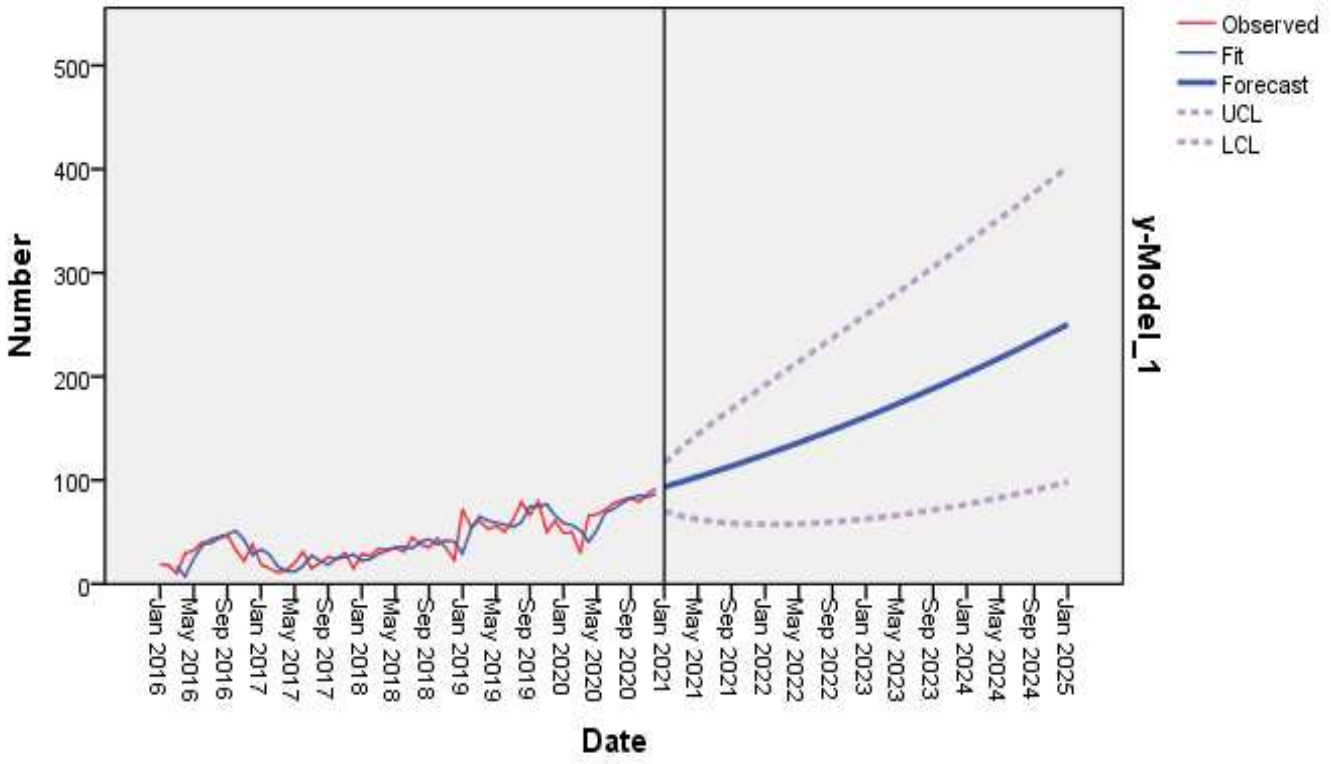
$$Y_t = 0.037 - 0.437Y_{t-1} + e_t - 0.99e_{t-1} \qquad (4)$$



شكل رقم (11) : دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذات الجزئي للبواقي

يظهر لدينا من الشكل رقم (11) للارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية أن جميع المعلمات غير معنوية وهذا يؤكد دقة اختيار النموذج .

كما يظهر لدينا الخط البياني للنموذج المتنبأ به كما في الشكل التالي:



شكل رقم (12) الخط البياني لنموذج آريما(1,2,1)ARIMAلعدد الحوادث المرورية المتنبأ بها خلال الفترة 2016-2020 والقيم المتنبأ بها حتى نهاية عام 2025

يظهر لدينا من المخطط السابق مدى التوافق بين القيم الفعلية والقيم المتنبأ بها فيما يتعلق بعدد الحوادث المرورية وبالتالي يمكن بناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد حوادث المرور في اللاذقية بالاعتماد على نماذج ARIMA مما يقودنا إلى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة.

ثم قمنا بعرض جدول رقم(6) البيانات المتنبأ بها حتى نهاية العام 2025

مج	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
1287	122	119	116	114	111	108	106	103	101	98	96	93	2021
1691	158	155	152	148	145	142	139	`136	133	130	128	125	2022
2159	199	196	192	189	185	181	178	175	171	168	164	161	2023
2393	216	212	210	208	203	200	198	196	194	192	180	184	2024
2691	246	242	238	234	230	226	222	218	214	211	207	203	2025

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة للاستقرارية وبالتالي تم التوصل إلى النموذج الذي يجعل السلسلة مستقرة عند أخذ الفرق من المرتبة الثانية وبالتالي تم رفض الفرضية الأولى في هذا البحث.
- تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة وبالتالي يمكن بناء نموذج رياضي للتنبؤ بعدد حوادث المرور في اللاذقية بالاعتماد على نماذج ARIMA أي رفض فرضية البحث الثانية.
- اتضح لدينا اعتماداً على المخططات السابقة والمفاضلة بين النماذج المتنبأ بها أن نموذج ARIMA(1,2,1) هو الأنسب من بين النماذج المختارة.
- تم التوصل إلى الأرقام المتنبأ بها حتى نهاية عام 2024, حيث تبين ازدياد عدد الحوادث المرورية المتنبأ بها مع مرور الزمن زيادة طردية .

التوصيات:

- نوصي باستخدام نماذج تنبؤية أخرى كأسلوب التمهيد الاسي أونماذج ARCH أي طرق أخرى وذلك للمفاضلة بين النماذج المقترحة واختيار الأفضل فيما بينها.
- التأكيد على ضرورة الالتزام بالقواعد المرورية التي تساعد في التخفيف من وقوع الحوادث المرورية التي تعد من أكثر العوامل المسببة للوفيات في العالم.

References:

- Sabbouh,F. Traffic accidents in the city of Damascus, their causes, referral and treatment, Faculty of Economics, Damascus University , Syria , 2001 .
- Abbas , A . Variables Affecting Traffic Accidents in Egypt, Human, Space and Time, Cairo University, Egypt, 2009, 120.
- Heydari , M. A. An epidemiologic Survey Ofroad traffic accident analysis of driver related factors , Iran , 2013 , 130 .
- Soehodho , R . S . Puplic transportation development and traffic accident prevention , Indonesia , 2016 .
- ALAni , A. H. The use of ARIMA models in economic forecasting. College of Administration and Economics, Anbar University, Iraq, 2005.
- Taleb, A . Using Box-Jenkins to build a standard model to predict the number of Syrian citizens, Tishreen University Journal of Economic and Legal Sciences, Volume 40, Issue 6, 2018, pp. 13-25 . [6]