



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة كربلاء

كلية الاداره والاقتصاد

قسم الاحصاء

**إستعمال إنموذجات بوكس جينكنز للتنبؤ بوفيات حوادث
المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة (2010-2015)**

رسالة ماجستير مقدمة إلى

مجلس كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة كربلاء

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الإحصاء

إعداد الطالبة

صبا جسوم عكّلة

إشراف

أ . د عدنان كريم نجم الدين

قال الله عز وجل في محكم آياته العزيز

7

((يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ
وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ
وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ))

صدق الله العلي العظيم

المجادلة (11)

الإهداء والشكر

أهدي هذا العمل إلى مولاي صاحب العصر والزمان (عج) وإلى كل من عشق تراب هذا الوطن وسقوا بدمائهم أرضه أعني الحشد الشعبي المقدس وقواتنا الامنية البطلية وإلى كل عين ترقب تحضر هذه المدينة مدينة الامام الحسين (ع) لتحادي المدن الحضارية التي يضرب بها المثل في الرقي والتطور وبناء الانسان وإلى عائلتي الكريمة التي ساعدت في انجاح هذا المشروع , وكذلك اساتذتي الافاضل الذين كانوا قدوة لي في اكمال مسيرتي الدراسية وإلى زملائي وكل من شجعني وبذل معي جهداً شكراً لهم جميعاً .

ولا يسعني وأنا انتهي من اعداد هذه الرسالة ان اتقدم بخالص شكري وامتناني الى أستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور عدنان كريم نجم الدين لجهوده العلمية النيرة طيلة مدة إعداد هذه الرسالة .

كما أتقدم بخالص شكري وفائق امتناني إلى الأساتذة الأفاضل رئيس وأعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقبول مناقشة الأطروحة ، وإبداء ملاحظاتهم وتوجيهاتهم السديدة ، متمنية أن تنال استحسانهم ورضاهم.

ولأنسى شكري وتقديري للمشرفين العلمي واللغوي فجزاهم الله خير جزاء المحسنين .

والشكر ايضاً الى كل من يقرأ هذا البحث بغرض

الإطلاع والإفادة منه ومن ثم المقدره على

التحديث والتطوير والوصول الى الافضل بإذن

الله تعالى .



■ ملخص الرسالة :

يُعدُّ موضوع السلاسل الزمنية (Time Series) من المواضيع المهمة التي تتناول سلوك الظواهر وتفسيرها عبر أوقات زمنية معينة وتكمن أهمية تحليل السلاسل الزمنية في الحصول على وصف دقيق للسلسلة الزمنية وبناء نموذج مناسب للتنبؤ واستخدام النتائج لأغراض التخطيط للمستقبل. إن الغاية من تحديد نموذج مناسب يؤدي إلى تقديرات تستطيع أن نستخدمها في إجراء تنبؤات لمعرفة عدد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة لمُدَّة قادمة كي يتسنى للقائمين بأمر المرور بالتعرف على العدد المتزايد من الحوادث المرورية لأخذ الاحتياطات اللازمة لمواجهة هذه الظاهرة ووضع السبل لمعالجتها، وسيتم الاعتماد على أسلوب (بوكس جينكنز) لغرض تحديد أفضل وأكفأ نموذج احصائي يتم استخدامه في التنبؤ وتحليل السلسلة الزمنية لحوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدَّة من (2010-2015) .

وبالاعتماد على هذا النموذج تم التنبؤ بأعداد وفيات حوادث المرور لسنتين قادمتين (2016-2017) وقد كانت القيم التنبؤية متناسقة مع القيم الحقيقية مما يدل على كفاءة النموذج.

توحي الدراسة بضرورة استخدام النموذج المقترح للتنبؤ بعدد وفيات حوادث المرور مستقبلاً وأهمية الحصول على المعلومات والبيانات المتعلقة بالحوادث المرورية للإفادة في التوصل إلى بحوث علمية تساعد على إجراء المزيد من الدراسات التي تستخدم أساليب احصائية مختلفة عن السلاسل الزمنية خدمةً للمصلحة العامة ومحاولة للتقليل قدر الامكان من الاصابات الناتجة من تلك الحوادث .

المحتوى		
رقم الصفحة	الموضوع	التسلسل
6 - 1	الفصل الأول (مقدمة وهدف البحث والمواضيع ذات العلاقة)	
2	المقدمة	1 - 1
2	مشكلة البحث	2 - 1
3	هدف البحث	3 - 1
3	فرضية البحث	4 - 1
3	منهجية البحث	5 - 1
6 - 3	الاستعراض المرجعي	6 - 1
44 - 7	الاطار المفاهيمي للسلاسل الزمنية	الفصل الثاني:
8	تعريف السلسلة الزمنية	1 - 2
11 - 8	الشكل النموذجي العام وطرق إكتشاف وتحديد مركبات السلسلة الزمنية	1-1 - 2
11	اهداف تحليل السلاسل الزمنية	2- 1- 2
12 - 11	طرق تحليل السلاسل الزمنية	3 - 1 - 2
13	الاستقرارية وعدم الاستقرارية في السلاسل الزمنية	2 - 2
16 - 13	الكشف عن الاستقرارية وعدم الاستقرارية في السلاسل الزمنية	1 - 2 - 2
17 - 16	تحويلات الاستقرارية	2 - 2 - 2
17	التشخيص	3 - 2 - 2
19 - 17	دالة الارتباط الذاتي (ACF)	1 - 3 - 2 - 2
22 - 19	دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF)	2 - 3 - 2 - 2
22	إختبار جذر الوحدة	4 - 2 - 2

23	إختبار ديكي – فولر (DFT)	1-4-2-2
24 – 23	إختبار ديكي فولر الموسع (ADF)	2-4-2-2
24	إختبار فليبس وبيرون PP	3-4-2-2
25	إختبار KPPS	4-4-2-2
25	إنموذجات بوكس جنكنز	5 – 2 – 2
26	أسباب إستعمال إنموذجات بوكس جنكنز	1 – 5 – 2 – 2
	منهجية بوكس جنكنز في السلاسل الزمنية	2 – 5 – 2 – 2
39 - 26	مرحلة التشخيص	1 -2-5 –2 – 2
27	إنموذج الانحدار الذاتي (p) (AR)	1-1- 2- 5-2- 2
29	إنموذج الأوساط المتحرك (q) (MA)	2-1- 2- 5-2- 2
32	الأنموذج المختلط (أنموذج الانحدار الذاتي و الأوساط المتحركة) (ARMA)	3-1- 2- 5-2- 2
33	نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية ARIMA (p , d , q)	4-1- 2- 5-2- 2
34	إنموذجات المتوسط المتحرك الموسمية للانحدار الذاتي التكاملية SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)s	5-1- 2- 5-2- 2
37	اختبار إستقرارية الأنموذج	2- 2- 5-2- 2
37	اختيار درجة الأنموذج	3-2-5-2-2
37	باستخدام منحنى :- (PACF , ACF)	1-3-2-5-2-2
37	باستخدام الاختبارات	2-3-2-5-2-2
38	معيار خطأ التنبؤ النهائي (FPE)	-2-3-2-5-2-2 1
38	معيار معلومة اكيكي (AIC)	-2-3-2-5-2-2 2
39	معيار معلومة بيز (BIC)	-2-3-2-5-2-2 3
39	معيار حنان – كوين (HQC)	4-2-3-2-5-2-2
41 – 40	تقدير معالم النموذج	4-2- 5 – 2 – 2

40	طريقة الإمكان الأعظم	1-3-5-2-2
44 – 41	التحقق من صحة النموذج	5-2-5-2- 2
41	إختبار المتوسط	1-5-2-5-2-2
42	إختبار العشوائية	2-5-2-5-2-2
42	إختبار حدي الثقة	3-5-2-5-2-2
42	إختبار (Q – Statistic)	4-5-2-5-2-2
43	إختبار لجنج – بوكس ($Q_B - p$)	5-5-2-5-2-2
44	إختبار معامل الالتواء	6-5-2-5-2-2
44	التنبؤ	6-2-5-2- 2
68 – 45	الفصل الثالث (التحليل الاحصائي للسلسلة الزمنية لعدد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة (2010-2015))	
46	تطور نسب الوفاة حسب السبب في محافظة كربلاء المقدسة	1 – 3
51	إختبار البيانات واستقراريتها (DataTest and stationary)	2 – 3
59	إختبار رتبة النموذج (Choose the Rank of Model)	3 – 3
60	تقدير معلمات الانموذج (Model Estimation)	4 – 3
61	الفحص والتشخيص (Checking and Diagnosis)	5 – 3
61	إختبار المتوسط	1 – 5 – 3
61	إختبار العشوائية	2 – 5 – 3
62	إختبار الاستقلالية	3 – 5 – 3
64	إختبار معامل الالتواء	4 – 5 – 3
66	التنبؤ للمدة (Forecasting (2017-2016)) for period 2016-2017)	6 – 3
68	تحليل نتائج التنبؤ	1– 6 – 3
72–69	الفصل الرابع (الاستنتاجات والتوصيات)	

70	الاستنتاجات	1 - 4
71	التوصيات	2 - 4
73	المصادر	
78	الملاحق	

الجداول والأشكال

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
33	طبيعة الأنموذج ورتبته وفق سلوك منحنى الارتباط الذاتي والجزئي	1-2
46	أعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة بين (كانون الثاني 2010 - كانون الاول 2015)	1-3
47	النسب المئوية للحوادث في محافظة كربلاء المقدسة حسب النوع	2-3
48	اعداد الوفيات حسب نوع الحادث والسنة المقابلة لها	3-3
49	اهم اسباب الوفيات للسنوات (2010-2012) في ثمان محافظات	4-3
50	نسب الاصابات المميتة لست اليات الاكثر شيوعاً بين مجموع الاصابات المميتة حسب المحافظات للمدة (2010-2012)	5-3
52	معاملات الارتباط الذاتي والجزئي (PACF , ACF) للبيانات الاصلية	6-3
54	المدى والمتوسط لوفيات حوادث المرور في كربلاء	7-3
55	بيانات السلسلة بعد التحويل (اخذ اللوغاريتم والفرق الاول) للبيانات الاصلية	8-3
57	معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي (PACF,ACF) للبيانات المعدلة	9-3
58	اختبار (Augmented Dickey-Fuller) لبيانات وفيات حوادث المرور في كربلاء	10-3
59	نتائج اختبار KPSS للسلسلة اعداد الوفيات لمحافظة كربلاء المقدسة بعد اخذ اللوغاريتم والفرق	11-3
60	إنموذجات بوكس جينكز المقترحة للسلسلة الزمنية للوفيات	12-3
60	المعالم المقدره	13-3
61	نتائج Runs Test لعشوائية الاخطاء	14-3
62	قيم معامل الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي للبوافي	15-3

67	المعدلات الشهرية المتنبأ بها وحدود الثقة 95%	16-3
----	--	------

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
9	سلسلة ذات شكل تجميعي	1-2
10	سلسلة ذات شكل جدائي (ضربي)	2-2
47	النسب المنوية للحوادث في محافظة كربلاء المقدسة حسب النوع	1-3
48	اعداد الوفيات حسب نوع الحادث والسنة المقابلة لها	2-3
51	عدد وفيات حوادث المرور لمحافظة كربلاء المقدسة للمدة (2010-2015)	3-3
53	الارتباط الذاتي ACF للبيانات	4-3
53	الارتباط الذاتي الجزئي PACF للبيانات	5-3
54	العلاقة بين المدى والمتوسط لاعداد الوفيات	6-3
56	استقرار السلسلة الزمنية بعد اخذ اللوغاريتم الطبيعي والفرق الاول	7-3
57	معامل الارتباط الذاتي (ACF) بعد اخذ اللوغاريتم والفرق الاول	8-3
58	معامل الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) بعد اخذ اللوغاريتم والفرق الاول	9-3
63	قيم معامل الارتباط الذاتي للبواقي Residual ACF	10-3
63	قيم معامل الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي Residual PACF	11-3
65	توزيع البواقي طبيعي	12-3
66	رسم الاحتمال الطبيعي للبواقي	13-3
68	القيم الأصلية مع المتنبأ بها وحدود الثقة لسنتين قادمة	14-3

الفصل الأول

مقدمة وهدف البحث والمواضيع ذات العلاقة

(1-1) المقدمة :

تعد مشكلة المرور من المشاكل الحيوية التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بحياة البشر سواء من حيث تهديدها لسلامتهم أو من حيث أضرارها بالاقتصاد الوطني وقد أصبح فيه الإقتصاد عصب الحياة ، وكما هو متعارف لدينا فإن مشكلات المرور تتزايد في حدتها باستمرار ،فهي ليست من نوع المشكلات التي تنتهي تلقائياً مع مرور الوقت وإنما هي على العكس من ذلك كما نلمسه من خطها البياني تتجه نحو مزيد من التعقيد مع إستمرار التطور وإمتداد العمران والزيادة المطردة والهائلة في عدد المركبات وحجم حركة المشاة والنقل ،مما يتطلب بطبيعة الحال وضع إستراتيجية مناسبة وخطة عمل شاملة ومدروسة لمواجهتها.

ونظراً لتزايد أعداد الوفيات في محافظة كربلاء المقدسة وجب علينا دراسة هذه المشكلة باستعمال إنموذجات السلاسل الزمنية وإهمها إنموذجات بوكس - جنكنز Box-Jenkins وتحديد الإنموذج الأفضل والأكفأ لدراسة السلسلة الزمنية الخاصة بأعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة من (كانون الثاني 2010 - كانون الاول 2015) والتنبؤ بأعداد الوفيات لسنتين قادمة ووضع خطط وتوصيات للتقليل منها والحد من تزايدها .

قسمت الرسالة الى أربعة فصول , تضمن الفصل الأول (حوادث المرور وأبعادها وتطورها) المقدمة والاستعراض المرجعي وهدف البحث والفرضيات الموضوعية للبحث كما يتناول هذا الفصل تعريف لحوادث المرور و أهمية دراسة هذه المشكلة وبيان أسبابها والأسباب التي أدت الى بحث هذه المشكلة، وقد تمت الإشارة الى إن إصابات المرور السبب الاول للوفاة في العراق ومحافظة كربلاء المقدسة سبقت مثيلاتها من المحافظات الأخرى في نسب حوادث المرور حسب الجداول المشار إليها في هذا الفصل .

ركز الفصل الثاني (الإطار المفاهيمي للسلاسل الزمنية واختباراتها) على الجانب النظري لمنهجية (بوكس جينكنز) الذي تضمن إستعراض لتعريف السلسلة الزمنية وعرض لمراحل بناء الإنموذج .

أما الفصل الثالث (التحليل الإحصائي للسلسلة الزمنية لعدد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة (2010-2015) فتناول الجانب التطبيقي للبيانات المتوفرة ويحتوي على مباحث عدة لعرض نتائج العلاقات المقدرة وتحليلها واختبارها والمؤشرات الإحصائية المتعلقة بها.

وخصص الفصل الرابع للإستنتاجات والتوصيات التي توصلت إليها الرسالة التي تنتهي بملاحق للبيانات الإحصائية المستخدمة والمصادر والمراجع العربية والأجنبية .

(2-1) مشكلة البحث:

إزدياد معدل عدد الوفيات الناتجة عن الحوادث المرورية في محافظات العراق خلال المدة من 2010 إلى 2016 وهي (مدة الدراسة).

(3-1) هدف البحث :

يهدف البحث إلى تقدير معدل الوفيات الناتجة عن حوادث المرور للسنوات القادمة لمساعدة الجهات المعنية بهذا الموضوع في اتخاذ الاجراءات والتدابير التي تساهم في الحد من هذه الحوادث.

(4-1) فرضية البحث :

يفترض البحث ان اعداد الوفيات الناجمة عن حوادث المرور قد نمت بشكل متزايد خلال المدة (2010-2015) وهو ما يريد البحث اثباته ، وعليه فان فرضية العدم تنص على استقرار عدد الحوادث المرورية في محافظة كربلاء خلال المدة من (2010 – 2015) وهو ما يسعى البحث الى نفيه والاقرار بصحة الفرضية البديلة التي تزعم بنمو عدد الحوادث المرورية بشكل متزايد في محافظة كربلاء المقدسة وما يرتبط به من تزايد اعداد الوفيات الناجمة من هذه الحوادث

(5-1) منهجية البحث :

تعتمد منهجية البحث على استعمال أسلوب (بوكس جينكز) لتحليل السلاسل الزمنية من أجل بناء انموذج تنبؤ باعداد الوفيات الناجمة عن حوادث المرور معتمداً على بيانات واقعية عن أعداد الوفيات بسبب حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة (كانون الثاني 2010- كانون الاول 2015) تم جمعها من برنامج رصد الإصابات الخارجية العراقي التابع لمنظمة الصحة العالمية للوصول إلى أفضل نموذج رياضي للتنبؤ للفترات اللاحقة، أما البرامج الاحصائية المستعملة فهي البرنامج الإحصائي (Gritl) مع برنامج (Excel) والبرنامج الإحصائي (EPI-INFO) .

(6-1) الاستعراض المرجعي :

- في عام 1988 قامت الباحثة يوسف^[38]، باستعمال أسلوب (بوكس جينكز) للسلاسل الزمنية في رسالتها ،حول تأثير تطبيق قانون حزام الأمان على الوفيات في حوادث المرور على طريق أربيل/ بغداد للمدة (1979-1987)، حيث أجرت مقارنة تنبؤية مع المشاهدات للمدة ما قبل تشريع قانون حزام الأمان و ما بعده ،وقد توصلت الى إن لتشريع القانون أثراً كبيراً في تقليل الوفيات في حوادث الطرق الخارجية.
- في عام 1993 تناول الباحث ،الحديثي^[17]، في بحثه استعمال أسلوب بوكس جينكز للتنبؤ بإنتاج محصول الذرة الصفراء في العراق وذلك بالإعتماد على البيانات السنوية لمحصول الذرة الصفراء للمدة (1941-1991) م التي حصل عليها من الجهاز المركزي للإحصاء في وزارة التخطيط ،حيث توصل الى بناء أفضل نموذج للتنبؤ ومن خلاله تم التنبؤ بإنتاج محصول الذرة الصفراء في العراق لعام 2000م.
- وفي عام 1998، قدم الباحثان البياتي والمخلفي^[12] بحثاً استخداماً فيه أسلوب بوكس جينكز للتنبؤ بإنتاجية العمل في مصنع إسمنت عمران في القطاع اليمني ،توصل الباحثان في دراستهما

المتبعة لإسلوب (بوكس جينكز) إن النموذج الملازم لسلسلة إنتاجية المعمل الشهرية للمدة (1998-1992) هو النموذج المختلط $ARIMA(1,2)$ و استنتجا إن هذا النموذج هو الأكفأ في حال استخدامه للتنبؤ بإنتاجية العمل الشهرية.

- في عام 2001م تنبأ الباحث، ابراهيم [1]، بدرجات الحرارة في ولاية الخرطوم باستخدام أحد نماذج بوكس جينكز للسلاسل الزمنية. في هذا البحث تم تطبيق أحد نماذج بوكس جينكز للمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في ولاية الخرطوم للمدة (2001-1991) وتبين أن النموذج المناسب هو النموذج الموسمي المضاعف $ARIMA (0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$ وقد تم عمل التنبؤات الشهرية لدرجات الحرارة لعام 2002 .

- في عام 2002 تناول الباحث، الغنام [33]، تحليل السلسلة الزمنية لمؤشر أسعار الأسهم في المملكة العربية السعودية باستخدام منهجية بوكس جينكز، توصل فيه الباحث من خلال دراسته الى إن النموذج المناسب للتنبؤ بأسعار الأسهم في المملكة حسب منهجية بوكس جينكز هو $AR(1)$ ، وقد كانت بيانات السلسلة شهرية لمؤسسة النقد العربي السعودي للمدة من مارس 1985 الى يونيو 2002 لعينة من 208 مشاهدة .

- وفي عام 2004 ، الباحثة يونس [39]، استطاعت تحليل بعض البيانات المناخية لمدينة الموصل باستخدام نماذج بوكس جينكز، تناولت هذه الرسالة تحليل للسلاسل الزمنية لدرجات الحرارة في مدينة الموصل باستخدام بوكس جينكز في معرفة التنبؤ لهذه السلاسل (السلسلة اليومية والمعدلات الشهرية للحرارة، وسلسلة المعدلات السنوية لكل من الحرارة والرطوبة والأمطار) حيث تم أخذ كل سلسلة على انفراد ثم حساب دوال الارتباط الذاتي (ACF) والذاتي الجزئي (PACF) وإيجاد النموذج المناسب لكل سلسلة، وتوصلت الدراسة الى ان النماذج المناسبة هي نموذج $SARIMA (0, 0, 1) \times (0, 1, 1)_{12}$ لمعدلات درجات الحرارة اليومية ونموذج $SARIMA (0, 0, 2) \times (0, 1, 1)_{12}$ لمعدلات درجات الحرارة الشهرية، ونموذج $ARMA(1,0)$ لمعدلات الرطوبة النسبية السنوية.

- وفي عام 2004 أيضاً، تم بناء نماذج التحويل للسلاسل الزمنية مع التطبيق على يد الباحثة عثمان [31]، تناولت الدراسة بناء نموذج دالة التحويل بطريقتين :

(1) الطريقة الاعتيادية

(2) طريقة نماذج الصندوق الاسود

وبعد إجراء مقارنة بين النموذجين فقد كان نموذج بوكس جينكز هو الأكفأ في الطريقة الاعتيادية في بناء نموذج دالة التحويل في دراستها عن المتغير المسؤول عن التمدد في الاسمنت.

- في عام 2005 ، الزوبيعي [19]، شخص وفحص مدى ملائمة نماذج السلاسل الزمنية المختلطة ذات الرتب الدنيا في بحثه (تشخيص وفحص مدى الملائمة لنماذج السلاسل الزمنية المختلطة ذات الرتب الدنيا). أشار الباحث في دراسته في الجانب التجريبي الى فعالية الدوال ACF , $IACF$, $PACF$ في معرفة نوع النموذج وتحديد رتبة النماذج نوع $ARIMA(1,0)$ و $ARIMA(0,1)$ بينما لا يمكنها تحديد رتبة النموذج $ARIMA (1,1)$ ، وإن زيادة حجم العينة يعطي نتائج أفضل .

- وفي العام 2009 ، بحث بلعباس [11]، فعالية التنبؤ باستخدام النماذج الإحصائية في إتخاذ القرارات حيث أكد في دراسته فعالية النمذجة الإحصائية باستخدام تقنيات السلاسل الزمنية في

- حساب التوقع بعد أن تطرق الى مجموعة من النماذج الإحصائية مثل النماذج السببية باعتبارها من أهم نماذج الاقتصاد القياسي والمدخلات والمخرجات والأمثلية والبرمجة الخطية و المحاكاة كما قام بعرض طريقة بوكس جينكنز بمراحلها المتعددة بدءاً من مرحلة تحليل الاستقرارية منتهياً بالتنبؤ باستخدام اسلوب ARMA وإعادة إدراج مركبة الانحدار العام والفصلية والتنبؤ .
- في عام 2011 ، تمكن كل من طعمة ، والمجدي [27]، من استعمال نماذج السلاسل الزمنية الموسمية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة، حيث أظهرت نتائج التطبيق إن النموذج الملائم والكفؤ لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية هو الأنموذج الموسمي المضاعف من الدرجة $SARIMA(1,1,1) \times (0,1,1)_{12}$ ووفقاً لنتائج تقدير هذا النموذج تم التنبؤ بكميات الاستهلاك الشهري للمدة من كانون الثاني 2011 ولغاية كانون الاول 2012 ، حيث أظهرت هذه القيم تناسقاً مع مثيلاتها في السلسلة الزمنية الأصلية.
- وفي نفس العام استعمل الباحث النقار والباحث العواد [36]، منهجية بوكس جينكنز في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ حيث قاما بدراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الاول الأساسي في سوريا استنتجت الدراسة أن نموذج بوكس جينكنز هو الأفضل للتنبؤ بأعداد التلاميذ حتى عام 2015 .
- في عام 2011 طبقت كل من الدكتورة أحلام احمد جمعة و هالة فاضل حسين [14]، تحليل خصائص نماذج السلاسل الزمنية على بيانات القطاع النفطي في العراق (1958- 2008) بعد تحليل السلسلة الزمنية لبيانات القطاع النفطي باستخدام منهجية بوكس جينكنز تبين ان النموذج المناسب للتنبؤ هو $ARIMA(1,0,1)$.
- وفي عام 2012 ، عادت طعمة [26]، واستعملت اسلوب تحليل السلاسل الزمنية في بحثها) استخدام تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الأنبار) وقد تم استخدام طريقة بوكس جينكنز في التحليل (التشخيص، التقدير، اختيار ملائمة النموذج، التنبؤ) لإيجاد أفضل نموذج للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة الأنبار وذلك بالإعتماد على البيانات الشهرية للمدة (2006-2010) وقد أظهرت نتائج التحليل إن النموذج الملائم لهما هو نموذج الانحدار الذاتي المتكامل من الدرجة الثانية $ARIMA(2,1,0)$ مع الاعتماد على هذا النموذج للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة شهرياً ولسنتين قادمتين وقد كانت القيم التنبؤية متناسقة مع قيم السلسلة الأصلية مما يدل على كفاءة النموذج .
- وفي عام 2012 قام الباحث، البدار، عاشور [5]، بدراسة آليات المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات. الاختيار بين نموذج الانحدار ونموذج السلاسل الزمنية دراسة حالة مؤسسة ملبنة الحضنة بالمسيلة , توصل الباحث الى إن نموذج الانحدار البسيط يعطينا مجال أضيق مما جعله مرجحاً على نموذج السلسلة الزمنية .
- في عام 2012 أيضا استطاع محمد [34]، من تطبيق نماذج بوكس جينكنز في التنبؤ بالجرائم المبلغة في السودان بعد أن استخدم بيانات الجرائم المبلغة في السودان للمدة بين (1989 - 2012) وتم تحليل البيانات باستخدام السلاسل الزمنية السنوية عبر منهجية بوكس-جينكنز وتمثلت أهم نتائج البحث في إن السلسلة الزمنية ساكنة ، وإن النموذج المناسب لتقدير الجرائم في السودان هو $ARIMA(0,2,1)$.

- في عام 2013 تناول الباحث ابراهيم [2] تطبيق نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة والمتوسطة المتحركة ARIMA على انتاج النفط الخام في السودان (2005-2012) وتوصل الباحث الى ان النموذج المناسب هو $ARIMA(1,1,0)$.
- في عام 2013 اعدت أنصاف [4] بحثاً حول استعمال انموذج ARIMA للتنبؤ بعدد الإصابات بمرض التدرن في محافظة واسط حيث كان يهدف بحثها الى ايجاد نموذج تنبؤي لاعداد المصابين بمرض التدرن في محافظة واسط باستعمال منهجية بوكس جينكز للمدة من كانون الثاني 2008 الى كانون الاول 2012، من خلال هذه الدراسة وجدت ان الأنموذج الأفضل للتنبؤ باعداد المرضى هو $ARIMA(1,0,0)$ او $AR(1)$ وبالاعتماد على هذا الانموذج تم التنبؤ باعداد المرضى للمدة من كانون الثاني 2013 الى كانون الاول 2014 هذه القيم قد اظهرت توافقاً مع القيم الاصلية .
- وفي عام 2014،تمكنت ،جودة [15]،من استخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بوفيات حوادث المرور في ولاية الخرطوم ،السودان (1993-2013) ،تناولت الباحثة سلوك ظاهرة وفيات حوادث المرور وتفسيرها من خلال موضوع تحليل السلاسل الزمنية كونها دقيقة في وصفها للسلسلة الزمنية وبناء نموذج مناسب للتنبؤ واستخدام النتائج في المستقبل، من خلال اجراء تنبؤات لمعرفة عدد الوفيات (1993-2013) في ولاية الخرطوم وقد اظهرت النتائج من خلال تطبيق اسلوب بوكس جينكز في تحليل السلسلة ان النموذج الملائم لها هو النموذج $ARIMA(2,2,0)$ ومن خلال هذا النموذج تنبأت لخمس سنوات قادمة وقد كانت القيم التنبؤية متناسقة مع القيم الحقيقية مما يدل على كفاءة النموذج إذ إن هذا البحث – كما أظن – هو الأقرب من بحثنا ؛ لأنه تناول المشكلة نفسها ، والأسلوب نفسه .
- واخيراً وليس اخراً في عام 2015 قام العكيدي [32] ،باستعمال نماذج بوكس جينكز للتنبؤ بالتلوث البيئي لمحطة الوزيرية / بغداد لأربعة من أهم العوامل المؤثرة على تلوث البيئة معتمداً على سلسلة أسابيع السنة 2012 فقط ،وقد توصل الباحث الى أن هناك زيادة في الغالب بمعدلات التلوث بالنسبة للعامل الأول وهوغاز أول أوكسيد الكربون وقد كان النموذج الملائم له $ARIMA(2,1,2)$ واما بالنسبة للعامل الثالث وهو غاز ثاني أوكسيد النتروجين وكان النموذج الملائم له $ARIMA(0,1,1)$ ، أما بالنسبة للعامل الثاني وهوغاز ثاني أوكسيد الكبريت وكان نموذجة الملائم $ARIMA(1,1,0)$ والعامل الرابع وهو الجسيمات العالقة و(TSP)، ونموذج الملائم $ARIMA(0,1,1)$ تم الاستنتاج بأن هناك انخفاضاً في الغالب بمعدلات التلوث بالنسبة لهذين العاملين.

الفصل الثاني

الاطار المفاهيمي للسلاسل

الزمنية واختباراتها

الاطار المفاهيمي للسلاسل الزمنية واختباراتها:

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Left: 0.94", Right: 0.83", Width: 8.27", Height: 11.69", Header distance from edge: 0.56", Top: (Custom, Auto, 18 pt Line width), Bottom: (Custom, Auto, 18 pt Line width), Left: (Custom, Auto, 18 pt Line width), Right: (Custom, Auto, 18 pt Line width)

Formatted: Font: (Default) Andalus, 24 pt, Complex Script Font: Andalus, 24 pt

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Andalus, 24 pt, Complex Script Font: Andalus, 24 pt

Formatted: Font: (Default) Andalus, 24 pt, Complex Script Font: Andalus, 24 pt

Formatted: Font: (Default) Andalus, 24 pt, Complex Script Font: Andalus, 24 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Right, Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: Not at 5.38"

Formatted: Font color: Gray-85%

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: No underline

Formatted: No underline, Superscript

المبحث الاول :-

1-2 الاطار المفاهيمي للسلاسل الزمنية :-

(1-4-2) تعريف السلسلة الزمنية :

هناك تعريفات متعددة لمفهوم السلسلة الزمنية (Time Series) تركز جميعها على ثلاثة جوانب رئيسية هي مكوناتها وترتيبها واستخداماتها، ويعد التعريف الذي جاء على لسان [فاندال ، والتر] [37] اكثرها شمولية واستخداما حيث يرى ان السلسلة الزمنية : هي مجموعة من المشاهدات التي تتولد على التوالي خلال الزمن وان المشاهدات المتتالية عادة ماتكون غير مستقلة ، اي تعتمد بعضها على بعض على بعضها البعض وتيسيشو ديغل الى عدم الاستقلال في التوصل المالي تنبؤات موثوق بها .

كما عرف [Peter J Brockwell, Richard A .Davis] [50] السلسلة الزمنية على انها مجموعة من المشاهدات (X_t) كل واحدة يتم تسجيلها في زمن محدد (t) .

لما [د. عبد اللطيف حسن شومان ، د. نزار مصطفى الصراف] [H] فيعرفان السلسلة الزمنية على انها قيم ظاهرة مرتبة حسب الزمن أو مجموعة القيم التي تأخذها الظاهرة في فترات زمنية متتالية ومتساوية .

ويرى [د. ماجد عدنان عبد الرحمن] [10] ان مفهوم السلسلة الزمنية هي متابعة من القيم المشاهدة لظاهرة عشوائية مرتبة مع الزمن (او مرتبة على المكان) .

ويركز [د. احمد عبد السميع طيبة] [25] على ان مفهوم السلسلة الزمنية هو عدد المشاهدات الاحصائية التي تصف ظاهرة معينة مع مرور الزمن او مجموعة من المشاهدات التي اخذت على فترات اوقات زمنية متلاحقة ومتساوية .

وقد تناول [د. جمال سلطان محمد سالم] [20] موضوع السلسلة الزمنية على انها مجموعة من القيم لمؤشر احصائي معين موضوع حسب تنسلسل زمني معين بحيث كل فترة مدة زمنية تقابلها قيمة عددية للمؤشر تسمى مستوى السلسلة وبمعنى اخر حسب قوله هي متتالية لقيم متغير احصائي خلال فترات اوقات زمنية متساوية (اسبوع ,شهر, سنة ,...) .

ويعرف [العتوم, العاروري] [30] تعريف فيعرفان السلسلة الزمنية بأنها على انها مجموعة من المشاهدات لظاهرة ما في اوقات محددة ، وفي المعتاد على فترات اوقات متساوية او بمعنى اخر عبارة عن قيم او مقادير هذه الظاهرة في سلسلة تواريخ متتابعة مثل اشهر او ايام او سنين وفي العادة تكون الفترات اوقات بين التواريخ المتتالية متساوية .

واما مفهوم السلسلة الزمنية رياضيا فتم تعريفه بالقيم $(Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_t)$ والتالي يأخذها المتغير Y_t خلال عن الزمن $(t_1, t_2, t_3, \dots, t_t)$ ونرمز لذلك بالتابع التالياتي : $[Y_t = f(t)]$

[6]

2-1-2 أنواع السلاسل الزمنية:

تم وضع أنواع عديدة للسلاسل الزمنية اعتماداً على بعض المؤشرات التي اعتمدت كأساس في تقسيم السلاسل الزمنية، ويشكل العامل الزمني وطبيعته أساساً مهماً في تحديد الأنواع المختلفة للسلاسل الزمنية وكما يأتي

اولاً: تقسيم السلاسل الزمنية حسب نوعية قيم السلسلة:

السلاسل الزمنية

Discrete Time Series

المتقطعة

ويرمز لها بـ (Z_t) إذ أن $t=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ وهي الأكثر استخداماً في معظم الظواهر التطبيقية، ونقيس فيها قيم ظاهرة متغيرة عند لحظة من الزمن ومن الامثلة على هذه السلسلة عدد سكان مدينة ما في اليوم الاول من كل سنة.

Continous Time Series

السلاسل الزمنية المستمرة (المتصلة)

ويرمز لها بـ (Z_t) حيث ان $t \in \mathbb{R}$ ويمكن التعبير عنها $Z_t, Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+N}$ عند الفترات الزمنية من (t_1, \dots, t_N) حيث ان N عدد القيم المتتالية ونقيس فيها قيم ظاهرة متغيرة خلال فترة من الزمن مثل الساعة، اليوم، الشهر، السنة... الخ ومن الامثلة على هذه السلسلة كمية استهلاك الطاقة الكهربائية شهرياً، نسبة المواليد خلال العام، كمية الامطار السنوية.

ثانياً: تقسيم السلاسل الزمنية حسب عدد المتغيرات:

Univariate Time Series Model

1- نماذج ذات المتغير الواحد

في هذا النوع من النماذج تستخدم البيانات الحالية والسابقة عن متغير واحد فقط كمثال على هذه السلسلة التنبؤ بمعدل البطالة في الشهر القادم أو بعد شهرين من الان باستخدام نموذج ذي متغير واحد حيث تستخدم فقط البيانات الحالية والسابقة عن البطالة وعند صياغة هذا النموذج يفترض ضمناً عدم تغير العوامل التي تؤثر في البطالة أو عدم توقع تغيرها بدرجة تبرر اضافتها للنموذج، كما ان نموذج $ARIMA$ ذو المتغير الواحد مثال اخر على هذا النوع أيضاً.

Multivariable Time Series

2- نموذج السلسلة الزمنية ذات المتغيرات المتعددة :

Model:

ويسمى النموذج الذي يصف العلاقة الديناميكية الفعالة بين هذه المتغيرات بنموذج دالة التحويل $Transfer Function Model$ ويسمح هذا النموذج ببناء ديناميكي اكثر فعالية للعلاقة بين المتغير التابع وكل متغير من المتغيرات المستقلة من جانب، وبين المتغير التابع وحد الخطأ من جانب اخر ومن الامثلة على ذلك بيانات عرض النقد بالإضافة الى بيانات نسب البطالة.

ثالثاً : تقسيم السلاسل الزمنية من حيث طبيعة الزمن :-
1- سلسلة زمنية نقطية مثل سلاسل الكوارث، سقوط طائرات، زلازل، حوادث سيارات وهزات ارضية.
2- سلسلة زمنية غير نقطية: مثل سلسلة ارباح شركة الاسمنت في منتصف العام، وسلسلة معدل الارباح السنوية أو الدخل السنوي والذي يقاس نهاية كل عام وغيرها

رابعاً : تقسيم السلاسل الزمنية حسب عدد القيم التي تأخذها السلسلة عند كل قياس :-
1- السلسلة الزمنية الثنائية: هي السلاسل التي تأخذ احد قيمتين صفر او واحد، فشل او نجاح كما في السلاسل الهندسية الكهربائية وفي نظرية الاتصالات.
2- السلاسل الزمنية غير الثنائية: وهي التي تأخذ أكثر من قيمتين ، مثل اعداد السكان.

خامساً : تقسيم السلاسل الزمنية حسب التغيرات التي تحدث في السلسلة مع الزمن :-
1- السلاسل ذات الاتجاه المتزايد: مثل اعداد السكان، سلاسل الدخل القومي، حوادث السيارات.
2- السلاسل ذات الاتجاه المتناقص: مثل سلاسل مساحة الاراضي الزراعية في منطقة والتي هي تناقص مستمر بسبب انتشار الابنية.
3- السلاسل ذات الاتجاه الثابت: مثل سلسلة الطاقة الكهربائية المستهلكة في اضاءة الإشارة

الضوئية

(1-2)

3-1-2 تطبيقات السلاسل الزمنية :-

يستخدم تحليل السلاسل الزمنية في أغلب القطاعات الاقتصادية والتي يتم عمل جداول احصائية لبيانات نشاطها الانتاجية خلال فترات زمنية محدودة ومن بين هذه القطاعات:

1- قطاع التجارة الخارجية: ومن الامثلة عليها السلاسل الزمنية للصادرات الشهرية من النفط الخام في الفترة من (كانون الثاني 2010- كانون الاول 2015)، وكذلك واردات الاجهزة الكهربائية للفترة من عام (1980-2014) موزعة حسب النوع والحجم.

2- قطاع الاقتصاد الكلي: مثل السلاسل الخاصة بالدخل القومي والفردى، البطالة، الانفاق، الاستثمار، احصاءات العمالة الشهرية وغيرها.

3- علم الاجتماع : احصاءات الجريمة، معدلات الانتحار، معدلات المواليد، معدلات الطلاق، معدلات العنف

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script
Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script
Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script
Font: 12 pt, Bold

Formatted: Justified, Indent: Before: 0.31",
Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Justified, Indent: Before: 0",
Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple
1.15 li

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Justified, Add space between
paragraphs of the same style, Line spacing:
Multiple 1.15 li, No bullets or numbering

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font:
14 pt

Formatted

Formatted

Formatted

Formatted

4- التربية والتعليم : اعداد المدارس، اعداد التلاميذ، معدل الامية، اعداد الطلبة الجامعيين، [التنبؤ بالطلب على التعليم].

5- الطبيعة: الارصاد الجوية [كمية الامطار، درجات الحرارة، سرعة الرياح، نسبة الرطوبة، علوم البخار، علم طبيعة الارض (1976 م)]

6- الطب والصحة العامة: احصاءات الامراض المزمنة، احصاءات التطعيم، عدد الاطباء، عدد المستشفيات، المستلزمات الطبية.

7- الزراعة : التنبؤ بالمحاصيل الزراعية وكمية الانتاج بالاعتماد على سلسلة البيانات الزمنية لفترة معينة سابقة وحالية، عدد المعدات الزراعية والمكانن والآليات.

8- البيئة ونسب التلوث والمواد الملوثة.

9- النقل والمواصلات مثل سلسلة اعداد الشوارع والطرق والجسور والسيارات بأنواعها.

10- المعدات والآليات والاسلحة الحربية التي يستخدمها الجيش والاجهزة الامنية.

2-1-4 تحليل السلاسل الزمنية واهدافها :

يفرض تحليل السلسلة الزمنية لابد من تحديد مكوناتها الرئيسية وما يحصل على قيمة الظاهرة من تغيرات عبر الزمن، وفيما يأتي أهم مركبات السلسلة الزمنية:

1- مركبة الاتجاه العام T : **Trend Component:**

وتعبر عن تطور متغير ما عبر الزمن سواء كان هذا التطور ذو ميل موجب أو سالب وإما نمط هذا الميل إما يكون على شكل خط مستقيم أو ذو نمط عشوائي (خط متموج ومتذبذب)، ومن الامثلة على ذلك تناقص عدد الاميين في مجتمع معين يكون ذو ميل سالب، زيادة اسعار النفط الخام ويكون ذو ميل موجب وهكذا.

2) المركبة الفصلية (الموسمية) S : **Seasonal component:**

وهي التغيرات المنتظمة التي تظهر في فترات ثابتة من حيث المدة وقد تكون ربع سنوية (فصلية) او شهرية او اسبوعية، وتتكرر على مدى زمني متساوي وعلى شكل ثابت نوعاً ما، وترجع هذه التغيرات الى الظروف الطبيعية على مدار السنة كالاعياد او بداية العام الدراسي او موسم الامطار.... الخ وغالباً ما تكون مدتها اقل من سنة.

3) المركبة الدورية C : **Cyclical Component:**

وهي التغيرات طويلة الامد والتي تظهر اثر انتقال الاحوال الاقتصادية مثلاً من حالة الكساد الى الانتعاش الى الراجح الى الركود وهكذا. وتحدث على مدى سنتين فأكثر.

4) المركبة العشوائية I : Dummy Component :

وهي التغيرات الناتجة عن تقلبات غير منتظمة وغير متوقعة في المدى القصير (كالزلازل والكوارث الطبيعية) واثارها وتكون هذه التقلبات ذات تباين ضعيف (27) الشكل النموذجي العام وطرق اكتشاف وتحديد مركبات السلسلة الزمنية:

اولا: الشكل النموذجي العام^[5]:

يفترض إنموذج السلسلة الزمنية ان قيم السلسلة دالة في مجموعة من العناصر المكونة لها وكما يأتي:

$$Y=f (T, C, S, I) \dots\dots\dots (2 - 1)$$

وفي هذا السياق يبرز إنموذجين لتجسيد العلاقة بين العناصر المتداخلة التي بتفاعلها تتشكل السلسلة الزمنية حيث يمكن كتابة قيم الظاهرة بدلالة العوامل الاربعة وفقا للزمن وكما يأتي:

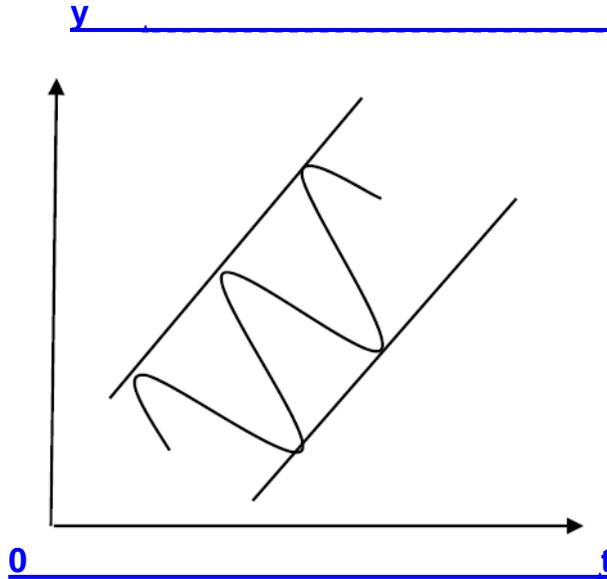
1-إنموذج حاصل الجمع او الإنموذج التجمعي : Additive Model:

يفترض هذا الإنموذج ان قيم الظاهرة تساوي مجموع مكوناتها الاربعة ويعنى هذا الافتراض ان قيمة كل من المكونات لا تتاثر بقيمة غيرها من المكونات ويكتب على الصيغة الآتية :

$$Y=T_t+C_t+S_t+I_t \dots\dots\dots (2 - 2)$$

كما يفسر ذلك الشكل البياني :

شكل (1-2)



- Formatted: Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Underline
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Superscript

- Formatted: Font color: Black
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Indent: Before: 0", Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font: 14 pt, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font color: Black
- Formatted: Centered, Indent: Before: 0", Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font color: Black

سلسلة ذات شكل تجميعي

المصدر: احمد ابن احمد^[2] ص72

أما إذا كانت دراسة السلسلة في المدى القصير يمكن عزل العنصر الدوري C_t من الإنموذج ليصبح بالشكل :

$$Y = T_t + S_t + I_t \dots\dots\dots(2 - 3)$$

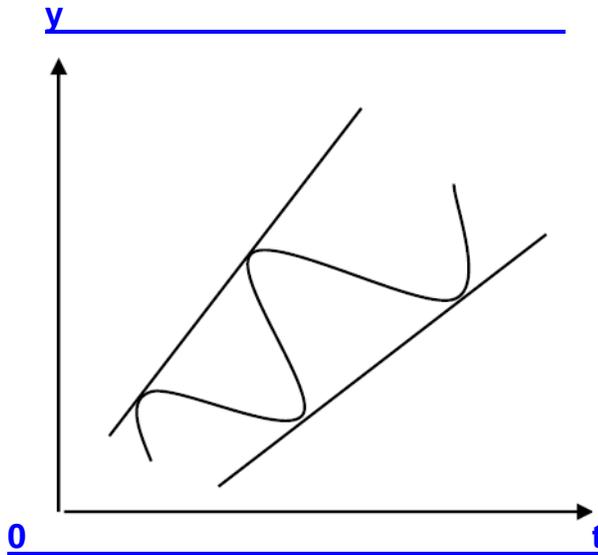
2- أنموذج حاصل الضرب او الأنموذج الجداني :

حيث يفترض ان قيم الظاهرة تساوي حاصل ضرب مكوناتها الاربعة ويعنى هذا ان مكوناتها الاربعة تعتمد بعضها على بعضها الآخر ويكتب على الصيغة الآتية :

$$Y = T_t \times C_t \times S_t \times I_t \dots\dots\dots(2 - 4)$$

والشكل الآتى يوضح الشكل البياني لهذا الأنموذج :

شكل (2-2)



سلسلة ذات شكل جداني (ضربى)

المصدر: احمد ابن احمد^[2] ص72

Script

Formatted: Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Indent: Before: 0", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: 14 pt, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt, Superscript

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt, Superscript

Formatted: Font: 14 pt, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Centered, Indent: Before: 0", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Subscript

Formatted: Font color: Black

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 13 pt, Complex Script Font: 13 pt

Formatted: Font color: Black, Subscript

وعندما السلسلة الزمنية على المدى القصير فان العامل الموسمي يضرب في الاتجاه العام لتصبح الصيغة بالشكل الأتي :

$$Y = T_t \times I_t \times S_t \dots\dots\dots(2 - 5)$$

كما يمكن ان يكون لدينا في بعض الحالات نموذج مختلطا بين الانموذجين السابقين^[4] ويمكن معرفة طبيعة الانموذج انطلاقا من حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري فاذا كان هذين المؤشرين ثابتين عبر وحدة الزمن (مستقلين) فان السلسلة تشكل انموذجا تجميعيا ، وفي حالة العكس نقول عن السلسلة انها تشكل انموذجا جدانيا وعند اجراء تعديلات على الانموذج الجدائي نحصل على الانموذج التجميعي^[12]

(2-1-2) اهداف تحليل السلاسل الزمنية^[37] :: Of Time Series Analysis Goals

ويهدف تحليل السلاسل الزمنية الى تحقيق عدد من الاهداف اهمها:

(1) الحصول على وصف دقيق للملامح الخاصة للظاهرة التي تتولد فيها السلسلة الزمنية
(2) بناء نماذج انموذج لتفسير وشرح سلوك بيانات السلسلة بدلالة متغيرات اخرى ذات علاقة مباشرة بالتغيرات التي تحصل بمرور الزمن .

(2)

(3) استخدام النتائج التي نحصل عليها في (1) و (2) للتنبؤ بسلوك السلسلة قيد الدراسة في المستقبل وذلك اعتمادا على المعلومات المتوفرة لفترة مُدَّة سابقة فاما ان يكون السلوك هو نفسه في الماضي والمستقبل او يتكون لدينا تصور عن كبير بالقرى المؤثرة واستغلالها في الحصول على تنبؤات اكثر دقة

(4) التحكم في العملية التي تتولد فيها السلسلة الزمنية ، وما الذي يحدث فيما لو تم تغيير بعض معالم النموذج انموذج :

(4)

(35-1-2-1-2) طرق تحليل السلاسل الزمنية^[42] ::

هنالك اربع طرائق رئيسة لتحليل السلاسل الزمنية هي كمياتي :

(1. 4) طريقة التمهيد باليد (التمهيد بيانيا) :: Scattered Method:

تستخدم هذه الطريقة للحصول على خط او منحني مناسب لحركة السلسلة الزمنية خلال فترة ممتدة زمنية طويلة نسبياً وهذا الخط هو الذي يمثل الاتجاه العام وقد يكون ذو ميل موجب او ميل سالب وهذا الطريقة تختلف من شخص لآخر .

2 (2) طريقة المتوسطات النصفية (شبه المتوسطات) :

حيث تقسم السلسلة الزمنية النصفية نصفين واستبعاد السنة الوسطية والواقعة في منتصف السلسلة الزمنية في حالة عدد السنوات فردي او حذف السنة الأولى أو الأخيرة وحساب الوسطين الحسابيين لكل نصف عند منتصف فترة ممتدة النصف فنحصل على نقطتين (الوسط الحسابي والسنة الوسطى) يتم التوصل بين النقطتين بخط مستقيم ليمثل خط الاتجاه العام وفي حالة السنوات الزوجية تكون النقطة (الوسط الحسابي و منتصف السنتين في الوسط)

3 (3) طريقة المتوسطات المتحركة :

هذه الطريقة تقوم على وضع اساس معين يتم بموجبه حساب متوسط إما ثلاثي أو رباعي أو خماسي ؛ فالثلاثي نقوم بجمع القيم المقابلة للفترة أوقات الثلاث الأولى واخذ المتوسط لها ووضعه امام الزمن الثاني وهكذا .

4 (4) طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS :

وهي الطريقة الأكثر استخداماً حيث يتم حساب مجموع مربعات الفروق بين القيم الفعلية والقيم المتوسطة حيث القيم الفعلية هي الزمن والقيم المحسوبة قيم المتغير المطلوب ايجاد اتجاهه العام، وسنرمز بالرمز X للقيم الفعلية وبالرمز \hat{Y} لقيم الاتجاه المحسوبة

$$\hat{y}_t = a + bx_t \quad \hat{Y} = \hat{a} + \hat{b}X_t$$

.....(2 - 6)

$$\hat{b} = \frac{n\sum X_t Y_t - \sum X_t \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{.....(2 - 7)}$$

$$\hat{b} = \frac{n\sum x_t y_t - \sum x_t \sum y_t}{n\sum x_t^2 - (\sum x_t)^2}$$

$$\hat{a} = \bar{Y} - b\bar{x} \quad \hat{a} = \bar{Y} - b\bar{x} \dots\dots\dots(2-8)$$

المبحث الثاني

(2-2) الاستقرارية وعدم الاستقرارية في السلاسل الزمنية [23]

تمهيد:

تعرف السلاسل الزمنية المستقرة على انها السلاسل التي تكون في حالة خاصة من الموازنة الاحصائية اي امتلاكها وسطاً حسابياً وتبايناً ثابتين مع استمرار الزمن ، عندها يقال ان السلسلة الزمنية مستقرة في الوسط والتباين، كما يمكننا القول ان السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت تتصف بخصائص احتمالية لا تتأثر بتغير الزمن.

وكذلك تكون السلسلة الزمنية مستقرة بشكل تام (Strictly Stationary) اذا كانت عزومها لا تتأثر بتغير الزمن، وعلى هذا الاساس تعد دراسة الاستقرارية من المراحل الاولى في بناء السلسلة الزمنية وتحليلها، كما نود الاشارة الى نوع اخر من السلاسل الزمنية وهو سلاسل ضعيفة الاستقرارية (Weakly stationary) وهي السلسلة التي تتأثر عزومها بتغير الزمن .

(1-2-2) الكشف عن الاستقرار وعدم الاستقرار في السلاسل الزمنية [5]:

Graphical Method:

1 - الطريقة البيانية:

يمكن ان نقول ان السلسلة الزمنية مستقرة اعتماداً على الرسم البياني للملاحظات وهذه الطريقة تتطلب دقة كبيرة في عرض بيانات السلسلة الزمنية بصفة عامة إذا كان اتجاه السلسلة الزمنية نحو الاعلى او نحو الاسفل مع انتظام وتقارب في ذبذباتها يمكن القول ان شكل السلسلة الزمنية تجميعي متزايد او متناقص حيث ان حيث ان النموذج التالي:

(2-9)

$$y_t = x_t + s_t + e_t$$

$$y_t = x_t + s_t + e_t$$

أو

(2-10) $(y_t = a + b_t + s_t + e_t)$

$$y_t = a + b_t + s_t + e_t$$

حيث ان حيث ان y_t : المتغير التابع او الظاهرة المدروسة

مركبة الاتجاه العام: $x_t = a + b_t$

المركبة الفصلية او الموسمية: s_t

المركبة العشوائية: e_t

اما اذا كانت تذبذبات او تغيرات السلسلة الزمنية في تزايد مع الزمن فيمكن القول ان شكل السلسلة الزمنية هو شكل مضاعف ويكتب نموذجاً للسلسلة في هذه الحالة على شكل:

(2-11)

$$y_t = x_t \times s_t \times e_t$$

$$y_t = x_t \times s_t \times e_t$$

أو

$$y_t = x_t \times s_t \times (1 + e_t) \quad (2-12)$$

$$y_t = x_t + s_t + e_t$$

غير انه وبصفة عامة يصعب تحديد وكشف مركبات السلسلة الزمنية عن طريق العرض البياني ما عدا المركبة الموسمية التي تظهر جلياً بالعين المجردة

2- الطريقة التحليلية : Analysis Method :

نظراً لعدم وضوح الطريقة البيانية وعدم امكانية تطبيقها على انواع معينة من البيانات نستعين بالطريقة التحليلية لكشف مركبات السلسلة الزمنية باستخدام الاختبارات الاحصائية اللامعلمية والمعلمية وكما يأتي :-

تحديد واكتشاف مركبة الاتجاه العام بطريقة الاختبارات اللامعلمية [16] :

NonParametric Test :

(Non-Parametric Test):

تستعمل هذه الطريقة للكشف عن مركبة الاتجاه العام ان وجدت وسميت بالاختبارات اللامعلمية نظراً لان المتغير العشوائي e_t لا يخضع لاي توزيع احتمالي علماً انه من بين فرضيات النموذج الطبيعي (Normal Dist.) الانحداري البسيط ان المتغير العشوائي يخضع للتوزيع الطبيعي

$$e_t \sim N(0, \sigma^2)$$

$$e_t \sim N(0, \sigma^2)$$

$$e_t \sim N(0, \sigma^2)$$

ومن الاختبارات اللامعلمية تعاقب الاشارات الجبرية ويستعمل ذلك للكشف عن مدى عشوائية السلسلة، فاذا كانت السلسلة الزمنية عشوائية معنى ذلك انه لا يوجد مركبة الاتجاه العام والعكس صحيح :

- اختبار معامل الارتباط الرتبي (Spearman's Rank Correlation Coefficient) للكشف عن مركبة الاتجاه العام :

يُعدّ اعتبار هذا الاختبار من افضل الاختبارات الاحصائية اللامعلمية ولتطبيق هذا الاختبار نستخدم صيغة معامل ارتباط الرتب لسبيرمان وهي :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_t^2}{n(n^2 - 1)} \quad r_s = 1 - \frac{6 \sum d_t^2}{n(n^2 - 1)} \quad \dots \dots \dots (2-13)$$

حيث ان t هي عنصر الزمن

d_t هي الفرق بين رتب قيم السلسلة الزمنية وبين رتب قيم الزمن

ثم نقارن بين القيمة المحسوبة لمعامل الارتباط الرتبي والقيمة الجدولية مجدولة لنفس المعامل فاذا كانت القيمة المحسوبة اكبر من القيمة المجدولة فإننا نقول ان السلسلة الزمنية تحتوي على مركبة الاتجاه

العام بالإضافة إلى المركبة العشوائية وإذا كانت القيمة المحسوبة أقل من القيمة المجدولة فإن هذا يدل على عدم وجود مركبة الاتجاه العام في السلسلة .

ولغرض تطبيق هذا الاختبار لابد ان نفرق بين الحالتين الآتيتين لتاليتين:

i. حالة العينات الصغيرة ($n \leq 30$) التي فإذا كانت تحتوي على مركبة الاتجاه العام $|t| \geq t_{\alpha/2}$ والعكس صحيح

ii. في حالة العينات الكبيرة $n > 30$ حيث $t > t_{\alpha/2}$ فإن السلسلة الزمنية تحتوي على مركبة اتجاه عام علماً ان قيمة t المحسوبة تستخرج كما يأتي:

$$t = \frac{r_s - M_r}{SD_r}$$

$$t = \frac{r_s - M_r}{SD_r} \dots \dots \dots (2 - 14)$$

$$t = \frac{r_s - M_r}{SD_r} \dots \dots \dots (2 - 12)$$

حيث ان r تمثل المعامل الرتبي لسيرمان

M_r تمثل المتوسط الحسابي ل r_s

و SD_r تمثل الانحراف المعياري ل r_s

وفي حالة $M_r = 0$ فان :

$$t = \frac{r_s}{SD_r} = r \sqrt{n-1} \dots \dots \dots (2 - 15)$$

$$t = \frac{r_s}{SD_r} = r \sqrt{n-1} \dots \dots \dots (2 - 13)$$

$$t = \frac{r_s}{SD_r} = r \sqrt{n-1}$$

لان :

$$SD_r = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \dots \dots \dots (2 - 16)$$

$$SD_r = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \dots \dots \dots (2 - 14)$$

$$SD_r = \frac{1}{\sqrt{n-1}} D_r = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \dots \dots \dots (2 - 14) \quad SD_r = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \dots \dots \dots (2 - 14)$$

Formatted ... [229]

Formatted ... [230]

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: Justified

Formatted ... [231]

Formatted ... [232]

Formatted: List Paragraph, Right, Left-to-right, Line spacing: single, Numbered + Level: 1 + Numbering Style: i, ii, iii, ... + Start at: 1 + Alignment: Right + Aligned at: 0.25" + Indent at: 0.75"

Field Code Changed ... [233]

Formatted: Font: Not Italic

Formatted: List Paragraph, Right, Left-to-right, Line spacing: single

Formatted: Left, Indent: Before: 0", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted ... [234]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Justified, Indent: First line: 0.5", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [235]

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [236]

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [237]

Formatted: Right, Indent: Before: 0.5", Don't add space between paragraphs of the same style

Formatted: Indent: Before: 0", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted ... [238]

Formatted ... [239]

Formatted: Left

Formatted ... [240]

Formatted ... [241]

ان من المشاكل التي تلاحظ على بعض السلاسل الزمنية غير المستقرة او ذات الاستقرار الضعيفة تحتاج الى اجراء بعض التحويلات الرياضية التي تقضي عليها. هذه المشاكل مهما كانت صغيرة (استقرارية ضعيفة، غير مستقرة.... الخ) وحتى ان لم تظهر في الرسم او الاختبارات .

ان استقرارية السلسلة ضرورية جداً لأغراض التحليل ، ولجعل السلسلة مستقرة في الوسط نقوم بإجراء الفروقات (Differences) ولجعلها مستقرة في تباينها نقوم بإستخراج اجراء ال تحويلات اللوغارتمية او الجذر التربيعي او مقلوب البيانات... الخ ، باستخدام معادلة التحويل لبوكس - كوكس (2-16):

$$Z_t = \begin{cases} \frac{(y_t + c)^\lambda - 1}{\lambda} ; \lambda \neq 0 \\ \ln y_t ; \lambda = 0 \end{cases} \dots \dots (2 - 18)$$

$$Z_t = \begin{cases} \frac{(y_t + c)^\lambda - 1}{\lambda} ; \lambda \neq 0 \\ \ln y_t ; \lambda = 0 \end{cases} \dots \dots (2 - 16)$$

$$Z_t = \begin{cases} \frac{(y_t + c)^\lambda - 1}{\lambda} ; \lambda \neq 0 \\ \ln y_t ; \lambda = 0 \end{cases}$$

$$T(Y_t) = Y_t^\lambda = \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda} \text{ حيث ان } c : \text{ عبارة عن ثابت}$$

λ: معامل التحويل .

Z_t: قيم السلسلة بعد التحويل .

$$T(Y_t) = \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda} \quad 1 \leq \lambda \leq 1.5 \quad 0.5 \leq \lambda \leq 1.5 \quad \frac{1}{\sqrt{Z_t}} \ln Z_t \sqrt{Z_t} Y_t$$

:- قيم السلسلة قبل التحويل .

أن التحويل الذي نجريه للسلسلة الزمنية هو للحصول على سلسلة زمنية جديدة مستقرة وان الأسباب الرئيسية للتحويل تهدف الى والحصول على متوسط وتباين ثابتين وجعل البيانات ذات توزيع طبيعي وهناك عمليات عدة للتحويل منها :-

1- إستخراج متوسط السلسلة الزمنية ، بعدها نقوم بطرح المتوسط من قيم البيانات فتصبح السلسلة ذات وسط مساو للصفر .

- Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Justified, Right-to-left, Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt
- Formatted: Font: Arial, Font color: Auto
- Formatted: Left
- Formatted: Left, Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font: (Default) Calibri, 16 pt, Not Bold, Complex Script Font: 16 pt, Not Bold, (Complex) Arabic (Saudi Arabia)
- Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: 3.17", Centered + 6.33", Left
- Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Font: (Asian) Japanese
- Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: ... [292]
- Formatted: ... [293]
- Formatted: ... [294]
- Formatted: ... [295]
- Formatted: ... [296]
- Formatted: ... [297]
- Formatted: ... [298]
- Formatted: ... [299]
- Formatted: ... [300]
- Formatted: ... [301]

- 2- نلاحظ هل البيانات تحتوي على الاتجاه العام ، فيمكن بذلك عمل أنموذج رياضي مناسب للمركبة فمثلا معادلة خطية أو من الدرجة الثانية أو غيرها , بعدها يتم طرحها من السلسلة الأصلية فتتكون سلسلا جديدة تكون خالية من المركبة الاتجاهية .
- 3- إذا كانت السلسلة الزمنية لها تباين غير ثابت نستخدم تحويل اللوغاريتم أو الجذر التربيعي .
- 4- إذا كانت هناك قيم سالبة فنقوم بإضافة حد ثابت بحيث نجعل السلسلة الزمنية موجبة وهذا الثابت يتم اختياره من قيم السلسلة السالبة بعد اخذ القيمة المطلقة [44] .

Identification:

(3-2-2) التشخيص [23]:

التشخيص هي اول مرحله من مراحل تحليل السلسلة الزمنية ، وتعد مرحلة تشخيص النموذج المرحلة الأهم من بين المراحل الأخرى وأهم ادواتها هي معاملات الارتباط الذاتي ومعاملات الارتباط الجزئي .

Auto Correlation Function (ACF): دالة الارتباط الذاتي (1-3-2-2)

(ACF)

تعرف دالة الارتباط الذاتي انه يأتها مقياس لدرجة العلاقة بين قيم المتغير نفسه عند مداوقات زمنية مرتدة مختلفة وتنحصر القيمة معامل الارتباط الذاتي بين (-1 , 1) أي انه $(-1 \leq \rho_k \leq 1)$ حيث إن ρ_k تمثل معامل الارتباط الذاتي Auto Correlation Coefficient

$$\rho_k = \frac{Y_k}{Y_0}, \quad K = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (2-19)$$

هي عبارة عن دالة التباين المشترك غير الذاتي (Auto covariance Function)

هي عبارة عن تباين السلسلة الزمنية $Z_t Z_{t-k}$

تمثل السلسلة الزمنية $Z_t Z_t$

Formatted	... [328]
Formatted	... [331]
Formatted	... [329]
Formatted	... [333]
Formatted	... [335]
Field Code Changed	... [330]
Field Code Changed	... [332]
Field Code Changed	... [334]
Formatted	... [336]
Formatted	... [338]
Field Code Changed	... [337]
Field Code Changed	... [339]
Formatted	... [340]
Field Code Changed	... [341]
Formatted	... [342]
Field Code Changed	... [343]
Formatted	... [344]
Field Code Changed	... [345]
Formatted	... [346]
Field Code Changed	... [347]
Formatted	... [348]
Formatted	... [349]
Field Code Changed	... [350]
Formatted	... [351]
Formatted	... [352]
Formatted	... [353]
Field Code Changed	... [354]
Formatted	... [355]
Field Code Changed	... [356]
Formatted	... [357]
Field Code Changed	... [359]
Formatted	... [360]
Field Code Changed	... [361]
Formatted	... [362]
Formatted	... [358]
Formatted	... [363]
Formatted	... [364]
Formatted	... [365]
Formatted	... [366]
Formatted	... [367]
Formatted	... [368]
Formatted	... [369]
Field Code Changed	... [370]
Formatted	... [371]
Field Code Changed	... [372]
Formatted	... [373]
Formatted	... [374]
Formatted	... [375]
Formatted	... [376]
Formatted	... [377]
Formatted	... [378]
Formatted	... [379]
Formatted	... [380]
Formatted	... [381]
Formatted	... [382]
Formatted	... [383]
Formatted	... [384]

وتعطى بالصيغة التالية :-

$$\gamma_k = \text{COV}(Z_t, Z_{t-k}) \quad t = 0, \pm 1, \pm 2, \dots (2-20)$$

$$\gamma_k = \text{COV}(Z_t, Z_{t-k}) \quad t = 0, \pm 2, \dots$$

$$E[(Z_t - \mu)(Z_{t-k} - \mu)] \dots (2-21) \quad E[(Z_t - \mu)(Z_{t-k} - \mu)] \dots (2-2)$$

$$\gamma_0 = \text{var}(Z_t); \rho_0 = 1 \dots (2-22)$$

= k = الفجوة الزمنية بين (Z_{t-k}, Z_t)
وعندما (μ = 0)

$$\gamma_k = E(Z_t, Z_{t-k}) \dots (2-23) \quad \text{فإن :-}$$

$$\gamma_k = E(Z_t, Z_{t-k}) \dots (2-3)$$

وان لدالة الارتباط الذاتي خواص منها :-

a) $\gamma_0 = \text{var}(Z_t); \rho_0 = 1 \dots (2-24)$

b) $|\gamma_k| \leq \gamma_0; |\rho_k| \leq 1 \dots (2-25)$

c) $\gamma_k = \gamma_{-k}; \rho_k = \rho_{-k} \dots (2-26)$

ان الخاصية الاولى (a) تعنى ان تباين السلسلة الزمنية γ_0 هو نفسه الارتباط الذاتي $\rho_0=1$ عند نقط الاصل ($k=0$)، واما الخاصية الثانية (b) تعنى ان القيمة المطلقة لدالة التباين المشترك تكون اصغر من

او يساوى لتباين السلسلة الزمنية عندما تكون القيمة المطلقة لدالة الارتباط الذاتي اصغر من او يساوى 1، وتعنى الخاصية الثالثة (c) بأن ρ_k و γ_k دوال زوجية ومتماثلة **Even Symmetric Function** حول نقطة الاصل $k = 0$ ، وهذا نتيجة أن فرق الزمن بين Z_{t+k}, Z_t هو الفرق نفسه بين Z_{t-k}, Z_t وبذلك فان دالة الارتباط الذاتي (ACF) ترسم بالاتجاه الموجب.

Formatted ... [386]

ويمكن إيجاد مقدار دالة الارتباط الذاتي للعينة (SACF) **Sample Auto Correlation Function**

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

بالطريقة الآتية:

Formatted ... [387]

Formatted ... [388]

Formatted ... [389]

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2-4)$$

Formatted: List Paragraph, Justified, Left-to-right, Indent: Before: 4.63", First line: 0", Line spacing: single, Numbered + Level: 1 + Numbering Style: a, b, c, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 5.24" + Indent at: 5.49", Tab stops: 5", Left + Not at 3.97"

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [390]

ويمكن إيجاد دالة الارتباط الذاتي للعينة (SACF) **Sample Auto Correlation Function**

Formatted ... [391]

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2-4)$$

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.08 li

Formatted ... [392]

Formatted ... [393]

Field Code Changed

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2-25)$$

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2-27)$$

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2-25)$$

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \dots \dots (2-25)$$

حيث إن \bar{Z} تمثل متوسط العينة للسلسلة الزمنية Z_t

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{t=1}^n Z_t}{n} \dots \dots \dots (2-28) \quad \bar{Z} = \frac{\sum_{t=1}^n Z_t}{n} \dots \dots \dots (2-26)$$

$$\bar{Z} = \frac{\sum_{t=1}^n Z_t}{n}$$

وهناك خواص عديدة للارتباط الذاتي للعينة أهمها أن للعينة خواص منها:-

$$0, k > q \dots \dots \dots (2-29)$$

$$E(\hat{\rho}_k) =$$

فإن أما تقدير تباينات الارتباط الذاتي :-

$$V(\hat{\rho}_k), q \dots \dots \dots (2-30)$$

$$= \frac{1}{n} (1 + 2 \sum_{k=1}^q \rho_k) \dots \dots \dots, k >$$

ففي حالة $k > 0$ و $\rho_k = 0$ فإن :-

$$V(\hat{\rho}_k) = \frac{1}{n} \dots \dots \dots (2-31)$$

وعندما تكون قيم (n) كبيرة و $\rho_k = 0$ فعند ذلك يكون لها توزيع طبيعي .

(2-3-2-2) دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF)

Partial Auto correlation Function ::

Auto correlation Function : Partial

أن دالة الارتباط الذاتي الجزئي توضح مدى الترابط الارتباط أو العلاقة بين كل من $(Z_t - Z_{t-1}, Z_{t+k} - Z_{t+k-1})$

عندما يكون الارتباط بين الفترات $(Z_t - Z_{t-1})$ و $(Z_{t+k} - Z_{t+k-1})$ الزمنية المزاحة على (Z) ثابتا , ويرمز لمعاملات الارتباط

الذاتي الجزئي بالرمز ϕ_{kk} وانه يمثل مجموع الارتباطات الذاتية الجزئية بين (Z_t, Z_{t+k}) بعد إزالتها

تأثير كل من

$$\rightarrow (Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1})$$

أي أن :-

corr (Z_t, Z_{t+k}/Z_{t+1}, Z_{t+2}, Z_{t+k-1})

ويتم الحصول على معاملات الارتباط الذاتي الجزئي باستخدام قاعدة كريمةر فتكون ما يأتي :-

ϕ_{kk} = β_k⁻¹ ρ_k

ϕ_{kk} = \frac{|\rho_k|}{|\rho_k^{-1}|} \dots \dots \dots (2 - 32) \phi_{kk} = \frac{|\rho_k|}{|\rho_k^{-1}|} \dots \dots \dots (2 - 30)}

ϕ_{kk} = \frac{|\rho_k|}{|\rho_k^{-1}|} \phi_{kk} = \frac{|\rho_k|}{|\rho_k^{-1}|} \phi_{kk} = \rho_k^{-1} \rho_k}

حيث إن :-

ϕ_{kk} : يمثل متجه يقيم معاملات (PACF) ذات الرتبة (k × 1) :-}

ρ_{k}^{-1} ρ_{k} : مصفوفة الارتباط الذاتي يقيم معاملات (A.C) ذات الرتبة ((k × k) - K × K) علما أن عناصر قطرها الرئيسية مساوية للواحد الصحيح [23-44].}}

ومصفوفة الارتباط الذاتي هي :-

ρ_{k} ρ_{k}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \dots & \rho_1 & \rho_k \end{bmatrix}}}

وان

ρ_{k}^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \dots & \rho_1 & 1 \end{bmatrix}}

Formatted [409]
Formatted: Left, After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted [410]
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted: Left, Line spacing: Multiple 1.08 li
Field Code Changed
Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Not Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Not Bold
Formatted: Justified, After: -0.13", Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted: Font: (Default) Arial, Italic, Complex Script Font: Arial
Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt
Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt
Field Code Changed
Formatted [411]
Formatted: Justified, After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt
Field Code Changed
Formatted [412]
Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted: Justified, After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted [413]
Field Code Changed
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted [414]
Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

... [415]

وتكون نتيجة ϕ_{kk} هي حاصل قسمة المحددتين كما يلي :-

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted ... [416]

$$\phi_{kk} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \dots & \rho_1 & \rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \dots & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \quad (2-35)$$

وباستخدام قاعدة كرامر نلاحظ عندما $k=0 \rightarrow \phi_{00} = 1$

Formatted ... [417]

$\phi_{11} = 1$ فان معامل الارتباط الذاتي الجزئي

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted: Justified, Left-to-right, Line spacing: Multiple 1.15 li

عندما $k=1$ $\phi_{11} = \rho_1$ (2-36)

Formatted ... [418]
Formatted ... [419]

فان معامل الارتباط الذاتي الجزئي

Formatted ... [420]

if $k=2 \rightarrow$

$$\phi_{22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}} \quad (2-37)$$

Formatted ... [421]

ويتم تقدير معاملات الارتباط الذاتي الجزئي بالاعتماد على معاملات الارتباط الذاتي [2334]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted ... [422]

أما بالنسبة للعينة فان مقدر الارتباط الجزئي للعينة (SPACF) نرسم له $(\hat{\phi}_{kk})$ فمستخدماته يستخرج باستخدام الصيغة الموضوعة من- (Durbin) عام 1960 وكما يأتي :-

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
Formatted: Justified, After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li
Formatted ... [423]

$$\hat{\theta}_{kk} = \hat{\rho}_{kk} = \left\{ \begin{matrix} \hat{\rho} & k=1 \\ \hat{\theta}_{kk} = \hat{\rho} & k=1 \end{matrix} \right. \quad (2-36)$$

$$\hat{\theta}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_j} ; j = 1, 2, \dots, k; \dots \dots \dots (2-39)$$

$$\hat{\theta}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_j} ; j = 1, 2, \dots, k; \dots \dots \dots (2-37)$$

$$\hat{\theta}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_j} ; j = 1, 2, \dots, k; \dots \dots \dots (2-37)$$

$$\hat{\theta}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_j} ; j = 1, 2, \dots, k; \dots \dots \dots (2-37)$$

..... (2-37)

$$\hat{\theta}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_j} ; j = 1, 2, \dots, k ; \dots \dots \dots (2-37)$$

$$\hat{\theta}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\theta}_{kj} \hat{\rho}_j} ; j = 1, 2, \dots, k ; \dots \dots \dots (2-6)$$

k=1,2,.....

حيث أن حيث إن

$$\hat{\theta}_{k+1,j} = \hat{\theta}_{k,k+1-j} \hat{\theta}_{k+1,k+1} - \hat{\theta}_{kj} \dots \dots \dots (2-40)$$

$$\hat{\theta}_{k+1,j} = \hat{\theta}_{k,k+1-j} \hat{\theta}_{k+1,k+1} - \hat{\theta}_{kj} \dots \dots \dots (2-38)$$

$$\hat{\theta}_{k+1,j} = \hat{\theta}_{k,k+1-j} \hat{\theta}_{k+1,k+1} - \hat{\theta}_{kj}$$

$$\hat{\theta}_{k,k+1-j} \hat{\theta}_{k+1,k+1} - \hat{\theta}_{kj} = \hat{\theta}_{k+1,j}$$

وباستخدام قاعدة كيريم لحل المعادلات اعلاه سنحصل على:

$$\hat{\theta}_{11} = \rho_1 \hat{\theta}_{11} = \rho_1 \dots \dots \dots (2-41)$$

$$\hat{\theta}_{22} = \begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \\ 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix} \hat{\theta}_{22} = \begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \\ 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix} \dots \dots \dots (2-42)$$

- Formatted: Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Color: Script
- Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Left
- Formatted: Left-to-right, After: 0", Line Spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: Not at 5.91" + 6.01" + 7.09"

- Formatted ... [424]
- Formatted ... [425]
- Formatted ... [426]
- Formatted ... [427]
- Formatted ... [428]
- Formatted ... [429]
- Formatted ... [430]
- Formatted ... [431]
- Formatted: Left, Right-to-left
- Formatted ... [432]
- Formatted ... [433]
- Formatted ... [434]
- Formatted ... [435]
- Formatted ... [436]
- Formatted ... [437]
- Formatted ... [438]
- Formatted ... [439]
- Formatted ... [440]
- Formatted ... [441]
- Formatted ... [443]
- Formatted ... [444]
- Formatted ... [445]
- Formatted ... [442]
- Formatted ... [446]
- Formatted ... [447]
- Formatted ... [448]
- Formatted ... [449]

$$\hat{\theta}_{kk} = \begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \dots & \rho_1 & \rho_k \\ 1 & \rho_1 & \rho_2 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \dots & \rho_1 & 1 \end{bmatrix} \dots \dots \dots (2-43)$$

وان دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) يعدان من الوسائد الاحصائية في تحليل السلاسل الزمنية وذلك من خلال تحديد درجة الأتمونج نموذج غير المستقر (ARIMA) التي تلائم بيانات السلسلة الزمنية. وان كل من (ACF) و (PACF) هما من الاختبار، البسيطة للسكون وذلك بفحص معاملات الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنية. ونظرا لكون هذه المعاملات تتوزع توزيعا طبيعيا $N(0, \frac{1}{n})$ بوسط مقداره صفر وانحراف معياري مقداره $(\frac{1}{\sqrt{n}})$ ، فإذا كانت قيم (ρ) بـ الإزاحة الثانية والثالثة تقع ضمن حدود فترات الثقة $(-1.96 \frac{1}{\sqrt{n}} , 1.96 \frac{1}{\sqrt{n}})$ ومستوى معنوية 95% فأئنا لانرفض تقبل فرضية العدم القائلة بان هذا المعامل يساوي صفراً اي إن السلسلة مستقرة

والعكس صحيح، ولإجراء اختبار معنوية معاملات الارتباط يستعمل **اختبار قدم من قيل (Q)** و **Pierce** ، ويسمى بإحصائية (Q) وان للصيغة صيغته - الرياضية :-

$$Q = n \sum_{k=1}^k \hat{\rho}_k^2 \sim \chi_k^2$$

$$Q = n \sum_{k=1}^k \dots \dots \dots (2-44)$$

$$Q = n \sum_{k=1}^k \hat{\rho}_k^2 \sim \chi_k^2 \dots \dots \dots (2-42)$$

حيث ان :-

حيث ان :-

ρ̂ : معامل الارتباط المقدر للسلسلة الزمنية .

n : حجم العينة .

k : طول الفجوه الزمنية .

ف تكون احصاءة (Q) لها توزيع (Chi - Square) بـ درجات حرية (K) ومستوى معنوية معين .

ويتم اختبار قيمة اختبار (Q) وفق الفرضيات التالية الأتيين :-

- 1- $H_0: \rho = 0, \hat{\rho} = 0$ السلسلة مستقرة أي أن معاملات الارتباط الذاتي تساوي صفرا
 2- $H_1: \rho \neq 0, \hat{\rho} \neq 0$ السلسلة غير مستقرة أي أن معاملات الارتباط الذاتي تساوي صفرا .

فإذا كانت Q المحسوبة اكبر من الجدوليه نرفض H_0 فرضية العدم، أي أن السلسلة غير مستقرة أما

إذا كانت Q اصغر من الجدولية نقبل لانرفض H_0 فرضية العدم، أي أن السلسلة مستقرة [19].

Init Root Test: اختبار جذر الوحدة [46]:

نستخدم اختبارات جذر الوحدة للتعرف على درجة تكامل السلسلة الزمنية للمتغيرات محل الدراية ومعرفة فيما إذا كانت المتغيرات مستقرة أم لا، وتعمل هذه الاختبارات على كشف مركبة الاتجاه العام، وهناك عدة اختبارات لهذا الغرض منها اختبار ديكي - فولر (Dickey - Fuller) واختبار ديكي فولر الموسع (Augmented Dicky-Fuller) واختبار فيليبس - بيرو (Phillips - perron) واختبار (KPSSNg - perron) وسوف نتكلم عن اختبار ديكي فولر وذلك لوصفه من أفضل الاختبارات في الدراسات القياسية [32].

Dickey - Fuller Test (DFT) اختبار ديكي - فولر [29]:

يعتمد هذا الاختبار على ثلاثة عناصر وهي (الأنموذج المستخدم , حجم العينة , مستوى المعنوية لغرض تحديد استقرارية السلسلة من عدمها وكذلك يقوم بتحديد مركبة الاتجاه العام ويستخدم هذا الاختبار ثلاث معادلات وهي:

$$1) \Delta Y_t = \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \nabla y_t = \delta y_{t-1} + \mu_t \nabla Y_t = \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \Delta Y_t = \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \dots (2-45)$$

$$2) \Delta Y_t = \alpha + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \Delta Y_t = \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \nabla y_t = \alpha_0 + \delta y_{t-1} + \mu_t \nabla Y_t = \alpha + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \Delta Y_t = \alpha + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \dots (2-46)$$

$$3) \Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \Delta Y_t = \alpha + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \nabla y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \delta y_{t-1} + \mu_t \nabla Y_t = \alpha + \beta_t + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \varphi Y_{t-1} + \varepsilon_t \dots (2-47)$$

Formatted: List Paragraph, Justified, Left-to-right, Tab stops: 0.06", Left + 0.88", Left + Not at 2.5"

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Font color: Black, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Justified

Field Code Changed

Formatted ... [469]

Formatted ... [470]

Field Code Changed

Field Code Changed

Formatted ... [471]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [472]

Formatted ... [473]

Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [474]

$$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$2-1 \Delta Y_t = \alpha + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$3- \Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \phi Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

وتكون فرضية العدم H_0 : Unit Root $\phi = 1$ فرضية عدم استقرار السلسل

الزمنية غير مستقره

مقابل الفرضية البديلة H_1 : No Unit Root $\phi < 1$ اي ان السلسلة مستقرة فرض

استقرار السلسلة الزمنية

ثم نقوم باستخراج قيمة تاو

جدولية حيث قام ديكي - فولر في دراسة التوزيع التقاربي للمقدار $(\hat{\phi})$ وقام بجدولة القيم الحرجة وهي شبيهة بجدول (t) ستيدنت [26].

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Indent: Before: 0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [475]

Formatted ... [476]

Augmented $2(2-4-2-2)$ اختبار ديكي فولر الموسع (ADF) [49]

Augmented

قام ديكي فولر بتوسيع الاختبار التالي سياقات الانحدار الذاتي من رتبة اكبر من واحد عام (1979) ويعتمد هذا الاختبار على ثلاث معادلات وهي:

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted ... [477]

المعادلة الأولى:- وهذه المعادلة لا تحتوي على حد ثابت واتجاه عام وصيغتها هي:-

$$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + \sum_{j=1}^k \rho_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2-48-2-7)$$

Formatted ... [478]

Field Code Changed

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

وتكون فرضية العدم H_0 : $\rho = 1$, $\phi = 0$ اي السلسلة غير مستقرة

Formatted ... [479]

مقابل الفرضية البديلة $\rho < 1$, $\phi > 0$

Formatted ... [480]

H_1 : أي أن السلسلة مستقرة.

المعادلة الثانية:- هذه المعادلة تحتوي على حد ثابت ولا تحتوي على اتجاه عام وصيغتها هي:-

$$\Delta Y_t = \alpha + \phi Y_{t-1} + \sum_j^k \rho_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \dots (2 - 49)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \phi Y_{t-1} + \sum_j^k \rho_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

وتكون فرضية العدم $H_0: \rho = 1, \phi = 0, \alpha = 0$ أي السلسلة غير مستقرة

مقابل الفرضية البديلة $\rho > 1, \phi < 1, \alpha \neq 0$

≤ 1

$\rho > 1$

H_1 : أي أن السلسلة مستقرة .

المعادلة الثالثة :- وهذه المعادلة تحتوي على حد ثابت واتجاه عام وصيغتها هي :-

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \phi Y_{t-1} + \sum_j^k \rho_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \dots (2 - 50)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \phi Y_{t-1} + \sum_j^k \rho_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \dots (2 - 9)$$

وتكون فرضية العدم $H_0: \rho = 1, \phi = 0, \alpha = 0, \beta_t = 0$ أي السلسلة غير مستقرة مقابل

الفرضية البديلة $H_1: \rho \leq 1, \rho > 1, \phi > 0, \phi < 0, \alpha \neq 0, \beta_t \neq 0$ أي ان السلسلة

مستقرة , ثم نقوم باستخراج قيمة (t) الجدولية حيث قام ديكي - فولر في دراسة التوزيع التقراري

للمقدار (phi) وقام بجدولة القيم الحرجة وهي شبيهة بجدول (t) ستوبونت [34]

Phillips-perron (pp) test :

(3-4-2-2) اختبار فيليبس وبيرون [51]

يقترح فيليبس وبيرون (*Phillips-perron*) تصحيح غير معلمي لاحصاءات اختبارات ديكي فولر
ويسمح هذا الاختبار بإلغاء التحيزات الناتجة عن المميزات الخاصة للتذبذبات العشوائية، وله نفس التوزيعات
المحدودة لاختبار *(ADF)* و *(DF)*. ويجرى هذا الاختبار على أربع مراحل:

Formatted: Justified, After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [493]

أولاً: تقدير الانموذجات القاعدية الثلاثة لاختبار ديكي - فولر بواسطة المربعات الصغرى، مع حساب الاحصاءات
الموافقة.

Formatted [494]

ثانياً: تقدير تباين البواقي المعطى في الاجل القصير:

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [495]

$$\hat{\delta}^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad \dots \dots \dots (2-51) \hat{\delta}^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad \dots \dots \dots (2-49) \hat{\delta}^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2$$

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script Font: 14 pt, (Complex) Arabic (Iraq)

Formatted: Left, After: 0", Line spacing: Multiple 1.08 li, Tab stops: Not at 2.3" + 5.91"

Formatted: Font: 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

حيث: e_t : تمثل البواقي.

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

ثالثاً: تقدير المعامل المصحح s_1^2 حيث:

Formatted: Font: 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted [496]

$$s_1^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 + 2 \sum_{i=1}^L \left(1 - \frac{i}{L-i}\right) \frac{1}{n} \sum_{t=i+1}^n e_t e_{t-i} \quad \dots \dots \dots (2-52)$$

Formatted: Left, Line spacing: Multiple 1.08 li

$$s_1^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 + 2 \sum_{i=1}^L \left(1 - \frac{i}{L-i}\right) \frac{1}{n} \sum_{t=i+1}^n e_t e_{t-i} \quad \dots \dots \dots (2-50)$$

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Not Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Not Bold

$$s_1^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 + 2 \sum_{i=1}^L \left(1 - \frac{i}{L-i}\right) \frac{1}{n} \sum_{t=i+1}^n e_t e_{t-i}$$

Formatted: Font: 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Justified, Left-to-right, After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [497]

من أجل تقدير هذا التباين من الضروري إيجاد عدد التأخيرات L حيث: L عدد التأخيرات المقدر بدلالة عد
المشاهدات الكلية n على النحو الآتي:

Formatted: Justified, Left-to-right, After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li

$$L \approx 4 \left(\frac{n}{100} \right)^{2/9}$$

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [498]

حساب إحصائية فيليبس وبيرون pp [51].

$$t_{\hat{\theta}_1}^* = \sqrt{k} \times \frac{(\hat{\theta}_1 - 1)}{\hat{\delta}_{\hat{\theta}_1}} + \frac{n(k-1)\hat{\delta}_{\hat{\theta}_1}}{\sqrt{k}} \dots \dots \dots (2-53)$$

$$t_{\hat{\theta}_1}^* = \sqrt{k} \times \frac{(\hat{\theta}_1 - 1)}{\hat{\delta}_{\hat{\theta}_1}} + \frac{n(k-1)\hat{\delta}_{\hat{\theta}_1}}{\sqrt{k}} \dots \dots \dots (2-51)$$

$$t_{\hat{\theta}_1}^* = \sqrt{k} \times \frac{(\hat{\theta}_1 - 1)}{\hat{\delta}_{\hat{\theta}_1}} + \frac{n(k-1)\hat{\delta}_{\hat{\theta}_1}}{\sqrt{k}}$$

- Formatted: Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Left, After: 0", Line spacing: Multiple 1.08 li, Tab stops: Not at 2.3" + 5.91"
- Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

- Formatted: ... [499]
- Formatted: ... [500]
- Formatted: ... [501]
- Formatted: ... [502]
- Formatted: ... [503]
- Formatted: ... [504]
- Formatted: ... [505]
- Formatted: ... [506]
- Formatted: ... [507]
- Formatted: ... [508]
- Formatted: ... [509]
- Formatted: ... [510]
- Formatted: ... [511]
- Formatted: ... [512]
- Formatted: ... [513]
- Formatted: ... [514]
- Formatted: ... [515]
- Formatted: ... [516]
- Formatted: ... [517]
- Formatted: ... [518]
- Formatted: ... [519]
- Formatted: Left, Line spacing: Multiple 1.08 li
- Formatted: ... [520]
- Formatted: ... [521]
- Formatted: ... [522]
- Formatted: ... [523]
- Formatted: ... [524]
- Formatted: ... [525]
- Formatted: ... [526]
- Formatted: ... [527]
- Formatted: ... [528]

علماً بأن: $k = \frac{\delta^2}{s_t^2}$ والذي يساوي الواحد - في الحالة التقريبية - عندما يكون e_t : تشويش أبيض وتقران هذه الإحصائية مع القيمة الحرجة لـ: (Mackinnon).

Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin Test):- اختبار (4-4-2-2)

[3] KPSS

اقترح هذا الاختبار سنة 1992 من قبل كوياتكوسكي (Kwiatkowski)، وهو يعتمد على اختبار مضاعف لاغرانج LM، يركز على فرضية انعدام الاستقرارية بعد تقدير النموذج الجانبي، ثم نحسب المجموع الجزئي للبواقي $S_t = \sum_{i=1}^t e_t$ ، ثم نقدر التباين S_t^2 (كما يستعمل في اختبار فليبس-بيرون)

$$S_t^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 + 2 \sum_{i=1}^l \left(1 - \frac{i}{l+1}\right) \frac{1}{n} \sum_{t=i+1}^n e_t e_{t-i} \dots \dots \dots (2-54)$$

$$S_t^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 + 2 \sum_{i=1}^l \left(1 - \frac{i}{l+1}\right) \frac{1}{n} \sum_{t=i+1}^n e_t e_{t-i} \dots \dots \dots (2-52)$$

$$S_t^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 + 2 \sum_{i=1}^l \left(1 - \frac{i}{l+1}\right) \frac{1}{n} \sum_{t=i+1}^n e_t e_{t-i}$$

لكن إحصاءة LM كالآتي:

$$LM = \frac{1}{S_t^2} \frac{\sum_{t=1}^n S_t^2}{n^2} \dots \dots \dots (2-55) \quad LM = \frac{1}{S_t^2} \frac{\sum_{t=1}^n S_t^2}{n^2} \dots \dots \dots (2-53)$$

$$LM = \frac{1}{S_t^2} \frac{\sum_{t=1}^n S_t^2}{n^2}$$

... [529]

لنرفض الاستقرار عندما تكون هذه الإحصائية أكبر من القيمة الحرجة 0.05 ، ونقبل فرضية الاستقرار إذا كانت الإحصائية LM المحسوبة أصغر من القيمة الحرجة 0.05 .

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted ... [530]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted ... [531]

(5-2-2) أساليب نماذج بوكس جنكنز [37].

Box and Jenkins Models:

هناك أحد أساليب التحليل للسلسلة الزمنية ويعتمد هذا الأسلوب على مجموعة من النماذج منها **نموذج ARIMA** (ARIMA) ذو المتغير الواحد وهنا تتجزأ السلسلة الزمنية إلى مراحل عدة متعددة أو عناصر وهي الاستقرار ومكون الانحدار الذاتي ومكون المتوسطات المتحركة وكل مكون يمر من خلاله بيانات السلسلة، ويتم الحصول على بيانات مميزة للسلسلة [3327].

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Indent: Before: 0.19", After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [532]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: List Paragraph, Justified, Left-to-right

Formatted ... [533]

Formatted ... [534]

Formatted: Justified

(1-5-2-2) أسباب استعمال نماذج بوكس - جنكنز [9]

تستعمل نماذج بوكس جنكنز لأسباب متعددة يقع في مقدمتها ما يأتي:

1- تستعمل في حالات السلسلة الزمنية المستقرة وغير المستقرة بعد ان يتم تحويلها إلى سلسلة مستقرة.

2- لاتعالج هذه المنهجية النماذج ذات المتغير الواحد (univariate) فقط بل يمكنها معالجة النماذج ذات المتغيرات المتعددة (Multivariate).

3- تناسب هذه المنهجية السلاسل الزمنية المعقدة وحالات التنبؤ التي توجد فيها أنماط مختلفة في ان واحد مما يؤدي إلى اكتشاف نموذج ملائم للبيانات ذات العلاقة مع تقليل الأخطاء إلى أدنى حد ممكن.

4- الدقة الكبيرة التي تحتويها هذه الطريقة لكونها تمر بمراحل مهمة بغية استخلاص نموذج التنبؤ المناسب.

5- بعد الأفق الزمني المطلوب للتنبؤ بسبب قلة خطأ التنبؤ.

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [535]

6-2-2 (2-5-2-2) منهجية بوكس جنكنز في السلاسل الزمنية [23].

Approach:ing Box - Jenkins

Box-Jenkins تتضمن منهجية بوكس - جنكنز على أربعة مراحل لبناء النموذج دقيق لغرض الوصول إلى الهدف النهائي وهو التنبؤ وهذه المراحل هي [20] :-

Formatted: Font: (Default) Arial, Underline, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: 0.8", Right + 3.54", Centered

Formatted ... [536]

1- فحص وتشخيص الأنموذج (Identification and Diagonstic Test)

2 - التقدير لمعالم الأنموذج (Estimation)

3- التحقق من مدى ملائمة الأنموذج المقترح Diagonstic Agnostic Checking of the (Estimation)

4- التنبؤ (Forecasting)

(1) (1-2-5-2-2) مرحلة التشخيص [23]:

يتم من خلال هذه المرحلة والتي تُعد هذه المرحلة تعتبر أهم مراحل التشخيصها والاساس الذي يبنى عليها إنموذج السلسلة الزمنية. وأول خطواتها الرسم الزمني للبيانات الاصلية للسلسلة الزمنية لتوضيح ما إذا كانت السلسلة الزمنية مستقرة او غير مستقرة كما يوضح سبب عدم الاستقرار هل هو التباين غير الثابت ام ان للسلسلة اتجاهاً عاماً وكيفية علاج عدم استقرار السلسلة باستخدام تحويلات القوى للحصول على سلسلة مستقرة في التباين، ايضاً يمكننا حل مشكلة الاتجاه العام باخذ الفروق المتتالية للسلسلة الزمنية، ام الخطوة التي تلي رسم السلسلة فهو تحديد انموذج السلسلة عن طريق استعمال اداتين اساسيتين هما دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي .

يساعدنا ايضاً معيار آخر يحدد من خلاله رتبة إنموذج السلسلة الزمنية الملائم اقترحه العالم الياباني Akaike عام 1970 والذي يسمى بمعيار خطأ التنبؤ النهائي Final Prediction Error Criterion حيث ان هذا المعيار يختار رتبة النموذج الذي يكون ملائم لتقليل خطأ التنبؤ. والتنبؤ هو الهدف النهائي لتحليل اي سلسلة زمنية .

في عام 1973 ايضاً قام الباحث أكايكي بايجاد معيار AIC (Akaike Information Criterion) الذي يعد اداة من ادوات التشخيص اضافة لكونه معيار لتحديد النموذج للرتبة وتأتي اهمية اختيار رتبة النموذج بسبب ان اختيار رتبة ادنى من الرتبة الفعلية للنموذج يؤدي الى عدم اتساق معلمات النموذج، بينما يؤدي اختيار رتبة اعلى من الرتبة الفعلية للنموذج الى زيادة تباين النموذج وهذا يؤدي الى فقدان الدقة بسبب كثرة عدد المعلمات للنموذج المختار.

وضع بوكس جنكز اسلوباً لتحديد رتبة النموذج اضافة الى كونه اداة من ادوات التشخيص (معرفة النموذج) حيث ان من خلال رسم دالة الارتباط الذاتي AICF

(Auto-Corr Function) Function بالنسبة للنموذج ARMA او MA(q) يبين انها تقطع بعد الازاحة q ويمكن ان تستعمل لتحديد رتبة النموذج ARMA(0,1) او MA(1) حيث ان حيث ان ACF بعد الازاحة الاولى وبالتالي يمكن ان تستخدم معياراً لتحديد الرتبة .

كذلك يوضح رسم دالة الارتباط الذاتي الجزئي PACF بالنسبة للنموذج ARMA(P,0) او R(P) انها تقطع بعد الازاحة ، ويمكن ان تستعمل لتحديد رتبة النموذج ARMA(1,0) او AR(1) حيث ان حيث ان PACF تقطع بعد الازاحة الاولى وبالتالي يمكن ان يكون مقياساً لتحديد الرتبة ولكن استعمال هذه الطريقة لا يكون له فائدة في حالة نموذج ARMA(p,q) عندما $q \neq 0$ و p كون دوال ACF و ACF يأخذ شكل التناقص التدريجي، ولذلك تستعمل هذه الدوال لمعرفة نوع النموذج المختلط و تستخدم لتحديد الرتبة.

وهناك أنموذج عدة للانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية وهذه النماذج تصلح لتمثيل السلاسل الزمنية التي تكون مستقرة أصلاً أو تم إجراء التحويلات عليها وهي :-

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [550]

Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Autoregressive model : — 1-1-2-5-2-2 أنموذج إنموذج الانحدار الذاتي (AR) :

Formatted [551]

إن أنموذج إنموذج الانحدار الذاتي (AR (P يمكن تمثيله بالصيغة الرياضية :-

Formatted [552]

(2-10)

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Left, Line spacing: Multiple 1.08 li

Formatted: Font: Not Bold, Complex Script Font: Not Bold

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [553]

$$Z_t = \delta + \phi_p(B)a_t \dots \dots \dots (2-56) Z_t = \delta + \phi_p(B)a_t$$

$$Z_t = \delta + \phi_q(B)a_t \quad Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t$$



حيث إن :-

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Z_t : قيم السلسلة الحالية .

P : تمثل رتبة اللانموذج إنموذج .

Formatted [554]

ϕ_i : هي معاملات ثابتة تقدر من البيانات وان شرط الأستقرارية يتطلب أن تكون $(-1 < \phi_i < 1)$

Formatted [555]

a_t : قيمة الخطأ العشوائي (white noise) بوسط حسابي يساوي صفراً وتباين σ_a^2 .

Formatted [556]

وعند استخدامنا لمعامل الإزاحة الخلفي (Back Shift Operator) والذي يرمز له بالرمز B ويعرف رياضياً :-

Formatted: Font: (Default) Arial Black, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [557]

Formatted [558]

Formatted [559]

B $Z_t = Z_{t-1} \dots \dots \dots (2-57)$

حيث إن :-

$\phi(B)$: معامل الإزاحة الخلفي .

Z_t : قيم السلسلة الحالية .

Z_{t-1} : قيم السلسلة السابقة .

أن صيغة النموذج الانحدار الذاتي باستخدام معامل الإزاحة الخلفي :-

$$1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) Z_t = \alpha_t \quad \text{..... (2 - 5811)}$$

OR

$$\phi(B) Z_t = \alpha_t$$

$$\phi(B) Z_t = \alpha_t \quad \text{..... (2 - 59)}$$

$$\phi(B) Z_t = \alpha_t \quad \text{..... (2 - 57)}$$

ودالة الارتباط الذاتي لهذا اللانموذج هي :-

$$\rho_k = \phi_1 \rho_{k-1} + \phi_2 \rho_{k-2} + \dots + \phi_p \rho_{k-p} \quad \text{..... (2 - 42 60)}$$

حيث إن $k > 0$ وتتناقص أسياً متخذة شكل منحنى تنازلي لمعامل الارتباط.

فعندما تكون $(P = 1)$ في هذه الحالة يطلق على هذا النموذج من الرتبة الأولى ويرمز له $R(1)$ والصيغة الرياضية هي :

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \alpha_t \quad \text{..... (2 - 61) (2 - 13)}$$

إن دالة الارتباط الذاتي لهذا النموذج تتناقص بصورة أسية عندما تكون ϕ_1 إشارته موجبة وتتناقص بصورة أسية متناوبة في الإشارة عندما ϕ_1 سالبة في حين أن دالة الارتباط الذاتي الجزئي تنقطع بـ الإزاحة الأولى θ_1 .

$$\rho_k = 0, \quad k > 1 \quad \text{..... (2 - 62)}$$

وفي حاله (P = 2) ففي هذه الحالة يطلق على هذا الأنموذج من الرتبة الثانية ويرمز له (2) R والصيغة الرياضية :-

$$= \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + a_t$$

ويكون هذا الأنموذج مستقرا عندما تقع جذوره ($1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 = 0$) خارج دائرة الوحدة أن دا الارتباط لهذا الأنموذج تتضاعل أسيا فان (ACF) عبارة عن موجبات الجيب المتضائلة فبذلك تكون دالة (PACF) تنقطع بعد الازاحه الثانية , وان تحديد رتبة الانحدار الذاتي (P) والمتوسط المتحرك (q) تعتبر مهمة في بناء الأنموذج [16] $\phi_1 > 0$, بمعنى اخر شروط الاستقرار هي :

1) $\phi_2 - \phi_1 < 1$

2) $\phi_2 + \phi_1 > 1$

3) $-1 < \phi_2 < 1 - \phi_1$ و $1 - \phi_2 < \phi_1 < 1$

$$\phi_1 < 0$$

$$\phi_1 < 0 < \phi_1 > 0$$

oving Average Model : $(2-1-2-5-2-2)$ الأنموذج الأوساط المتحركة (MA) [4934]

هنالك عدة طرق لتقديم الأنموذج (MA) منها الأنموذج كامتداد بسيط في سلسلة البواقي , أو هو أنموذج (AR) ولكن باستخدام تغيرات عشوائية كانت قد حدثت في الماضي ؛

ولمعرفة هل تستطيع التوصل إلى تمثيل السلسلة الزمنية تمثيلا أفضل , اي سلسلة زمنية مستقرة X_t يمكن تمثيلها بنموذج متوسطات متحركة باستخدام هذه الصيغة :

$$X_t = a_t + \psi_1 a_{t-1} + \dots \quad (2-64) \quad X_t = a_t + \phi_1 a_{t-1} + \dots$$

$$\phi(B)X_t = \theta(B)a_t \quad (2-65)$$

Formatted: Left, After: -0.13", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Indent: Before: 0.19", After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: ... [578]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: ... [579]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: ... [580]

Formatted: Font: 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Left, Left-to-right, Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 1 + Alignment: Left + Aligned at: 0.25" + Indent at: 0.5"

Formatted: Font: Bold, Complex Script Font: Bold

Formatted: ... [581]

Formatted: ... [582]

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: Centered, Line spacing: Multiple 1.15 li

Field Code Changed

Formatted: ... [583]

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, 13 pt, Complex Script Font: Arial, 13 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: ... [584]

Formatted: ... [585]

Formatted: Left

Formatted: Font: Arial, Bold, Complex Script Font: Bold

Formatted: Left, Left-to-right

$$X_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad \dots\dots\dots(2-66) \quad X_t = \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$$

$$X_t = \theta(B) a_t \quad \dots\dots\dots(2-67) \quad X_t = \theta(B) a_t$$

AR(1)

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + a_t \quad \dots\dots\dots(2-68) \quad X_t = \phi_1 X_{t-1} + a_t$$

$$(1 - \phi_1 B) X_t = a_t \quad \dots\dots\dots(2-69) \quad (1 - \phi_1 B) X_t = a_t$$

$$X_t = \frac{1}{1 - \phi_1(B)} a_t \quad \dots\dots\dots(2-70) \quad X_t = \frac{1}{1 - \phi_1(B)} a_t$$

$$X_t = \psi(B) a_t \quad \dots\dots\dots(2-71)$$

$$X_t = \psi(B) a_t \quad X_t = \psi(B) a_t$$

$$\psi(B) = (1 + \phi_1 B + \phi_1^2 B^2 + \dots) \quad \dots\dots\dots(2-72)$$

$$\psi(B) = (1 + \phi_1 B + \phi_1^2 B^2 + \dots)$$

$$(\psi_0 + \psi_1 B + \psi_2 B^2 + \dots) = (1 + \phi_1 B + \phi_1^2 B^2 + \phi_1^3 B^3 + \dots) \quad \dots\dots\dots(2-73)$$

$$\psi_0 = 1 \quad \dots\dots\dots(2-74)$$

$$\psi_1 = \phi_1 \quad \dots\dots\dots(2-75) \quad \psi_1 = \phi_1$$

$$\psi_2 = \phi_2 \quad \dots\dots\dots(2-76)$$

$$(\phi_0 + \phi_1 B + \phi_2 B^2 + \dots) = (1 + \phi_1 B + \phi_1^2 B^2 + \phi_1^3 B^3 + \dots) \quad \phi_0 = 1 \quad \phi_1 = \phi_1$$

ولمعرفة هل تستطيع التوصل إلى تمثيل السلسلة الزمنية تمثيلاً أفضل، وان الصيغة الرياضية $\phi_2 = \phi_2$

للأنموذج من الرتبة (q) ويرمز له MA(q) هي :-

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

$$Z_t = \delta + \theta_q(B) a_t \quad \dots\dots\dots(2-77)$$

$$Z_t = \delta + \theta_q(B) a_t \quad \dots\dots\dots(2-15)$$

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: Arial

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: Arial

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: Arial

Formatted: Left

Formatted: Left-to-right, Indent: Before: -0.25"

Formatted: Left

Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Left

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Right, After: 0", Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: Not at 5.91"

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

حيث أن حيث إن :-

q : تشير إلى رتبة الإنموذج .

θq : المعلمات المقدره .

δ : الثابت

وان تباين MA (q)

$$ar(\sigma_t) = (1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 + \dots + \theta_q^2) \sigma_a^2 \dots (2-46-78)$$

ودالة الارتباط الذاتي لهذا الإنموذج هو على الشكل الأتي :

$$\epsilon = \begin{cases} \frac{\theta_k + \theta_1\theta_{k+1} + \dots + \theta_{q-k}\theta_q}{1 + \theta_1^2 + \dots + \theta_q^2} & , k = 1, 2, \dots \\ 0 & , k > q \end{cases}$$

.....(2 - 17 - 79)

$$\rho_k = \frac{\sum_{j=0}^{q-|k|} \theta_j \theta_{j+k}}{\sum_{j=0}^q \theta_j^2} , k = 0, 1, 2, \dots, q \dots (2 - 80)$$

$$\rho_k = \frac{\sum_{j=0}^{q-|k|} \theta_j \theta_{j+k}}{\sum_{j=0}^q \theta_j^2} , k = 0, 1, 2, \dots, q$$

وان الدالة تؤول إلى الصفر بعد الفترة (q) وكذلك تقطع بعد الفترة الفاصلة و أن دالة الارتباط الذاتي الجزئي تتناقص أسيا وبذلك تتخذ شكل منحنى تنازليا .

والصيغة الرياضية باستخدام عامل الارتداد الخلفي (B) هي كما يأتي :-

..... (2 - 18 - 81)

$$Z_t = \theta_q (B) a_t$$

Formatted	... [596]
Formatted	... [597]
Formatted	... [598]
Formatted	... [599]
Formatted	... [600]
Formatted	... [601]
Formatted	... [602]
Formatted	... [603]
Formatted	... [604]
Formatted	... [605]
Formatted	... [606]
Formatted	... [607]
Formatted	... [608]
Formatted	... [609]
Formatted	... [610]
Formatted	... [611]
Formatted	... [612]
Formatted	... [613]
Formatted	... [614]
Formatted	... [615]
Formatted	... [616]
Formatted	... [617]
Formatted	... [618]
Formatted	... [619]
Formatted	... [620]
Formatted	... [621]
Formatted	... [622]
Formatted	... [623]
Formatted	... [624]
Formatted	... [625]
Formatted	... [626]
Formatted	... [627]
Formatted	... [628]
Formatted	... [629]
Formatted	... [630]
Formatted	... [631]
Formatted	... [632]
Formatted	... [633]
Formatted	... [634]
Formatted	... [635]
Formatted	... [636]
Formatted	... [637]
Formatted	... [638]
Formatted	... [639]
Formatted	... [640]
Field Code Changed	... [641]
Formatted	... [642]
Field Code Changed	... [643]
Formatted	... [644]
Formatted	... [645]

وان

$$B = \frac{a_{t-1}a_{t-1}a_{t-1}a_{t-1}Z_{t-1}}{a_t a_t a_t a_t Z_t}$$

وهناك أنموذج المتوسطات المتحركة من الرتبة الأولى MA(1) أو يرمز له ARMA (0 , 1) والصيغة هي :-

(2 - 19 83)

$$Z_t = \delta + \theta_1(B)a_t$$

(2 - 84)

$$Z_t = \delta + \theta_1(B)a_t \Rightarrow Z_t = \delta + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$Z_t = \theta_1(B)a_t$$

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$E(Z_t) = \delta \quad \dots\dots\dots (2 - 85)$$

$$M = \delta \quad \dots\dots\dots (2 - 86)$$

$$Z_t - M = a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad \dots\dots\dots (2 - 87)$$

$$\rho_k = \begin{cases} 1 & , k = 0 \\ -\theta_1 & , k = 1 \\ 1 + \theta_1^2 & , k = 1 \\ 0 & , k > q \end{cases} \quad \dots\dots\dots (2 - 88) \quad \rho_k = \begin{cases} 1 & , k = 0 \\ -\theta_1 & , k = 1 \\ 1 + \theta_1^2 & , k = 1 \\ 0 & , k > q \end{cases}$$

$$\theta_1 = -0.8 \theta_1 = -0.8 \theta_1 = 0.8$$

3- $\theta_1 = 0.8$ الأنموذج المختلط (أنموذج الانحدار الذاتي و الأوساط المتحركة) **ARMA (p , q)** :

Mixed Model (Autoregressive: moving Average):

يكتب بصورة مختصرة **ARMA (p , q)**

حيث أنحيث إن :-

p : تحدد عدد المعلمات في **AR** .

q : تحدد عدد المعلمات في **MA** .

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2 - 20-89)$$

$$\begin{aligned} (B) Z_t &= \theta(B) a_t \quad (2 - 90) \\ (B) Z_t &= \theta(B) a_t \quad (2 - 70) \\ (B) Z_t &= \theta(B) a_t \quad (2 - 70) \end{aligned}$$

$$(B) Z_t = \theta(B) a_t$$

فمثلا الأنموذج **ARMA (1 , 1)**

$$(B) Z_t = \theta_1 (B) a_t \quad (2 - 91)$$

OR

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad (2 - 21-92)$$

وتكون دالة الارتباط الذاتي وفق الصيغة الآتية التالية :-

$$\rho_k = \begin{cases} \frac{(1-\theta_1)(\theta_1 - \theta_1)}{1+\theta_1^2-2\theta_1\theta_1}, & k=1 \\ \theta_1 \rho_{k-1}, & k \geq 2 \end{cases} \quad \dots(2-93)$$

$$\rho_k = \begin{cases} \frac{(1-\theta_1)(\theta_1 - \theta_1)}{1+\theta_1^2-2\theta_1\theta_1}, & k=1 \\ \theta_1 \rho_{k-1}, & k \geq 2 \end{cases}$$

Formatted: Left-to-right, After: -0.06", Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: 6", Left

Formatted [659]

وان دالة الارتباط الذاتي الجزئي تتناقص أسيا أي أن لها سلوك دالة الارتباط الذاتي وان شرط الاستقرار

Formatted [660]

($|\theta| < 1$) أو شرط الانعكاس ($|\theta| \leq 1$) , ويتم تحديد رتبة النموذج وذلك وفق سلوك دالة الارتباط الذاتي (ACF) ودالة الارتباط الجزئي (PACF) للسلسلة الزمنية المستقرة , ويمكن توضيح ذلك وفق الجدول الآتي [5].

Formatted [661]

جدول رقم جدول (2-1-1)

طبيعة النموذج ورتبته وفق سلوك منحنى الارتباط الذاتي والجزئي [23] 44

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, 12 pt, Complex Script Font: Arial, 12 pt

Formatted: Centered, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [662]

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: Centered, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [663]

Formatted: After: -0.86", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted Table

Formatted: After: -0.86", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: After: -0.86", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: After: -0.86", Line spacing: Multiple 1.15 li

Model	ACF	PACF
ARMA (1, 0) or AR (1)	يتناقص تدريجيا بشكل أسى من جهة الموجب عندما $\theta_1 > 0$ ومن جهة السالب عندما $\theta_1 < 0$.	انقطع عند الصفر بعد الإزاحة 1. يتذبذب موجبا إذا كانت $\theta_1 > 0$ وسالبا إذا كانت $\theta_1 < 0$.
ARMA (0, 1) or MA (1)	يتناقص تدريجيا بشكل أسى من جهة الموجب عندما $\theta_1 > 0$ ومن جهة السالب عندما $\theta_1 < 0$.	انقطع عند الصفر بعد الإزاحة 1. يتذبذب موجبا إذا كانت $\theta_1 > 0$ وسالبا إذا كانت $\theta_1 < 0$.
ARMA (1, 1)	يتناقص تدريجيا بشكل أسى	انقطع عند الصفر بعد الإزاحة 1. يتذبذب موجبا إذا كانت $\theta_1 > 0$ وسالبا إذا كانت $\theta_1 < 0$.
ARMA (1, 1)	يتناقص تدريجيا بشكل أسى	انقطع عند الصفر بعد الإزاحة 1. يتذبذب موجبا إذا كانت $\theta_1 > 0$ وسالبا إذا كانت $\theta_1 < 0$.

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Centered, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [664]

Formatted: Font: Arial, 13 pt, Complex Script Font: 13 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

المصدر: السلاسل الزمنية عبد اللطيف شومان [23] ص 167

$$\theta_1 = 0.9, \theta_1 = 0.5, \theta_1 = 0.9, \theta_1 = 0.5, \theta_1 = 0.9, \theta_1 = 0.5$$

$$\theta_1 = 0.9, \theta_1 = 0.5$$

... [665]

ARIMA (p , d , q) نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية (2-2-5-1-4)

Formatted ... [666]

Auto regressive Integrated Moving Average Models:

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [667]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [668]

Formatted ... [669]

Formatted ... [670]

يرمز لهذا النموذج (ARIMA) ويعتبر العالمان (G. Box , G. Jenkins) أول من استخدموا هذا النموذج في مجال تحليل السلاسل الزمنية عام 1970 , فعندما تكون السلسلة الزمنية غير مستقرة يبا تحويلها إلى سلسلة مستقرة وذلك بأخذ الفروق , ويعد عدد مرات أخذ الفروق درجة تكامل السلسلة ويرمز لعدد الفروق (d) فبذلك يتحول من نموذج (ARMA) إلى نموذج يكتب بالشكل الآتي (ARIMA) وان هذا النموذج يتكون من ثلاث رتب هي رتبة الانحدار الذاتي (P) ورتبة التكامل (d) تمثل عدد الفروق اللازمة للحصول على الاستقرار و (q) تمثل رتبة المتوسط المتحرك , والنموذج يصبح بالشكل الآتي

ARIMA (P , d , q)

فمثلا (1 , 1 , 1) ARIMA معناها نموذج انحدار ذاتي من الرتبة الأولى للفروق الأول ومتوسط متحرك من الرتبة الأولى [24] .

وباستخدام كل من عامل الارتداد الخلفي (B) ومشغل الفروق (∇) في الصيغ التالية الآتية :-

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [671]

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Left, Left-to-right, After: -0.06", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [672]

B)

$$\phi(B)(1-B)^d X_t = \phi_0 + \theta(B) a_t \quad \dots\dots\dots (2-94)$$

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [673]

$$\dots\dots\dots (2 \quad \dots \quad 23 \quad \dots)$$

$$\dots\dots\dots (1-B) \dots\dots\dots)^d \dots\dots\dots X_t \dots\dots\dots (B)$$

حيث تعرف :-

$$\phi(B) = (1 - \phi_1 B \dots \dots \phi_p B^p)$$

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Left, Left-to-right, After: -0.06", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [674]

$$\dots\dots\dots (2-95)$$

$$\theta(B) = (1 - \theta_1 B \dots \dots \theta_q B^q) \quad \dots\dots\dots (2-96)$$

Formatted: Font: Arial, Not Italic

المرشح للفروق الأولى من الدرجة $d = \nabla^d (1 - B)^d$

ويفترض أن $X_t = \nabla^d Z_t$ المرشح للفروق الأولى من الدرجة $d = (1 - B)^d$

ويفترض أن Z_t

فان النموذج المختلط المتكامل $ARIMA(p, d, q)$ تكون صيغته العامة [34] :-

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \dots + d Z_{t-p-q} + a_t - \theta_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q}$$

$$+ \dots + d Z_{t-p-q} +$$

$$= \phi_1 Z_t + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \dots + d Z_{t-p-q} + a_t - \theta_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q} \quad (2-97)$$

(2-5-2-5-1) نماذج المتوسط المتحرك الموسمية للانحدار الذاتي التكاملية لانحدار الذاتي التكاملي

المتوسط المتحرك الموسمية [10]

Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Models:

المتسلسلات الزمنية الموسمية تعطي انماط متشابهة تتكرر على فترات أو فترات زمنية متساوية البعد مثل ان يتكرر النمط كل اربعة وعشرون ساعة او كل سبعة ايام او كل شهر او ثلاثة اشهر او سنة

يجدر بنا الاشارة الى خواص المتسلسلات الزمنية الموسمية وطرق نمذجتها بواسطة نماذج الانحدار الذاتي التكاملية المتوسط المتحرك $SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)s$ فمثلاً النموذج

$SARIMA(0, 1, 1)(1, 1, 0)_{12}$ يكتب على الشكل الآتي :

$$(1 - \Phi_1 B^s)(1 - B)Z_t = (1 - \theta_1 B)a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2) \quad \dots \dots \dots (2-98)$$

$$(1 - \Phi_1 B^s)(1 - B)Z_t = (1 - \theta_1 B)a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2) \quad \dots \dots \dots (2-79)$$

$$\frac{(1 - \Phi_1 B^s)(1 - B)z_t - (1 - \theta_1 B)a_t}{(1 - \Phi_1 B^s)(1 - B)z_t} = \frac{(1 - \theta_1 B)a_t}{(1 - \Phi_1 B^s)(1 - B)z_t} \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2) \quad (2-79)$$

$$(1 - \Phi_1 B^s)(1 - B)z_t = (1 - \theta_1 B)a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2)$$

وبشكل عام فإن نموذج الانحدار الذاتي التكاملي المتوسط المتحرك بالدرجة $(p, d, q)(P, D, Q)s$ يكتب على الشكل الآتي:

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1 - B)^d(1 - B^s)^D z_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t \quad (2-99)$$

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1 - B)^d(1 - B^s)^D z_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t \quad (2-80)$$

$$z_t \sim WN(0, \sigma^2)$$

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1 - B)^d(1 - B^s)^D z_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2)$$

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1 - B)^d(1 - B^s)^D z_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t, \quad a_t \sim WN(0, \sigma^2)$$

حيث $\phi_p(B)$ و $\theta_q(B)$ يتبين $\phi_p(B)$ و $\theta_q(B)$ معاملات الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك غير الرسم والتبالي مرت علينا سابقاً.

عامل الانحدار الذاتي الموسمي و

$$\Theta_Q(B^s) = 1 + \Theta_1 B^s + \Theta_2 B^{2s} + \dots + \Theta_Q B^{Qs}$$

الموسمي التضاعفي Multiplicative Seasonal

Models

*دوال الترابط الارتباط الذاتي لبعض النماذج الموسمية [10]:

$$1-1-1$$

$$w_t = (1 - \Theta B^s)a_t \quad SARIMA(0, d, 0)(0, D, 1)_s$$

$$w_t = (1 - \Theta B^s)a_t \quad SARIMA(0, d, 0)(0, D, 1)$$

$$w_t = (1 - \Theta B^s)a_t \quad SARIMA(0, d, 0)(0, D, 1)_s$$

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k=0 \\ \frac{\Theta}{1+\Theta^2}, & k=s \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad \dots \dots (2-100)$$

- ... [726]
- ... [727]
- Formatted ... [728]
- Formatted ... [729]
- Formatted ... [730]
- Formatted ... [731]
- Formatted ... [732]
- Formatted ... [733]
- Formatted ... [734]
- Formatted ... [735]
- Formatted ... [736]
- Formatted ... [737]
- Formatted ... [738]
- Formatted ... [739]
- Formatted ... [740]
- Formatted ... [741]
- Formatted ... [742]
- Formatted ... [743]
- Formatted ... [744]
- Formatted ... [745]
- Formatted ... [746]
- Formatted ... [747]
- Formatted ... [748]
- Formatted ... [749]
- Formatted ... [750]
- Formatted ... [751]
- Formatted ... [752]
- Formatted ... [753]
- Formatted ... [754]
- Formatted ... [755]
- Formatted ... [756]
- Formatted ... [757]
- Formatted ... [758]
- Formatted ... [759]
- Formatted ... [760]
- Formatted ... [761]
- Formatted ... [762]
- Formatted ... [763]
- Formatted ... [764]
- Formatted ... [765]
- Formatted ... [766]
- Formatted ... [767]
- Formatted ... [768]
- Formatted ... [769]
- Formatted ... [770]
- Formatted ... [771]
- Formatted ... [772]
- Formatted ... [773]
- Formatted ... [774]

نموذج النموذج -2 $(1 - \Phi B^s)w_t = a_t$ SARIMA(0,d,0)(1,D,1)_s

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ \Phi^{k/s}, & k = s, 2s, \dots \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

..... (2 - 101)

نموذج النموذج -3 $w_t = (1 - \theta B)(1 - \Theta B^s)a_t$ SARIMA(0,d,1)(0,D,1)_s

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ -\frac{\theta}{1 + \theta^2}, & k = 1 \\ \frac{\theta\Theta}{(1 + \theta^2)(1 + \Theta^2)}, & k = s - 1 \\ -\frac{\Theta}{1 + \Theta^2}, & k = s \\ \rho_{s-1}, & k = s + 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

..... (2 - 102)

نموذج النموذج -4 $(1 - \Phi B^s)w_t = (1 - \Theta B^s)a_t$ SARIMA(0,d,0)(1,D,1)_s

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ \frac{(\Theta - \Phi)(1 - \Phi\Theta)}{1 + \Theta^2 - 2\Phi\Theta} \Phi^{k/s-1}, & k = s, 2s, \dots \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

..... (2 - 103)

نموذج النموذج -5 $(1 - \Phi B^s)w_t = (1 - \theta B)a_t$ SARIMA(0,d,1)(1,D,0)_s

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: Arial

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: Arial

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: Arial

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial, (Complex) Arabic (Saudi Arabia), Do not check spelling or grammar

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ -\frac{\theta}{1+\theta^2}, & k = 1 \\ 0, & k = 2, \dots, s-2 \\ -\frac{\theta\Phi}{1+\theta^2}, & k = s-1 \\ \Phi, & k = s \\ \rho_{s-1}, & k = s+1 \\ \Phi\rho_{k-s}, & k > s+1 \end{cases}$$

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ -\frac{\theta}{1+\theta^2}, & k = 1 \\ 0, & k = 2, \dots, s-2 \\ -\frac{\theta\Phi}{1+\theta^2}, & k = s-1 \\ \Phi, & k = s \\ \rho_{s-1}, & k = s+1 \\ \Phi\rho_{k-s}, & k > s+1 \end{cases}$$

..... (2 - 104)

$w. = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2)(1 - \Theta B^{12})a. \text{ SARIMA}(0, d, 2)(0, D, 1)_s$

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & k = 0 \\ -\frac{\theta_1(1-\theta_2)}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}, & k = 1 \\ -\frac{\theta_2}{1+\theta_1^2+\theta_2^2}, & k = 2 \\ \frac{\theta_2\Theta}{(1+\theta_1^2+\theta_2^2)(1+\Theta^2)}, & k = s-2 \\ \frac{\theta_1\Theta(1-\theta_2)}{(1+\theta_1^2+\theta_2^2)(1+\Theta^2)}, & k = s-1 \\ -\frac{\Theta}{1+\Theta^2}, & k = s \\ \rho_{s-1}, & k = s+1 \\ \rho_{s-2}, & k = s+2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

نمونجائموذج -6

Font: 12 pt, Bold
 Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script
 Font: 12 pt, Bold
 Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script
 Font: 12 pt, Bold
 Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script
 Font: 12 pt, Bold
 Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li
 Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li
 Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script
 Script Font: Arial

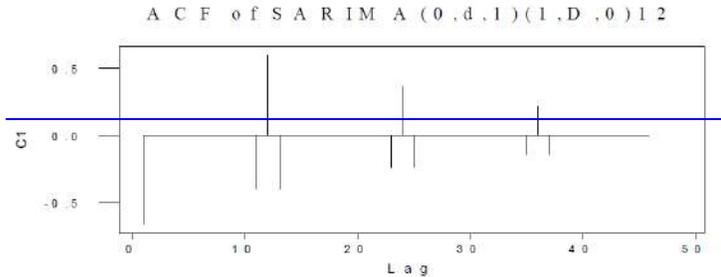
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script
 Script Font: Arial
 Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script
 Script Font: Arial
 Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script
 Script Font: Arial
 Formatted: Font: (Default) Arial, Not Bold, Complex Script
 Script Font: Arial, Not Bold
 Formatted: Justified, Space After: 8 pt, Line spacing: Multiple 1.15 li, Adjust space between Latin and Asian text, Adjust space between Asian text and numbers
 Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script
 Script Font: Arial
 Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script
 Script Font: Arial, 14 pt
 Formatted: Right, Line spacing: Multiple 1.15 li
 Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script
 Script Font: Arial
 Formatted: Left, Right-to-left, Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: Not at 1.27"
 Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script
 Script Font: Arial
 Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

الإشكال التالية لنموذج SARIMA(0, d, 1)(1, D, 0) 12

شكل (1)

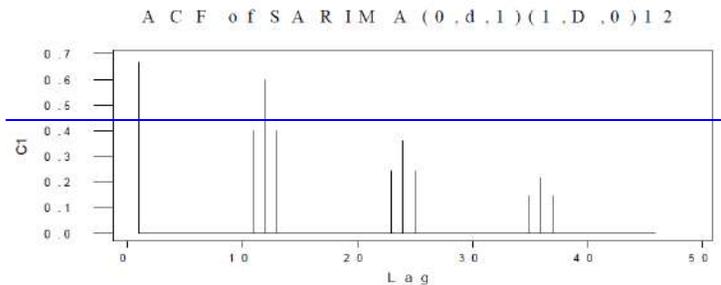
SARIMA(0, d, 1)(1, D, 0) 12

$\Phi = 0.6, \theta = 0.5$



SARIMA(0, d, 1)(1, D, 0) 12 شكل (2)

$\Phi = 0.6, \theta = -0.5$

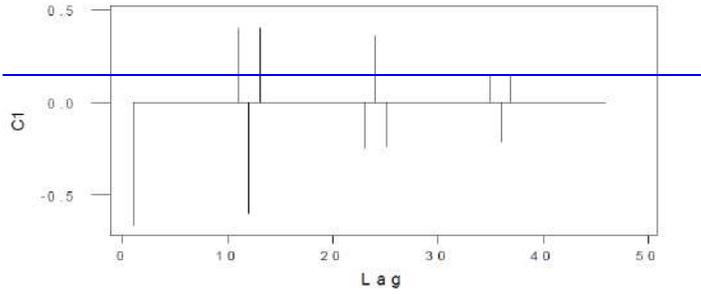


SARIMA(0, d, 1)(1, D, 0) 12 شكل (3)

- Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Centered, Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font: (Default) Arial, 12 pt, Complex Script Font: Arial, 12 pt
- Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Font: (Default) Arial, 13 pt, Complex Script Font: Arial, 13 pt
- Formatted: Centered, Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font: (Default) Arial, 13 pt, Complex Script Font: Arial, 13 pt, (Complex) Arabic (Iraq)
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Font: (Default) Arial, 12 pt, Complex Script Font: Arial, 12 pt
- Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: 0.63", Left
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial
- Formatted: Font: (Default) Arial, 12 pt, Complex Script Font: Arial, 12 pt
- Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: 0.63", Left
- Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

$$\Phi = -0.6, \theta = 0.5$$

ACF of SARIMA (0, d, 1)(1, D, 0)12



..... (2 - 105)

SARIMA(0, d, 1)(1, D, 0) 12(4) شکل

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li, Tab stops: 0.63", Left

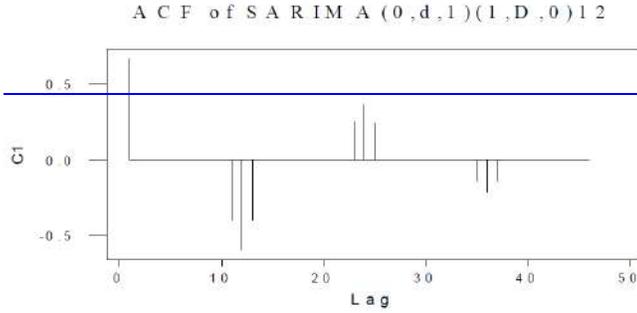
Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Field Code Changed

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

$$\Phi = -0.6, \theta = -0.5$$



****دالة الترابطاتباط ذاتي الجزئي للنموذج الموسمي التضاعفي :**

من الصعوبة اشتقاق وتفسير انماط دالة الترابطاتباط ذاتي الجزئي للنماذج الموسمية التضاعفية ولكنها وبشكل عام فإن اجزاء النموذج الموسمية وغير الموسمية والتبالي تتمتع المتوسط المتحرك تعطي تخامدات اسية وتخامدات جيبيية عند التخلفات الموسمية وغير الموسمية وفي النماذج التي تحوي انحدار ذاتي فان الترابطاتباط ذاتية الجزئية تعطي قطعاً cut off .

فمراحل بناء الامودج الملائم وفق منهجية بوكس جنكوزو في هذه المرحلة يقوم الباحث بإجراءات عدة ما

Testing Stationary Model Test Model: (2-2-5-2-2) أولاً- اختبار استقرارية الأنموذج:

في البداية يتم اختبار استقرارية السلسلة الزمنية وهو شرط ضروري لتطبيق نماذج (ARIMA) ومدى الحاجة إلى تحويل السلسلة الزمنية لتصبح سلسلة زمنية مستقرة في المتوسط والتباين وقد توضح ذلك في الفقرة (2-4-2) [27].

choosing The Degree Model Degree (3-2-5-2-2) ثانياً- اختيار درجة الأنموذج :

عند معرفة الأنموذج لا بد أن نحدد رتبته أو درجته وأن عملية التحديد هي عملية مهمة وذلك في حالة اختيار أقل من الرتبة الفعلية للأنموذج تؤدي إلى تقديرات معاملات الأنموذج غير مستقرة بينما يؤدي اختيار رتبة

أعلى من الرتبة الحقيقية إلى زيادة في تباين النموذج مما يؤدي الحصول على معلومات غير دقيقة و هذا بسبب العدد الكبير للمعلومات وهناك طرق عدة لتحديد رتبة النموذج منها :-

(1-3-2-5-2) باستخدام منحنى (PACF , ACF) :-

من خلال رسم دالة (ACF) نحدد درجة نموذج MA, فإذا كانت دالة (ACF) تقطع بعد الإزاحة الأولى فتصبح (1-4) MA ومن خلاله دالة (PACF) نلاحظ أنها تقطع بعد الإزاحة الأولى فيصبح (1-4) AR, وهذا موضح في جدول رقم جدول (2-14) الذي يشير إلى طبيعة النموذج ورتبته [21]

(2-3-2-5-2) باستخدام الاختبارات :-

أن استخدام منحنى (PACF , ACF) لا يمكن تطبيقه على النماذج المختلطة (ARMA (p , q) وذلك عندما (p , q ≠ 0) وذلك لأن منحنى هذه الدوال يبدأ بالتناقص تدريجياً أي إنها تسلك سلوكاً متشابهاً , فإن تحليل السلاسل الزمنية بدأ يستخدم اختبارات عديدة ويتم اختيار النموذج وفق أقل قيمة للمعايير وسنذكر بعضاً منها :-

(1-2-3-2-5-2) معيار خطأ التنبؤ النهائي (FPE) [23] : Criterion: Final Prediction Error

قام الباحث Akaike عام 1970 بوضع معيار لتحديد رتبة النموذج بحيث يقوم بتقليل خطأ التنبؤ وأطلق عليه معيار خطأ التنبؤ النهائي (FPE) وصيغته :-

$$FPE = \frac{n+P}{n-P} \sigma_a^2 \quad (2-25-106)$$

حيث أن حيث إن :-

n : عدد المشاهدات .

($\sigma_a^2 \sigma_a^2$) : مقدر تباين الخطأ ويحسب بالشكل الآتي :-

$$\hat{\sigma}_a^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n-p} \quad (2-26-107)$$

ويتم اختيار (P) على أساس أنها تقابل أقل قيمة لـ (FPE) [2344]

kaikie information criterion: $-2(2-2-3-2-5-2--2)$ معيار معلومة اكيكي (AIC) [231]

اقترح Akaike عام 1974 اختيار (رتبة P) , و يكون التباين للأنموذج صغيراً مقارنة بزيادة عدد المعامل المقدره وصيغته :-

$$C(p, q) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2(p + q) \quad (2 - 27-108)$$

حيث حيث إنان :

n : عدد المشاهدات .

$(p + q)$: هي العدد الكلي لمعاملات الأنموذج المقدره .

$\hat{\sigma}_a^2$: مقدر تباين الخطأ .

ويعتبر معيار (AIC) إحدى أدوات التشخيص وكذلك هو معيار لتحديد رتبة الأنموذج , ويتم اختيار الأنموذج الملائم لبيانات السلسلة الذي يقابل القيمة الأقل لمعيار (AIC) .

ويستخدم معيار (AIC) لتحديد قيمة كل من (p, q) كالآتي :-

إذا كانت $p = 0$ الأنموذج هو $MA(q)$, أما إذا كانت $q = 0$ الأنموذج هو $AR(p)$, وإذا كانت $p \neq 0$, يكون الأنموذج $ARMA(p, q)$ [354] .

Bayesian Information Criterion: $3(3-2-3-2-5-2--2)$ معيار معلومة بيز (BIC)

بين الباحث (Shibata) في سنة (1976) أن اختبار (AIC) يقوم في بعض الأحيان في اختيار رتبة أعلى من الرتبة المحددة للانحدار الذاتي , وبهذا قام الباحث اكيكي في عام (1979) بتطوير معيار

AIC البالي معيار معلومة بيز (BIC) من أجل تقدير P للنموذج ARMA (P) وفق الصيغ التالية الآتية :-

$$BIC(P) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + p \ln(n) \quad \dots\dots (2-109) \quad \dots\dots (2-28)$$

حيث أن: n : عدد المشاهدات .
 $\hat{\sigma}_a^2$: مقدر تباين الخطأ .
 p : هي العدد الكلي لمعاملات النموذج المقدر .

ويتم اختيار النموذج الملائم لبيانات السلسلة الذي يقابل القيمة الأقل لمعيار (BIC) [23-44] .

Hannan – Quinn Criterion :

$$HQC(H-Q) \quad \dots\dots (2-29)$$

في عام 1979 قام الباحثان Hannan and Quinn بوضع معيار جديد لتحديد الرتبة وهو معيار حنان - كوين ويرمز له بالرمز (HQC) (H-Q) ويتم تحديد الرتبة التي تقابل أقل قيمة $H-Q(M)$ وصيغته هي :-

$$HQC(H-Q)(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M \ln(\ln n) / n \quad ; \quad C > 2 \quad \dots\dots (2-29)$$

حيث أن: M هي دالة لرتبة النموذج $(p+q)$ [44]

C :- ثابت .

estimation:

المرحلة الثانية :- التقدير [23] (32-65-2-2)

أن المرحلة الثانية هو تقدير معالم النموذج وحتى نستطيع الحصول على نموذج يحقق الهدفة الأساس منه وهو التنبؤ فهنا يجب أن نكون دقيقين في جودة تقدير المعالم و ملائمته للسلسلة وهناك طرق متعددة لتقدير معالم النموذج ومنها :-

1- طريقة الإمكان الأعظم (Maximum likelihood Method)

2- طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary Least Squares Method)

3- طريقة العزوم (Moments Method)

4- طريقة المربعات الصغرى الشرطية (Conditional Least Square Method)

وسوف نتطرق في بحثنا هذا إلى طريقة الإمكان الأعظم [47-23]

..... Approximate-Maximum طريقة الإمكان الأعظم التقريبية: (1-3-5-2--2)

likelihood Method:

لتقدير معالم الأنموذج نقوم باستخدام طريقة الإمكان الأعظم لجعل مجموع مربعات الخطأ اقل ما يمكن فالدالة التجميعية للسلسلة الزمنية هي :-

$$L(\phi, \theta, \sigma_a^2 / Z) = (2\pi\sigma_a^2)^{-\frac{n}{2}} \left| M_n^{(p,q)} \right|^{\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{S(\phi, \theta)}{2\sigma_a^2}\right)$$

ومن ثم نأخذ اللوغاريتم لمعادلة رقم (2 - 30)

$$\ln L(\phi, \theta, \sigma_a^2 / Z) = -\left(\frac{n}{2}\right) \ln(2\pi) - \left(\frac{n}{2}\right) \ln \sigma_a^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \ln \left| M_n^{(p,q)} \right| - \frac{S(\phi, \theta)}{2\sigma_a^2} \dots (2-112)$$

ف عندما تكون العينة كبيرة جدا يتم إهمال المقدار $\left| M_n^{(p,q)} \right|$ وكما يأتي :

$$\ln L(\phi, \theta, \sigma_a^2 / Z) = -\left(\frac{n}{2}\right) \ln(2\pi) - \left(\frac{n}{2}\right) \ln \sigma_a^2 - \frac{S(\phi, \theta)}{2\sigma_a^2} \dots (2-32)$$

حيث أن حيث إن :-

$S(\phi, \theta)$: تمثل مجموعة مربعات الأخطاء .

$$S(\phi, \theta) = \sum_{t=1}^n \left[(a_t / \phi, \theta, z) \right]^2 = \sum_{t=1}^n a_t^2 \dots (2-114)$$

وإن :-

$$(a_t / \theta, \theta, z) = E(a_t / \theta, \theta, z) \dots \dots \dots (2-115)$$

حيث إن :-

a_t : هو متجه الأخطاء .

Z : هو متجه المشاهدات .

ويتم الحصول على مقدرات الامكان الاعظم التقريبية من المعادلة رقم (2-325) بعد أخذ المشتقات الجزئية

لها اي ان:

$$\frac{\partial a_t}{\partial \theta_i} = \theta^{-1}(B)B^i a_t \dots \dots \dots (2-116) \quad \frac{\partial a_t}{\partial \theta_i} = \theta^{-1}(B)B^i a_t \dots \dots \dots (2-97)$$

$$\frac{\partial a_t}{\partial \theta_i} = \theta^{-1}(B)B^i a_t$$

$$\frac{\partial a_t}{\partial \theta_j} = \theta^{-1}(B)B^j a_t \dots \dots \dots (2-117) \quad \frac{\partial a_t}{\partial \theta_j} = \theta^{-1}(B)B^j a_t \dots \dots \dots (2-98)$$

$$\frac{\partial a_t}{\partial \theta_j} = \theta^{-1}(B)B^j a_t$$

وتكون تقديرات الإمكان الأعظم مساوية للباقي تقديرات المربعات الصغرى [47].

3-6 المرحلة الثالثة :- التحقق من ملائمة الأنموذج المقترح [37]:

Checking Diagonstic Modell :-

بعد إتمام المرحلة الأولى والثانية وقبل حساب التنبؤات المستقبلية للأنموذج المقترح يجب التأكد من صدق وكفاءة الأنموذج الذي يمثل الظاهرة المدروسة ويتحقق ذلك بعدة اختبارات منها :-

(1-2-5-2--2) اختبار المتوسط :

وهو اختبار ذو جهتين ونستخدم فيه الاحصاء $u = \frac{\bar{e}}{se(\bar{e})}$ وهذه الاحصاء لها توزيع طبيعي

قياسي فاذا كانت $|u| < 1.96$ عند مستوى معنوية 0.05 عند ذلك لانرفض فرضية العدم وهي

ان الاخطاء لها وسط مساوي للصفر

Formatted ... [834]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: Justified, Left-to-right, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [835]

Formatted ... [836]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [837]

Formatted ... [838]

Formatted: Justified, After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [839]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Normal, Left, Right-to-left, After: 0", Line spacing: single, Tab stops: Not at 0.53"

Formatted: Font: (Default) Arial, Not Bold, Complex Script Font: Arial, Not Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, Not Bold, Complex Script Font: Arial, Not Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted ... [840]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted ... [841]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted ... [842]

Formatted: Indent: Before: 0.25", No bullets or numbering

$$H_0 : E(\alpha_t) = 0$$

$$H_1 : E(\alpha_t) \neq 0$$

اختبار العشوائية (2-4-5-2-2)

يتم اختبار عشوائية الأخطاء باستخدام اختبار **Runs test** وهو من الاختبارات اللامعلمية ،
والعشوائية تعني عدم وجود نمط معين للأخطاء وتتنوع وتوزع توزيع طبيعي.

الإخطاء عشوائية: H_0

الإخطاء غير عشوائية: H_1

$$R \sim N(M, \nu)$$

Formatted: After: 0"

Formatted: Indent: Before: 0.5", No bullets or numbering

Formatted: Left

Formatted: Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted [844]

Formatted: Indent: Before: 0.44", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Indent: Before: -0", After: -0.31", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted [845]

Formatted [846]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted [847]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Field Code Changed

Formatted [848]

Formatted [849]

Interval : - اختبار حدتي الثقة [371] -4- (3-4-5-2--2) Confidence Test

- ويتم هنا اختبار نختبر قيم معاملات الارتباط الذاتي للبواقى ويرمز له $r_k(a_t)$, وبما أن معاملات الارتباط الذاتي للبواقى تتوزع توزيعا طبيعيا (Normal Distribution) حسب ما أثبتته كل من (Box & Pierce) عام (1970) بوسط حسابي مساويا للصفر وتباين مقداره $(\frac{1}{n})$.

حيث إن :-

(a_t) : تمثل البواقى .

وان معامل الارتباط الذاتي يأخذ الصيغة التالية الآتية :-

$$r_k(a_t) = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (a_t a_{t+1})}{\sum_{t=1}^n a_t^2}$$

.....(2 - 33-118)

ولغرض الاعتماد على معاملات الارتباط الذاتي للبواقى والتحقق من صحة كفاءة الأنموذج نقوم باختبار قيمة $r_k(a_t)$ فإذا كانت قيمته ضمن حدود الثقة $(\frac{-1.96}{\sqrt{n}} \leq r_k(a_t) \leq \frac{1.96}{\sqrt{n}})$ فبذلك يعتبر الأنموذج جاد وكفو بمعنى أن السلسلة الزمنية تمتلك أقل خطأ [350]

Box and Pierce:

(-24-4-5-2--2) اختبار Q [27]:

- Statistic)

قدم الباحثان (Pierce & Box) عام 1970 اختباراً للتحقق من مدى دقة ملائمة النموذج الذي تم اختياره، ويعتمد هذا الاختبار على توزيع الارتباط الذاتي للبواقي وفق الصيغة التالية الآتية :-

$$Q_{B-P} = n \sum_{k=1}^m r_k^2(a_t) \sim \chi^2_{((m-p-q), \alpha)}$$

$$Q_{B-P} = n \sum_{k=1}^m r_k^2(a_t) \sim \chi^2_{((m-p-q), \alpha)} \dots \dots (2-119)$$

$$Q_{B-P} = n \sum_{k=1}^m r_k^2(a_t) \sim \chi^2_{((m-p-q), \alpha)} \dots \dots (2-100)$$

$$r_k(a_t) \sim N\left(0, \frac{1}{n}\right)$$

حيث إن :-

حيث إن :-

K : تمثل عدد الإزاحات .

m : تمثل أكبر فترة ممتدة إزاحة للارتباطات الذاتية .

n : تمثل عدد مشاهدات السلسلة (حجم العينة).

p,q : تمثل عدد المعلمات المقدرة في النموذج.

ويتم الاختبار وفق الفرضية التالية الآتية :-

$$H_0: r_i(u) = r_1(u) = r_2(u) \dots = r_K(u) = 0$$

$$H_1: r_i(u) \neq r_1(u) \neq r_2(u) \dots \neq r_K(u) = 0 \text{ at least one differ from zero}$$

بعد استخراج قيمة Q_{B-P} يتم اختبارها مع قيمة $(\chi^2_{((m-p-q), \alpha)})$ الجدولية فإذا كانت Q_{B-P} المحسوبة أصغر من الجدولية لانرفضنا فرضية العدم (H_0)، مما يشير إلى أن البواقي عشوائية وتتنوز

بشكل مستقل أي أن النموذج ملائم، فإذا كان النموذج غير ملائم يجب إعادة تشخيص النموذج من جديد [249]

3- (5-4-5-2-2) اختبار لجنج- بوكس [29]: Box and Ljung Test:

وهي إحصاءه استخدمت في إجراء اختبار (Q_{B-P}) نفسه ، وقد لوحظ أن مستوى المعنوية لاختبار (Q_{B-P}) اصغر من القيمة الحقيقية المقدرة نظريا ، لذا توصل لا الباحثان Box & Ljung (1978) بوضع صيغة محددة للاختبار وهي :-

$$Q_{L-B} = n(n+2) \sum_{k=1}^n \frac{r_k^2(a_t)}{n-k} \quad \dots (2-35-120)$$

حيث أن :

حيث إن :

$$r_k^2(a_t) \sim N\left(0, \frac{n-k}{n(n+2)}\right)$$

ويتم إجراء نفس المقارنة للاختبار السابق في اختبار (Q_{B-P}) ، وان هذه الصيغة تعطي نتائج جيدة وكفاءة [443].

$$|u| < 1.96u = \frac{\bar{e}}{se(\bar{e})}$$

$H_0: E(\alpha_t) = 0$ $H_1: E(\alpha_t) \neq 0$ H_0 : لاخطاء عشوائية H_1 : اخطاء غير عشوائية $R \sim N(M, v)$

Coeff. Of Skewness Test: (6-5-2-5-2-2) اختبار معامل الالتواء :

لاختبار فرضية التناظر

فرضية العدم (عدم وجود التواء) $H_0: v_1 = 0$

الفرضية البديلة (وجود التواء) $H_1: v_1 \neq 0$

حيث ان v_1 يمثل إحصاءة اختبار معامل الالتواء

β_1 يمثل معامل الالتواء

$$v_1 = \frac{|\beta_1 - 0|}{\sqrt{\frac{6}{n}}} \dots \dots \dots (2 - 121)$$

فإذا كانت $v_1 > 1.96$ لانرفض فرضية العدم، وهذا يعني ان سلسلة البواقي متناظرة.

precasting: المرحلة الرابعة: - التنبؤ (4-65-2-2-2)

[35-25]

أن المرحلة الأخيرة من مراحل منهجية (Box - Jenkins) هي التنبؤ بالقيم المستقبلية للسلسلة الزمنية باستخدام النموذج الذي تم التوصل إليه من خلال مروره بالمرحل السابقة والذي يمثل السلسلة الزمنية أفضل تمثيل، و التقدير الجيد والدقيق يكون الخطأ الناتج عنه صغيراً جداً وتباينه أقل ما يمكن، وللحصول على القيمة المستقبلية الأولى المتنبأ بها (Z_{t+1}) من خلال وضع القيم الحالية والماضية للمتغير (Z_t) والبواقي كقيم تقديرية لحد الخطأ، أن أنموذج ARIMA(p,d,q) ولده المستقبليّة فان :

$$E(Z_{t+T}) = \phi_1 E(Z_{t+T-1}) + \phi_2 E(Z_{t+T-2}) + \dots + \phi_{p+d} E(Z_{t+T-p-d}) - \theta_1 E(e_{t+T-2}) - \theta_2 E(e_{t+T-2}) - \dots - \theta_{p+d} E(e_{t+T-d+p}) \dots \dots \dots (2 - 122)$$

ويمكن الحصول على القيمة المستقبلية الثانية (Z_{t+2}) وذلك بإحلال قيم (Z_{t+1}) التي تم التوصل إليها في الخطوة الأولى للتنبؤ، فمثلا النموذج (2, 0, 1) فان معادلة التنبؤ لـ (Z_{t+1}) هي :

$$Z_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 Z_t + a_t - \theta_1 a_t \dots \dots \dots (2 - 36)$$

أما معادلة التنبؤ لـ (Z_{t+2}) فهي :-

$$Z_{t+2} = \phi_0 + \phi_1 Z_{t+1} + \theta_2 a_t \dots \dots \dots (2 - 37)$$

7-2-2 معدل النمو السنوي المركب (CAGR) :- [40]

هو التغير المطلق ويبين مقدار الزيادة او النقصان في الظاهرة في فترة ما بالنسبة للفترة السابقة لها اولا في فترة اخرى وذلك بشكل مطلق، ويطلق اصطلاح معدل التغير على علاقة مستوى الظاهرة في فترته بمستواها في فترته سابقة اولا في فترة اخرى كأساس ويعرف احيانا معدل التغير بمعدل النمو،

[909]

Formatted: Left, After: 0", Line spacing: Multiple 1.08 li, Tab stops: Not at 5.91"

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Complex Script Font: 14 pt, (Complex) Arabic (Iraq)

Formatted: After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Font: 16 pt, Underline, Complex Script Font: 16 pt

Formatted: [910]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: Justified, After: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: [911]

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: [912]

Formatted: Justified, Left-to-right, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, After: -0.25", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: [913]

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: Justified, Indent: Before: -0.19", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: [914]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Justified, Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: [915]

Formatted: Font: (Default) Arial, Complex Script Font: Arial

Formatted: Left, After: -0.13", Line spacing: Multiple 1.15 li

Formatted: [916]

Formatted: [917]

Formatted: [918]

ويمكن حساب هذا المعدل لإجمالي مستوى السلسلة في الفترة المعينة أو لمقدار التغير فقط وبحسب وفق

الصيغة الآتية :-

CAGR

$$v_1 = \frac{|\beta_1 - 0|}{\sqrt{\frac{6}{n}}}$$

$$v_1 = 1.358 < 1.96 v_1 \beta_1 v_1 H_1: v_1 \neq 0 H_0: v_1 = 0 \quad Q \quad Q_{B-P}$$

Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: 12 pt, Bold, Complex Script Font: 12 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Complex Script Font: Arial, 14 pt

Formatted: Font: Arial, 14 pt, Complex Script Font: 14 pt

Formatted: Font: Not Bold, Complex Script Font: Not Bold, (Complex) Arabic (Saudi Arabia)

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

3/22/2017 11:17:00 AM

3/22/2017 11:17:00 AM

10/21/2016 10:49:00 AM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/22/2017 11:17:00 AM

3/22/2017 11:17:00 AM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/24/2017 4:14:00 PM

10/24/2016 5:22:00 AM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

3/22/2017 7:05:00 PM

10/20/2016 6:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/24/2016 5:23:00 AM

10/26/2016 8:25:00 PM

ets or numbering

10/17/2016 10:49:00 PM

10/24/2016 5:22:00 AM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/24/2016 5:22:00 AM

10/31/2016 7:42:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/31/2016 6:54:00 PM

10/31/2016 6:54:00 PM

10/31/2016 6:54:00 PM

10/31/2016 6:54:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/31/2016 7:00:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/31/2016 7:27:00 PM

10/31/2016 7:27:00 PM

10/31/2016 7:27:00 PM

t, Italic

3/19/2017 7:52:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/19/2017 7:59:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/19/2017 8:01:00 PM

3/19/2017 8:01:00 PM

3/19/2017 8:01:00 PM

3/19/2017 8:01:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/24/2017 4:58:00 PM

3/24/2017 4:58:00 PM

Not Bold

3/24/2017 11:13:00 AM

ne same style

3/24/2017 11:13:00 AM

plex) Arabic (Saudi Arabia)

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/20/2016 6:55:00 PM

10/20/2016 6:55:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/20/2016 6:56:00 PM

10/20/2016 6:56:00 PM

10/20/2016 6:56:00 PM

10/20/2016 6:56:00 PM

10/20/2016 6:57:00 PM

10/20/2016 6:57:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/20/2016 6:57:00 PM

10/20/2016 6:57:00 PM

10/20/2016 6:57:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/31/2016 10:23:00 PM

10/31/2016 10:34:00 PM

10/31/2016 10:23:00 PM

10/31/2016 10:23:00 PM

10/31/2016 10:23:00 PM

10/31/2016 10:23:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/31/2016 10:29:00 PM

10/31/2016 10:28:00 PM

10/31/2016 10:28:00 PM

10/31/2016 10:28:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/24/2016 5:31:00 AM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/24/2017 5:06:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/24/2017 5:06:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 7:04:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

14 pt

10/20/2016 7:03:00 PM

14 pt

10/20/2016 7:03:00 PM

14 pt

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

14 pt

10/20/2016 7:04:00 PM

14 pt

10/20/2016 7:04:00 PM

14 pt

10/20/2016 7:04:00 PM

14 pt

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/31/2016 11:00:00 PM

10/31/2016 11:00:00 PM

10/31/2016 11:00:00 PM

10/31/2016 11:00:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

ld

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/22/2017 7:14:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/24/2017 5:13:00 PM

Complex) Arabic (Iraq)

10/26/2016 8:30:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 7:14:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 7:09:00 PM

10/20/2016 7:09:00 PM

10/20/2016 7:13:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/24/2016 5:46:00 AM

10/24/2016 5:46:00 AM

10/24/2016 5:46:00 AM

10/24/2016 5:46:00 AM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/21/2017 8:27:00 AM

3/21/2017 8:27:00 AM

3/23/2017 12:55:00 PM

3/23/2017 12:55:00 PM

3/23/2017 12:55:00 PM

3/23/2017 12:55:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/23/2017 12:56:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/22/2017 9:29:00 PM

3/22/2017 9:29:00 PM

10/26/2016 8:33:00 PM

10/26/2016 8:33:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/24/2017 5:31:00 PM

3/22/2017 8:42:00 PM

3/24/2017 5:33:00 PM

3/24/2017 5:32:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 7:13:00 PM

10/20/2016 7:13:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/24/2016 5:59:00 AM

10/24/2016 5:59:00 AM

10/24/2016 5:59:00 AM

10/24/2016 5:59:00 AM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/31/2016 11:29:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

3/24/2017 5:37:00 PM

)

3/24/2017 11:59:00 AM

Arabic (Iraq)

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:46:00 PM

12/5/2016 10:53:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/24/2016 6:04:00 AM

3/18/2017 8:20:00 AM

at: 0" + Indent at: 0.25", Tab stops:

10/24/2016 6:04:00 AM

10/24/2016 6:04:00 AM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:48:00 PM

3/24/2017 5:37:00 PM

Right + 6.33", Left

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/24/2016 6:14:00 AM

10/24/2016 6:14:00 AM

10/24/2016 6:14:00 AM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 8:58:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 9:37:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/20/2016 6:41:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/26/2016 8:25:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/22/2016 10:01:00 PM

3/24/2017 5:42:00 PM



10/17/2016 10:49:00 PM

3/21/2017 12:49:00 PM

10/20/2016 8:58:00 PM

10/17/2016 10:49:00 PM

10/20/2016 9:00:00 PM

Formatted: Right

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script
Font: 14 pt

Formatted: Right

Formatted: Font: 14 pt, Complex Script
Font: 14 pt

٤٤

الفصل الثالث

التحليل الاحصائي للسلسلة الزمنية لعدد وفيات
حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة
(2010-2015)

التحليل الاحصائي للسلسلة الزمنية لعدد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة (2010-2015) :

(1-3) تطور نسب الوفاة حسب السبب في محافظة كربلاء المقدسة :

الجدول الآتي (1-3) يتناول اعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة بين (كانون الثاني 2010 - كانون الاول 2015) اعتماداً على البيانات التي تم تجميعها من دائرة الطب العدلي في المحافظة ودائرة العمليات الطبية والخدمات المتخصصة من خلال البرنامج الوطني لرصد الاصابات الخارجية العراقي التابع لوزارة الصحة العراقية والمدعوم من منظمة الصحة العالمية واليونسيف UNICEF والبرنامج الانمائي للامم المتحدة UNDP ومركز السيطرة على الامراض الامريكي (CDCA) .

جدول (1-3)

أعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للمدة بين (كانون الثاني 2010 - كانون الاول 2015)

2015	2014	2013	2012	2011	2010	السنة الشهر
18	10	18	24	13	6	كانون ثاني
19	17	10	11	8	15	شباط
14	15	26	14	8	1	آذار
14	16	13	11	18	10	نيسان
12	34	13	13	15	9	أيار
24	21	13	13	5	11	حزيران
17	19	7	11	18	18	تموز
32	26	15	17	17	15	أب
16	31	8	12	17	7	أيلول
25	20	18	17	25	7	تشرين أول
27	15	10	13	16	14	تشرين ثاني
28	29	28	18	17	12	كانون أول

246	253	179	174	177	125	المجموع:
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----------

كما يبين الجدول (2-3) ان نسب وفيات المرور في المحافظة تحتل المرتبة الاولى للفترة من (2010-2015):

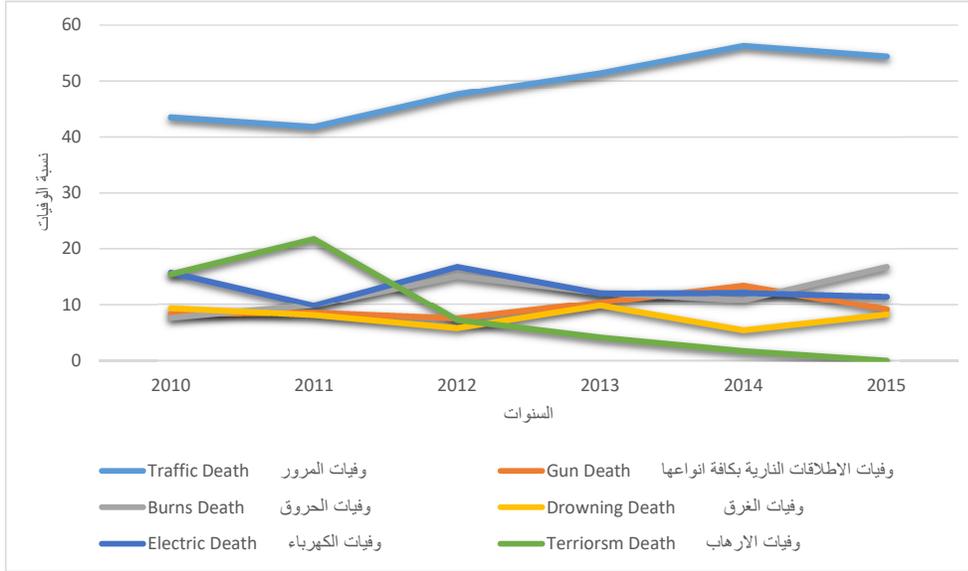
جدول (2-3)

النسب المئوية للحوادث في محافظة كربلاء المقدسة حسب النوع

السنة \ السبب	2010	2011	2012	2013	2014	2015
وفيات المرور	43.5	41.8	47.5	51.4	56.3	54.4
وفيات الاطلاقات النارية بكافة انواعها	8.3	8.5	7.5	10.4	13.5	9.1
الحروق	7.6	9.9	15.2	12.2	10.9	16.8
الغرق	9.3	8.1	5.8	9.8	5.4	8.2
الكهرباء	15.8	9.9	16.8	12.1	12.2	11.5
الارهاب	15.5	21.8	7.2	4.1	1.7	0

الشكل (1-13)

الفصل الثالث التحليل الاحصائي للسلسلة الزمنية لاعداد وفيات الحوادث



النسب المئوية للحوادث في محافظة كربلاء المقدسة حسب النوع

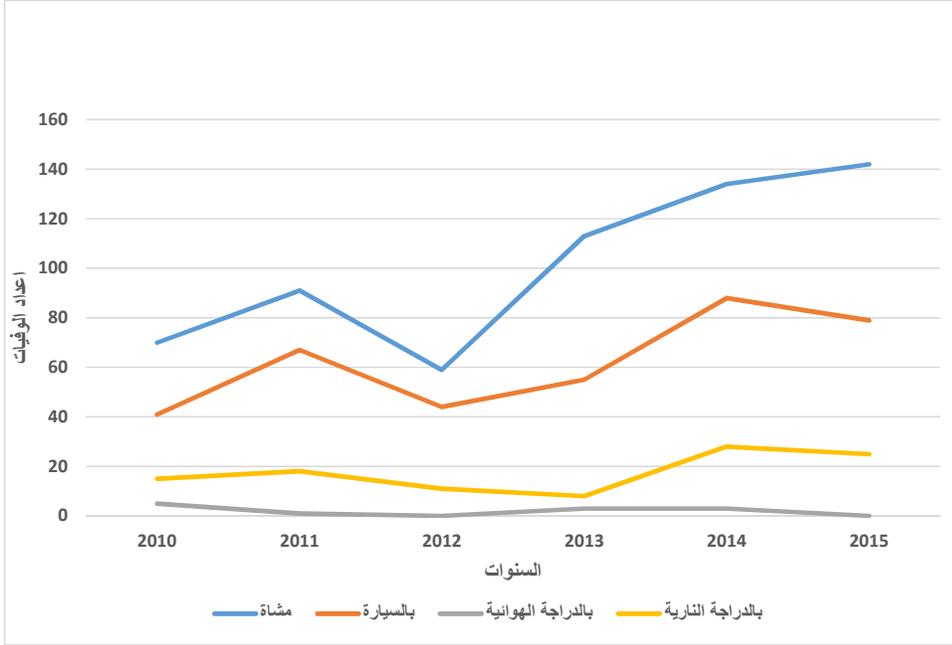
وقد تبين لنا ايضاً من نتائج نظام رصد الاصابات الخارجية العراقي EPI-INFO ان اعداد وفيات المشاة هي الاعلى من بين وفيات حوادث المرور وكما يبين في الجدول (3-3) الآتي:

جدول (3-3)

اعداد الوفيات حسب نوع الحادث والسنة المقابلة لها

السنة / النوع	2010	2011	2012	2013	2014	2015
المشاة	70	91	59	113	134	142
السيارة	41	67	44	55	88	79
الدراجة الهوائية	5	1	0	3	3	0
الدراجة النارية	15	18	11	8	8	25

الشكاشكل (2-3)



اعداد الوفيات حسب نوع الحادث والسنة المقابلة لها

الجدول (4-3)

اهم اسباب الوفيات للسنوات (2010-2012) في ثمان محافظات :

	2010 (%)	2011 (%)	2012 (%)
Traffic Death وفيات المرور	24.7	27.9	27.9
Gun Death وفيات الاطلاقات النارية بكافة انواعها	24.9	24.4	23.9
Burns Death الحروق	14.8	15.5	15.2
Insurgency Related Explosions الانفجارات الارهابية	9.1	7.3	5.9
Electric Death وفيات الكهرباء	7.1	6.4	7.8
Drowning Death الغرق	4.3	4.2	4.7

Other Death	اسباب اخرى	<u>14.015.1</u>	<u>14.313.0</u>	<u>13.14.65</u>
Unknown	اسباب غير معروفة	1.1	1.3	1.1

Formatted: Right, Space After: 0 pt

المصدر: تقرير نظام رصد الاصابات الخارجية العراقي للمُدَّة من (2010-2012)^[15]، وزارة الصحة العراقية، قسم العمليات 2013.

ويلاحظ من بيانات الجدول (3-4) السابق ان اصابات المرور شكلت السبب الاول للوفيات في العراق وتأتي بالمرتبة الثانية اصابات العيارات النارية بجميع انواعها وبعدها بالمرتبة الثالثة الحروق وفي المرتبة الرابعة الوفيات بسبب التماس الكهرباء وتأتي بالمرتبة الخامسة الوفيات الناتجة عن التفجيرات الارهابية ويحتل الغرق المرتبة السادسة وتشمل الاسباب الاخرى للوفيات بسبب الالات راضة وقاطعة والخنق والاختناق والسقوط من علو والتسمم وعضة الحيوان وتتوفر نتائج مفصلة في التقارير السنوية في دائرة العمليات الطبية والخدمات التخصصية، كما بينت النتائج فيها ان العيارات النارية الجنائية والارهابية والتفجيرات الارهابية لازالت من الاسباب المهمة في الوفيات بينما تحتل اصابات المرور والحروق والصعق الكهربائي مراتب متقدمة في قائمة اسباب الوفيات التي يمكن الوقاية منها والحد من تأثيراتها على المجتمع العراقي، والجدول (3-5) الاتي يعطي توضيحا اكثر ان محافظة كربلاء هي الاعلى نسبة في وفيات حوادث المرور من بين ثمان محافظات في العراق ولـ 6 أليات هي الاكثر شيوعاً بين مجموع الاصابات المميتة للسنوات (2010-2012)^[18].

Formatted: Centered

نسب الاصابات المميتة لست اليات الاكثر شيوعاً بين مجموع الاصابات المميتة حسب المحافظات للمدة (2010-2012)
جدول (3-5)

	(6) الصعق الكهربائي		(5) الحروق			(4) طلق ناري (اخرى)			(3) طلق ناري (انفجار)			(2) انفجار (بدون طلق ناري)			(1) اصابات المرور		
	2012	2011	2012	2011	2010	2012	2011	2010	2012	2011	2010	2012	2011	2010	2012	2011	2010
البصرة	5.5	3.4	7.8	9.3	6.8	16.7	17.3	16.8	0.0	0.0	0.7	0.3	0.4	1.7	12.4	13.5	7.5
الانبار	5.8	4.8	3.3	4.5	3.8	11.7	11.7	15.3	14.1	19.5	9.5	16.8	22.3	27.4	24.9	22.8	23.4
بغداد	9.8	9.0	10.7	16.7	13.5	0.0	0.0	1.2	29.3	30.7	27.9	5.7	8.1	9.7	25.8	25.8	26.5
اربيل	5.5	3.0	5.4	25.7	20.6	11.8	13.5	12.8	0.1	0.0	0.2	0.8	1.0	1.5	44.0	41.5	31.6
كربلاء	15.8	11.5	14.8	12.6	11.5	7.6	9.3	7.7	0.0	0.5	1.6	0.8	0.3	0.6	45.5	48.4	40.3
ميسان	9.8	8.5	11	13.1	16.2	10.0	11.8	10.4	0.0	0.4	2.3	4.5	0.2	2.3	30.7	34.1	33.0
الموصل	5.7	4.0	3.3	16.4	17.7	0.0	0.0	1.2	32	33.7	39.8	10.7	13.3	16	20.3	19.3	15.3
السليمانية	4.6	5.7	3.8	17.6	21.3	13.3	13.8	11.8	0.0	0.7	0.1	0.8	1.1	2.3	40.5	39.3	32.2

المصدر : "تقرير نظام رصد الاصابات الخارجية العراقي للفترة من (2010-2012)"، وزارة الصحة العراقية، قسم العمليات.

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Underline, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

واستقراريتها:

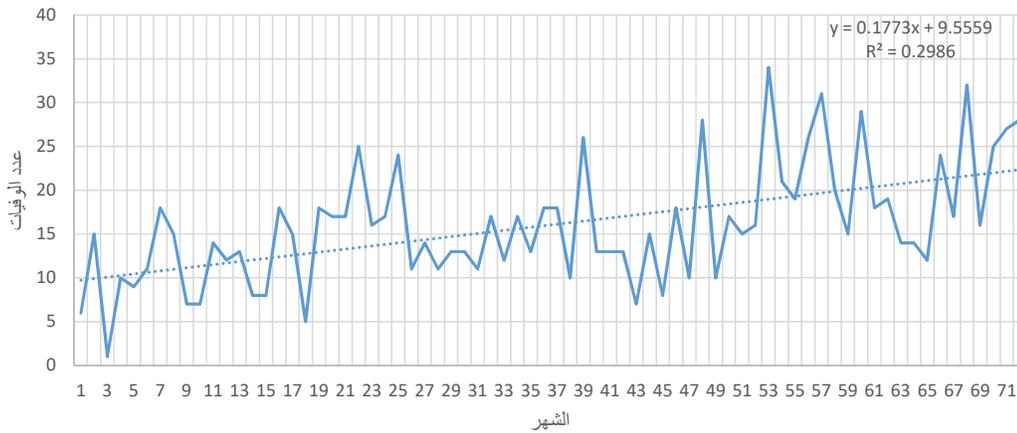
البيانات

اختبار

(2-3)

قبل ان نبدأ بتحليل اي سلسلة زمنية نقوم برسم المخطط الزمني لتلك السلسلة (Time Plot) باستخدام البرنامج الاحصائي Gretl ويمثل المخطط الاتي عدد وفيات حوادث المرور للمدة من (كانون الثاني 2010 – كانون الاول 2015) في محافظة كربلاء المقدسة .

شكل رقم(3-3)



عدد وفيات حوادث المرور لمحافظة كربلاء المقدسة للمدة (2015-2010) باستخدام برنامج

عدد وفيات حوادث المرور لمحافظة كربلاء المقدسة للمدة (2015-2010) باستخدام برنامج

الاحصائي Gretl

وسيتم تحليل هذه البيانات باستخدام إنموذجات بوكس جينكز وتطبيق مراحل بناء الإنموذج الاكفاً والامتثل للتنبؤ.

Data Test :

(1-3) اختبار البيانات:

(1) **نبتدأ** أولاً بحساب و رسم معاملات الارتباط الذاتي (ACF) ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) باستخدام البرنامج الاحصائي Gretl

$$lag = \frac{N}{4} = \frac{72}{4} = 18$$

حيث ان الازاحة

= N طول السلسلة الزمنية 72 شهرا

$$\frac{Z_{t-1}}{Z_t} = \frac{\theta_k + \theta_{k-1}\theta_{k+1} + \dots + \theta_{q-k}\theta_q}{1 + \theta_{k-1}^2 + \dots + \theta_q^2}$$

جدول (6-3)

معاملات الارتباط الذاتي والجزئي (PACF , ACF) للبيانات الاصلية

$SARIMA(0, d, 0)(0, D, 1)_k$

جدول (5-3)

معاملات الارتباط الذاتي والجزئي (PACF , ACF) للبيانات الاصلية

LAG	ACF	PACF
1	0.2315	0.2315
2	0.3868	0.3520
3	0.2798	0.1692
4	0.2446	0.0668
5	0.2059	0.0283
6	0.0819	-0.1027
7	0.0737	-0.0690
8	0.0465	-0.0119
9	0.1921	0.2153
10	0.0182	-0.0138
11	0.0769	-0.0272
12	0.1749	0.1439
13	0.0277	-0.0812

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: 18 pt

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: 18 pt

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: 18 pt

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: 18 pt

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: Arial, 18 pt

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: Arial, 18 pt

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: Arial, 18 pt

Formatted: Font: 18 pt, Complex Script
Font: Arial, 18 pt

Formatted ... [1]

Formatted ... [2]

Formatted ... [3]

Formatted ... [4]

Formatted ... [5]

Formatted ... [6]

Formatted ... [7]

Formatted ... [8]

Formatted ... [9]

Formatted ... [10]

Formatted ... [11]

Formatted ... [12]

Formatted ... [13]

Formatted ... [14]

Formatted ... [15]

Formatted ... [16]

Formatted ... [17]

Formatted ... [18]

Formatted ... [19]

Formatted ... [20]

Formatted ... [21]

Formatted ... [22]

Formatted ... [24]

Formatted ... [23]

Formatted: Tab stops: 0.02", Left

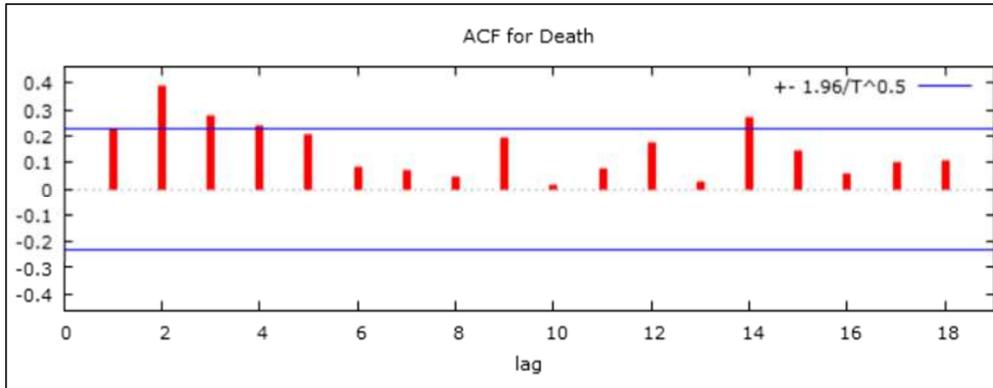
14	0.2717	0.1910
15	0.1471	0.1099
16	0.0586	-0.1645
17	0.1039	-0.0682
18	0.1057	0.0219

نلاحظ ان بيانات المعاملات في **جدول رقم جدول (2)** لا تقع جميعها ضمن حدي الثقة المقدرة

عشرة في **ACF** والاولى والثانية في **PACF** لم تقع ضمن حدود الثقة وعليه تكون السلسلة غير مستقرة وقد تم التأكد من ذلك برسم خط يصل بين متوسط القيم ال 36 الاولى الذي يساوي (13.27) ومتوسط القيم ل 36 الثانية الذي يساوي (18.83)، ان وجود الاتجاه التصاعدي للسلسلة الزمنية يبين ان السلسلة غير مستقرة في المتوسط. لذا توجب علينا اخذ الفرق الاول حتى نحصل على الاستقرار في المتوسط

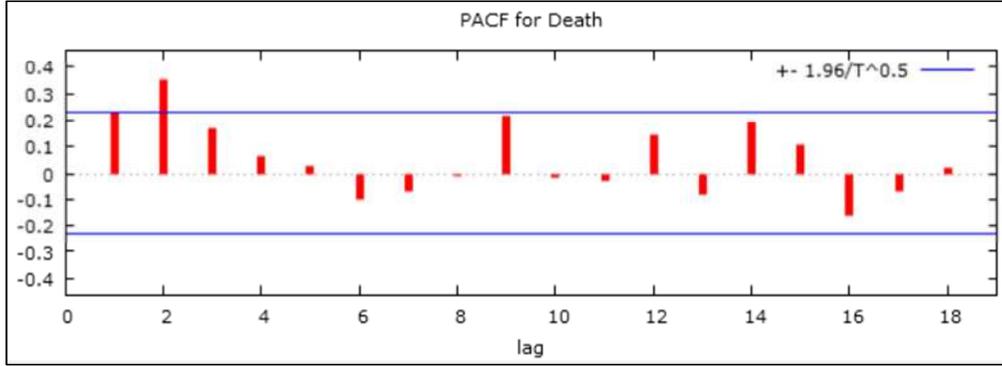
وكذلك يتضح من خلال اشكال دالة الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي :

شكل (4-3)



الارتباط الذاتي **ACF** للبيانات

شكل(5-3)



الارتباط الذاتي الجزئي PACF للبيانات

كما يمكننا اختبار استقرارية البيانات من خلال اختبار t حيث تبين لنا ان $|t_{70}| = |-4.4| > t_{0.025,70} = 0.23$ ، هنا اثبتنا ايضاً ان البيانات تحتوي على اتجاه عام. لذا يجب علينا استبعاده، ولقد تم استخراج معادلة الاتجاه العام

$$\hat{Y}_i = 9.5559 + 0.1773x$$

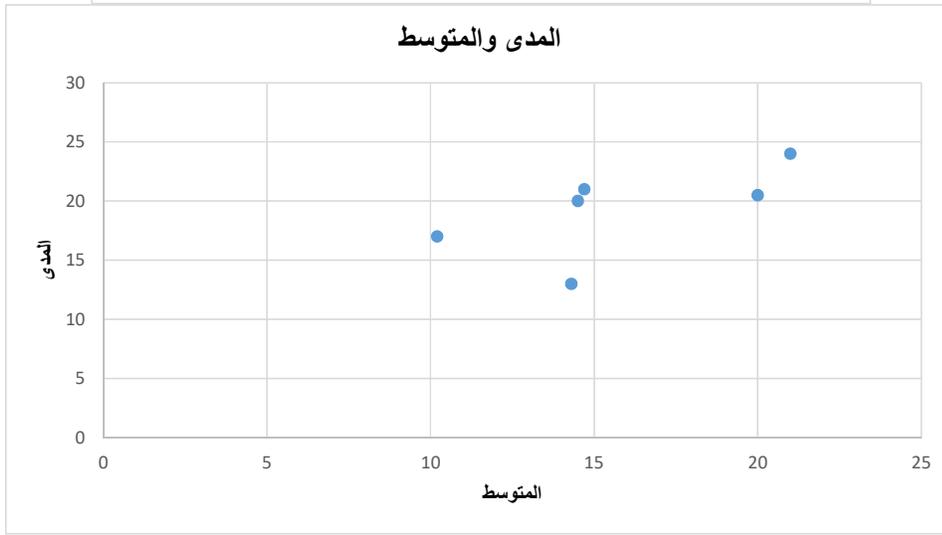
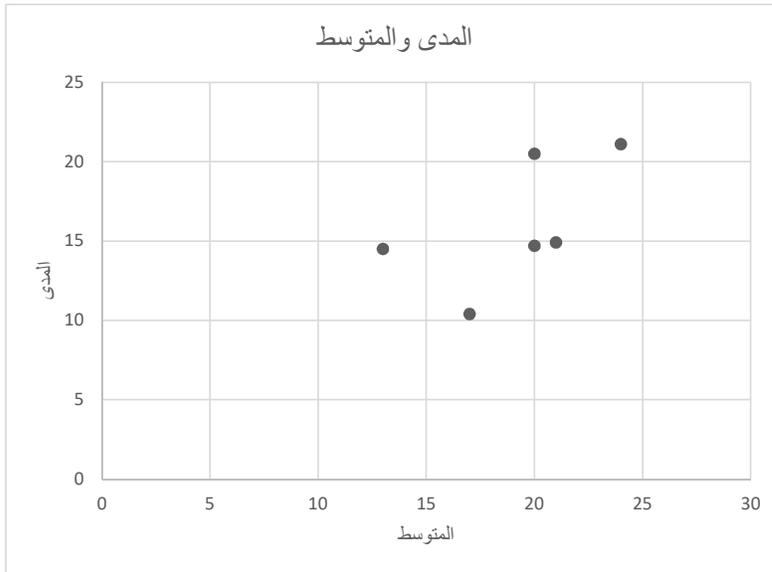
ولمعرفة استقرار التباين نستخدم طريقة شكل العلاقة بين المدى والمتوسط لمشاهدات كل سنة (12 شهر) وباستخدام برنامج (Gretl) وحسب الجدول (7-3)الآتي:-

جدول الرقم-(76-3)

المدى والمتوسط لوفيات حوادث المرور في كربلاء

المدى	المتوسط	السنة
17	10.4	2010
20	14.7	2011
13	14.5	2012
21	14.9	2013
24	21.1	2014
20	20.5	2015

الشكل رقمشكل (6-3)



العلاقة بين المدى والمتوسط لاعداد الوفيات باستخدام البرنامج الاحصائي **gretl**

وجد ان القيم تتبعثر بشكل عشوائي مما يدل على ان المدى غير مستقل عن المتوسط وبالتالي فان السلسلة الزمنية غير متجانسة القيم اي ان التباين غير ثابت وهذا يتضح عند رسم السلسلة للبيانات الفصلية لذا توجب علينا التحويل بأخذ اللوغاريتم الطبيعي للبيانات للعمل على استقرار التباين وبعدها نأخذ الفرق الاول كما في الجدول (8-3) الاتي:

Formatted: Centered

الجدول رقم جدول (3-87)

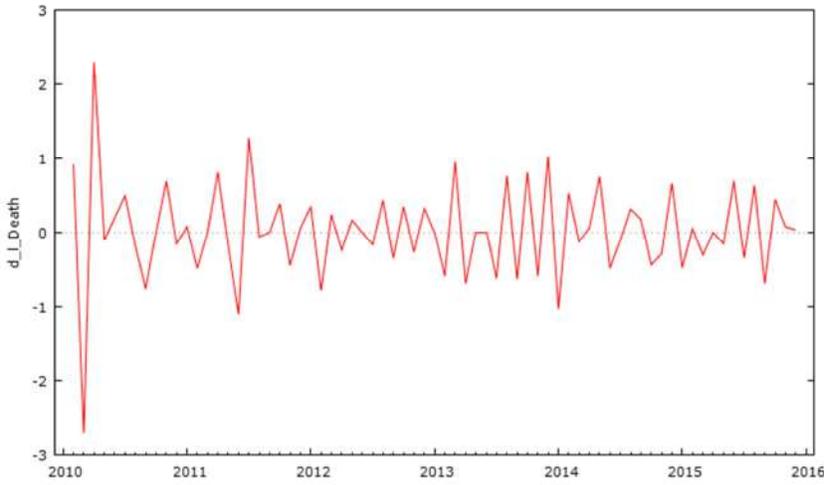
بيانات السلسلة بعد التحويل (أخذ اللوغاريتم والفرق الأول) للبيانات الأصلية

2015	2014	2013	2012	2011	2010	السنة الشهر
0.476924	-1.029619	0.000000	0.344840	0.080043		كانون 2
0.054067	0.530628	-0.587787	-0.780159	-0.48551	0.916291	شباط
0.305382	-0.125163	0.955511	0.241162	0.000000	-2.70805	أذار
0.000000	0.064539	-0.693147	-0.241162	0.810930	2.302585	نيسان
0.154151	0.753772	0.000000	0.167054	-0.18232	-0.10536	أيار
0.693147	-0.481838	0.000000	0.000000	-1.09861	0.200671	حزيران
0.344840	-0.100083	-0.619039	-0.167054	1.280934	0.492476	تموز
0.632523	0.313658	0.762140	0.435318	-0.05716	-0.18232	أب
0.693147	0.175891	-0.628609	-0.348307	0.000000	-0.76214	أيلول
0.446287	-0.438255	0.810930	0.348307	0.385662	0.00000	تشرين 1
0.076961	-0.287682	-0.587787	-0.268264	-0.44629	0.693147	تشرين 2
0.036368	0.659246	1.029619	0.325422	0.060625	-0.15415	كانون 1

*فلاحظ ان السكون ظهر على السلسلة الزمنية كما في الشكل (3-7):

Formatted: Right

شكل رقم (3-7)



استقرار السلسلة الزمنية بعد اخذ اللوغاريتم الطبيعي والفرق الاول

2- اختبار وجود التأثير الموسمي (Seasonal Effect) :

ولمعرفة وجود الاثر الموسمي في السلسلة الزمنية نلاحظ عدم وجود قيم عند الازاحة
($s = 4, 8, 12, 16 \dots \dots, 72$) في الشكلين (3-4) و(3-5) ايضا نستطيع معرفة اثبات ذلك عن
طريق اختبار لا معلمي سبق ذكره وهو (كروسكال واليس) حيث يبين ان

$$kw = 0.615 < x_{3,0.05}^2 = 7.815$$

H_0 : عدم وجود اثر موسمي

تبعاً للفرضية:

H_1 : وجود اثر موسمي

لذلك لانرفض H_0 ونرفض H_1

لذلك فان السلسلة لا تحتوي على اثر موسمي .

بعد ان تم تعديل البيانات سيتم حساب و رسم معاملات الارتباط الذاتي (ACF) ومعاملات الارتباط الجزئي الذاتي PACF للبيانات الجديدة كما يبينها الجدول(8-3)

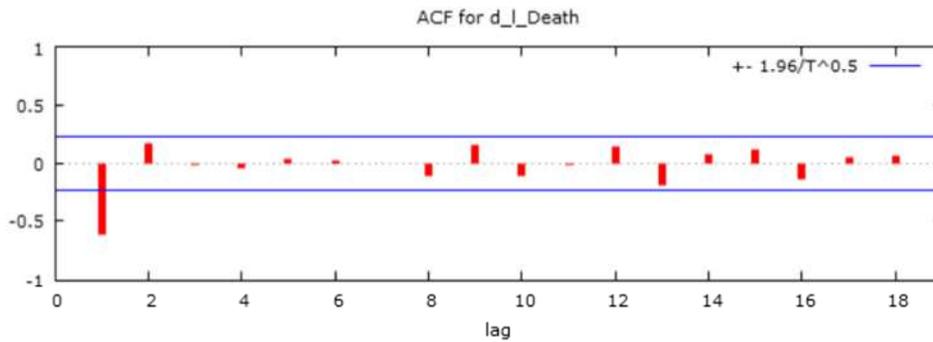
جدول(3-98)

معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي(PACF,ACF) للبيانات المعدلة

LAG	ACF	PACF	Q-stat.
1	0.6238	-0.6238	28.8135
2	0.1696	-0.3594	30.9736
3	-0.0153	-0.1800	30.9915
4	-0.0487	-0.1712	31.1748
5	0.0358	-0.1382	31.2757
6	0.0174	-0.0426	31.2999
7	0.0016	0.0403	31.3001
8	-0.1059	-0.1425	32.2236
9	0.1512	-0.0286	34.1336
10	-0.1138	-0.0370	35.2343
11	-0.0162	-0.1828	35.2570
12	0.1385	-0.0110	36.9425
13	-0.1893	-0.1319	40.1438
14	0.0768	-0.2342	40.6803
15	0.1193	0.0306	41.9977
16	-0.1333	0.0519	43.6712
17	0.0419	-0.0057	43.8400
18	0.0640	0.1116	44.2409

والرسم الاتي الشكل (8-3) يوضح الارتباط الذاتي بعد اخذ اللوغاريتم والفرق :

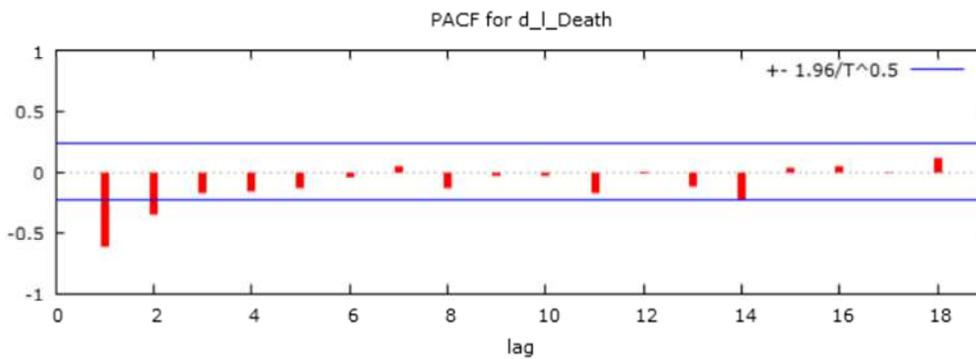
الشكل رقمشكل (8-3)



Formatted: Justified

معامل الارتباط الذاتي (ACF) بعد اخذ اللوغاريتم والفرق الاول

الشكلشكل (89-3)



Formatted: Centered

معامل الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) بعد اخذ اللوغاريتم والفرق الاول

وللتعرف على درجة تكامل السلسلة الزمنية لعدد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة ومعرفة فيما اذا كانت السلسلة مستقرة أم لا , نستخدم اختبارات جذر الوحدة ، وتعمل هذه الاختبارات على كشف مركبة الاتجاه العام , ومن الإختبارات التي أعدت لهذا الغرض اختبار ديكي – فولر (Augmented Dickey-Fuller test) واختبار فيليبس- بيرون (Phillips – perron test) واختبار (KPSS) واختبار (Kwiatkowski –Phillips–Schmidt–Shin test) وسوف نقوم بإجراء اختبار ديكي – فولر الموسع وذلك لوصفه من أفضل الاختبارات في الدراسات السابقة وايضا لاختبار KPSS وكما يأتي :-

Unite Root Tests:

إختبارات جذر الوحدة:

1- إختبار ديكي فولر الموسع (Augmented Dickey-Fuller test) :

تم إجراء أختبار ديكي فولر الموسع (Augmented Dickey-Fuller test) باستعمال البرنامج الاحصائي Gretl وكانت النتائج كما يلي :

[جدول رقمجدول \(3-105\)](#)

اختبار (Augmented Dickey-Fuller) لبيانات وفيات حوادث المرور في كربلاء

Aug dickey-fuller (adf)	Test critical value(T) level%5	p-value
-3.33	-3.03	2.234×10^{-26}

Formatted: Right

H₀: Unite root

نقوم باختبار الفرضية

H₁:No unite root

بما ان قيمة $Tau = -3.33$ الحسابية $Tau = -3.03$ < قيمة Tau الجدولية نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة اي لا يوجد جذر وحدة .

2- اختبار KPSS^[3]: kwiatkowski –Phillips–Schmidt–Shin (KPSS) test:

نهدف من خلال اختبار KPSS الى اختبار فرضية العدم التي تقرر عدم استقرارية السلسلة .
نقوم باختبار الفرضية

عدم استقرار السلسلة الزمنية: H_0

استقرار السلسلة الزمنية: H_1

ومن اجل حساب احصاءة KPSS للسلسلة استعملنا برنامج GRTLE فكانت النتائج التي حصلنا عليها ملخصة في الجدول (11-3) الاتي:

الجدول رقم جدول (3-116)

نتائج اختبار KPSS للسلسلة اعداد الوفيات لمحافظة كربلاء المقدسة بعد اخذ اللوغاريتم والفرق الاول

KPSS test	Test Critical value – level 5%(Kwiatkowski)	p-value
0.492	0.462	> 0.10

بما ان القيمة الحسابية = 0.492 < القيمة الجدولية = 0.462 نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة اي ان السلسلة مستقرة.

(3-3) (اختيار رتبة النموذج) :

بعد ان استقرت السلسلة وجب علينا ان نختار درجة النموذج وفي مثل هذه الخطوة سيتم تحديد رتبة النموذج من خلال فحص دالتي الارتباط الذاتي والجزئي لمعرفة النموذج المشخص بشكل اولي ثم بعدها يتم تجربة عدد من النماذج القريبة من النموذج المشخص لاختيار افضلها بالاعتماد على المعايير حنان كوين Hannan-Quinn (H-Q) ومعيار معلومة اكيكي (AIC) و Akaike Information Criterion ومعيار معلومة شوارتز Information Criterion Schwarz. وقد تبين ان النموذج المشخص اوليا هو $ARIMA(2,1,1)$ والجدول (12-3) الاتي يوضح المقارنة بين هذه النماذج وفق المعايير :

Formatted: Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 3 + Alignment: Left + Aligned at: 0.5" + Indent at: 0.75"

Formatted: Font: (Default) Arial, 16 pt, Bold, Underline, Complex Script Font: Arial, 16 pt, Bold

Formatted: Justified

الجدول رقم جدول (3-127)

إنموذجات بوكس جينكز المقترحة للسلسلة الزمنية للوفيات

الإنموذج	H-Q	AIC	SC	MLH
ARIMA (1,1,0)	472.85	475.55	479.638	<u>223.3</u>
ARIMA (1,1,1)	462.07	465.678	471.30	<u>226.1</u>
ARIMA (1,1,2)	461.96	466.10	473.27	<u>225.9</u>
ARIMA (0,1,1)	458.58	461.286	465.37	<u>226.3</u>
ARIMA (0,1,2)	460.514	464.11	469.56	<u>224.2</u>
ARIMA (2,1,0)	465.90	469.50	474.90	<u>224.5</u>
ARIMA (2,1,1)	469.52	464.02	470.83	<u>224.6</u>
ARIMA (2,1,2)	460.60	466.003	474.18	<u>224.1</u>

Formatted Table

من خلال معايير (AIC) و (H-Q) و Schwarz نجد ان الإنموذج ARIMA (0,1,1) هو الأفضل من بين النماذج المقترحة لان له اصغر قيمة للمعايير الثلاثة اعلاه.

وكما موضح بالجدول (3-12) حيث ان- H-Q = 458.58 و AIC = 461.286 و SC = 465.37 واعظم قيمة للمعقولية العظمى حيث ان $\text{Log-likelihood} = -226.29$ واقل قيمة لمجموع مربعات البواقي $RSS = 5.727446$ واحصائية ديرين واتسون (Dw) جيدة لقرابها من 2 حيث ان $D.w = 2.08$ و 5.37 واعظم قيمة للمعقولية العظمى حيث ان $\text{Max-likelihood} = 226.3$ ولمعنوية المعالم المقدرة تم اختيار هذا الإنموذج.

Formatted: Tab stops: 1.39", Left

(34-3) الثالث (تقدير معالم الإنموذج):

تم تقدير الإنموذج الملائم باستخدام طريقة الامكان الاعظم (MLH) لاختبارمدى معنوية المعالم المقدرة باستخدام برنامج Gretl والجدول (3-13) الاتي يوضح النتائج المستخرجة :

Formatted: Justified

جدول رقم جدول (3-138)

المعالم المقدرة

	P-Value	St Error	T	Coefficient
--	---------	----------	---	-------------

Formatted: Font color: Text 1

Const	0.0000	0.03224	<u>5.498</u>	0.17731
Theta	0.0000	0.0462748	<u>-21.61</u>	-1.000

من النتائج اعلاه نلاحظ معنوية المعلمتين المقدرتين وذلك لان قيمة $P\text{-Value}=0.0000$ اقل من 0.05 لكل منهما ويكون الإنموذج المقدر كما يأتي :

$$\hat{Z}\alpha_t = 0.17731 + Z\alpha_{t-1} - \alpha_{t-1}$$

(4-3) (5 - 3) الرابع الفحص والتشخيص :

يتم في هذه المرحلة فحص وتشخيص الاخطاء (البواقى) باتباع الخطوات التالية :

(4) (3) (1 - 5 - 3) اختبار المتوسط :

وهو اختبار ذو جهتين ونستخدم فيه الاحصاء $u = \frac{\bar{e}}{se(\bar{e})}$ وهذه الاحصاء لها توزيع طبيعي قياسي فاذا كانت $|u| < 1.96$ عند مستوى معنوية 0.05 عند ذلك لانرفض فرضية العدم وهي ان الاخطاء لها وسط مساوي للصفر

$$H_0 : E(\alpha_t) = 0$$

$$H_1 : E(\alpha_t) \neq 0$$

$$u = \frac{\bar{e}}{se(\bar{e})} = \frac{0.16626}{\sqrt{5.947}} = \frac{0.16626}{2.438} = 0.0681$$

∴ $|u| = 0.0681 < 1.96$ ، عند مستوى معنوية 0.05

∴ لانرفض فرضية العدم بأن متوسط الاخطاء لها وسط مساوي للصفر.

(2) (3) (2 - 5 - 3) اختبار العشوائية :

يتم اختبار عشوائية الاخطاء باستخدام اختبار **Runs test** وهو من الاختبارات اللامعلمية ، والعشوائية تعني عدم وجود نمط معين للاخطاء وتوزع توزيع طبيعي.

H_0 : الاخطاء عشوائية

H_1 : الاخطاء غير عشوائية

Formatted: Font: (Default) Arial, 16 pt, Bold, Underline, Complex Script Font: Arial, 16 pt, Bold

Formatted: Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 3 + Alignment: Left + Aligned at: 0.25" + Indent at: 0.5"

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

Formatted: Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 3 + Alignment: Left + Aligned at: 0.25" + Indent at: 0.5"

Formatted: Normal, Indent: Before: 0.25", No bullets or numbering

Formatted: Font: (Default) +Body CS (Times New Roman), 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) +Body CS (Times New Roman), 14 pt, Bold, Complex Script Font: 14 pt, Bold

$$R \sim N(M, v)$$

$$R \sim N(36.493, 4.18203)$$

جدول رقمجدول (3-149)
نتائج Runs Test لعشوائية الاخطاء

Number of runs(R)	Test Critical value(z)	p-value
33	- 0.8352	0.4035

$$\because |z| = |-0.8352| < 1.96$$

إذا لانرفض فرضية العدم التي تفترض ان الاخطاء عشوائية

اختبار الاستقلالية : (3-5-3) (3)

يتم ذلك عن طريق اختبار معاملات الارتباط الذاتي للاخطاء وكالاتي :

- تحليل دالة الارتباط الذاتي للبواقي :
نستعمل اختبار **Ljung-Box Price** اختبار معالم دالتي الارتباط الذاتي والجزني إذا ما كانت داخل مجال المعنوية أم لا حيث إن:
الجدول (3-14) يوضح قيم معامل الارتباط الذاتي والذاتي الجزني للبواقي :

الجدول رقمجدول (3-150)
قيم معامل الارتباط الذاتي والذاتي الجزني للبواقي

LAG	ACF	PACF	Q-stat.	[p-value]
1	-0.0562	-0.0562		
2	0.1753	0.1727	2.5426	[0.111]
3	0.0937	0.1153	3.2114	[0.201]

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

Formatted: Normal, Indent: Before: 0.5"

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

Formatted: Normal

Formatted: Right-to-left

Formatted: Normal, Indent: Before: 0.25", No bullets or numbering

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

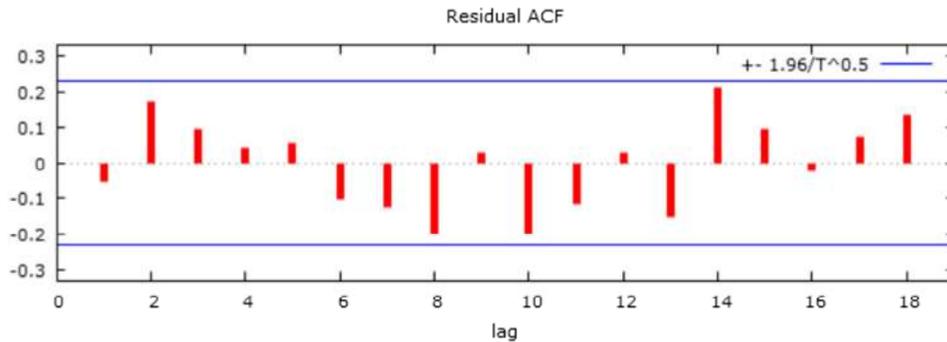
Formatted: Justified

4	0.0410	0.0236	3.3414	[0.342]
5	0.0541	0.0225	3.5715	[0.467]
6	-0.1021	-0.1249	4.4020	[0.493]
7	-0.1273	-0.1732	5.7134	[0.456]
8	-0.1982	-0.2104	8.9469	[0.256]
9	0.0269	0.0682	9.0072	[0.342]
10	-0.2009	-0.0921	12.4359	[0.190]
11	-0.1153	-0.0959	13.5842	[0.193]
12	0.0274	0.0847	13.6500	[0.253]
13	-0.1538	-0.1060	15.7626	[0.202]
14	0.2117	0.1694	19.8388	[0.099]
15	0.0937	0.1662	20.6516	[0.111]
16	-0.0231	-0.0947	20.7017	[0.147]
17	0.0742	-0.0585	21.2298	[0.170]
18	0.1326	0.0525	22.9500	[0.151]

وفرضية الاختبار هي :

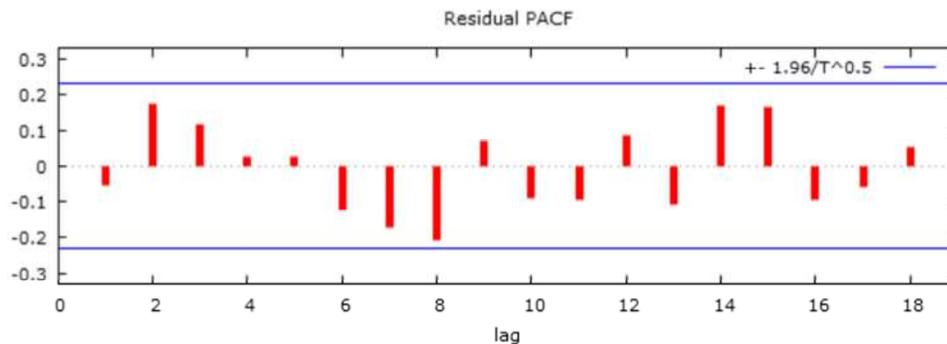
إنموذج ملائم $H_0=r_1(u) = r_2(u)=\dots=r_{18}(u) =0$
 إنموذج غير ملائم $H_1=r_1(u) \neq r_2(u)\neq\dots\neq r_{18}(u) \neq 0$

الشكل رقم 3- (108)



قيم معامل الارتباط الذاتي للبواقي Residual ACF

المشكل رقمشكل (3-119)



قيم معامل الارتباط الذاتي الجزئي للبواقي Residual PACF

من خلال بيانات المعاملات في الشكلين (10-3) و(11-3) شكلين السابقين (12 و 13) نلاحظ انها تقع بين حدي الثقة

بين الاخطاء وكما هو واضح من خلال الرسومات في دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الجزئي لكل من (ACF) و (PACF) وعلية فإن السلسلة مستقرة اي ان هناك استقلالية $(-\frac{1.96}{\sqrt{72}}, \frac{1.96}{\sqrt{72}})$

للبيانات السلسلة الزمنية
 مع $Q_{stat}=22.95$ ومقارنته مع $\chi^2(17, 0.05) = 27.59$ حيث ان القيمة المحسوبة هي Q_{stat} والقيمة الجدولية هي $\chi^2(17, 0.05)$ وبما ان القيمة المحسوبة اقل من الجدولية لانرفض فرضية العدم اي ان معاملات الارتباط الذاتي للبيانات مساوية معنوياً للصفر، وبذلك تكون الاخطاء العشوائية تتميز بتباين ثابت والى نموذج الذي تم اختباره ملائم

اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات :-

Formatted: Font color: Red

اولاً: (3-5-4) اختبار معامل الالتواء : Coeff. Of

Formatted: No underline

Skewness Test:

Formatted: No underline

لاختبار فرضية التناظر

فرضية العدم (عدم وجود التواء) $H_0: v_1 = 0$

الفرضية البديلة (وجود التواء) $H_1: v_1 \neq 0$

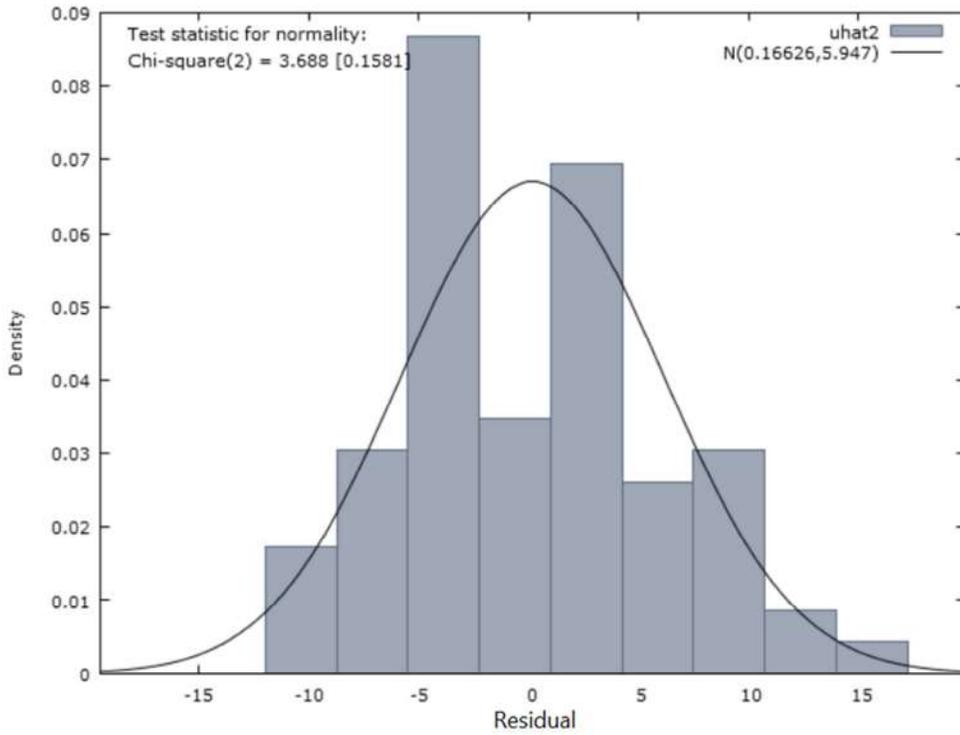
حيث ان v_1 يمثل احصاءة اختبار معامل الالتواء

β_1 يمثل معامل الالتواء

$$v_1 = \frac{|\beta_1 - 0|}{\sqrt{\frac{6}{n}}} = \frac{|0.3948 - 0|}{\sqrt{\frac{6}{71}}} = \frac{0.3948}{0.2907} = 1.36$$

بما ان $v_1 = 1.358 < 1.96$ ، اذاً لانرفض فرضية العدم، وهذا يعني ان سلسلة البيانات متناظرة، والشكل (3-12) الذي يوضح توزيع البيانات :-

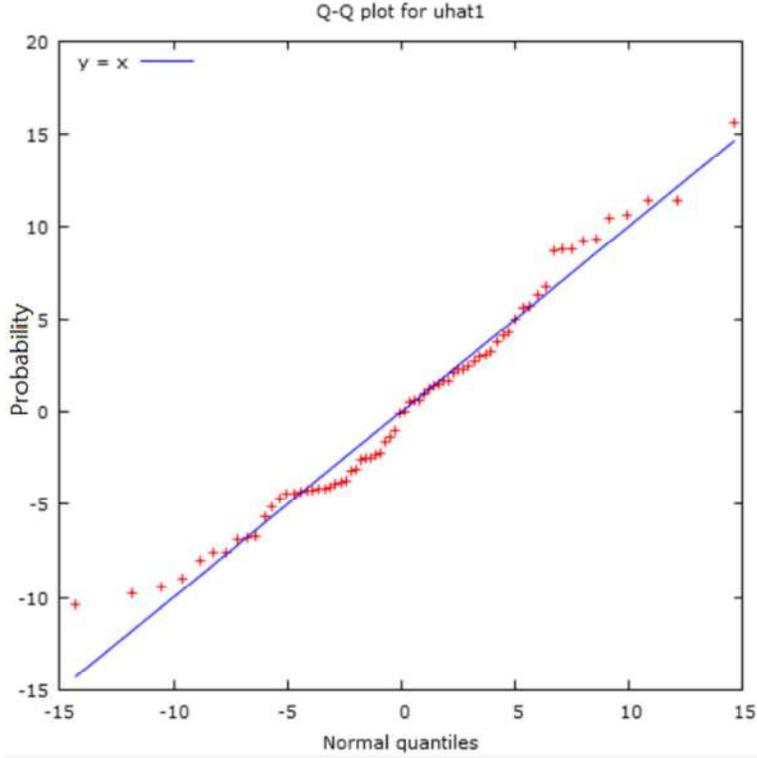
الشكل رقم (3-12)



توزيع البواقي

نلاحظ انه متناظر وله شكل التوزيع الطبيعي تقريبا ، وايضا نستطيع التاكيد اكثر من ان البواقي طبيعية
نستعين برسم الاحتمال الطبيعي (Normal Probability) الاتي :

شكل (3-134)



رسم الاحتمال الطبيعي للبيانات

:

(5-3) (6 - 3) - الخامس (التنبؤ) :

Forecasting

بعد ان علمنا ان الإنموذج الذي تم اختياره مقبول احصائياً سوف نتنبأ بأعداد الوفيات لحوادث المرور لمحافظة كربلاء المقدسة للفترة القادمة من (كانون الثاني 2016-كانون الاول 2026) وكما في الجدول التالي اعتماداً على البرنامج الاحصائي **Gretle(16-3)**:

Formatted: Numbered + Level: 1 + Numbering Style: 1, 2, 3, ... + Start at: 3 + Alignment: Left + Aligned at: 0.25" + Indent at: 0.5"

Formatted: Font: (Default) Arial, 16 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 16 pt, Bold

Formatted: Font: (Default) Arial, 16 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 16 pt, Bold

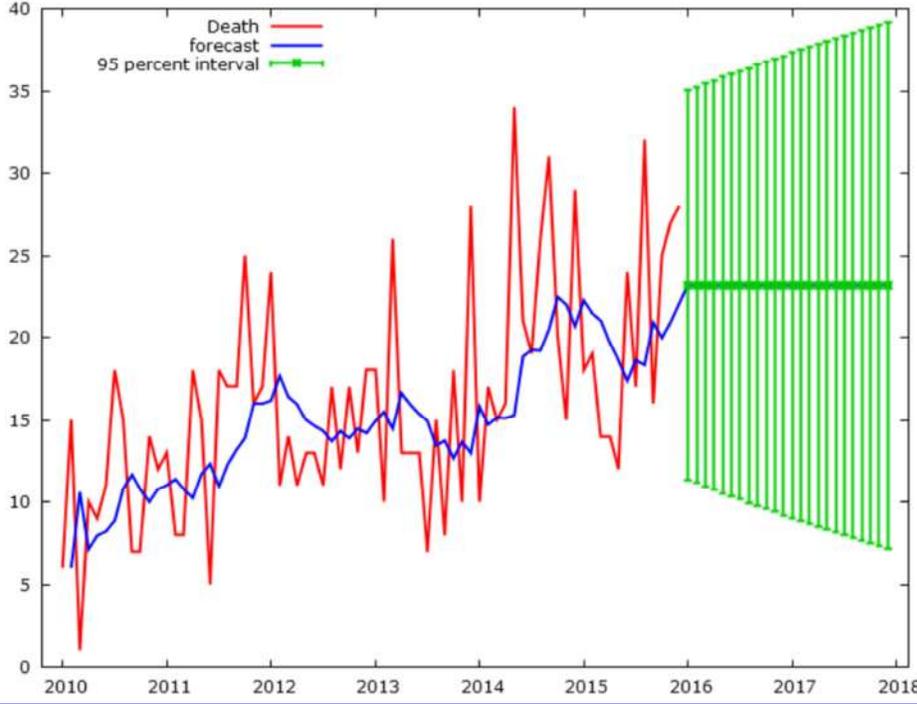
جدول (3-164)

المعدلات الشهرية المنتبأ بها وحدود الثقة 95%

الحد الاعلى VCL	الحد الادنى LCL	القيم المنتبأ بها	السنة والشهر
33.57	11.27	22.42	2016:01
33.74	11.45	22.60	2016:02
33.92	11.63	22.77	2016:03
34.10	11.81	22.95	2016:04
34.28	11.98	23.13	2016:05
34.45	12.16	23.31	2016:06
34.63	12.34	23.48	2016:07
34.81	12.51	23.66	2016:08
34.98	12.69	23.84	2016:09
35.16	12.87	24.02	2016:10
35.34	13.05	24.19	2016:11
35.52	13.22	24.37	2016:12
35.69	13.40	24.55	2017:01
35.87	13.58	24.72	2017:02
36.05	13.76	24.90	2017:03
36.23	13.93	25.08	2017:04
36.40	14.11	25.26	2017:05
36.58	14.29	25.43	2017:06
36.76	14.46	25.61	2017:07
36.93	14.64	25.79	2017:08
37.11	14.82	25.97	2017:09
37.29	15.00	26.14	2017:10
37.47	15.17	26.32	2017:11
37.64	15.35	26.50	2017:12

والشكل البياني (3-12) يوضح القيم الاصلية مع المنتبأ بها وحدود الثقة لعشر سنوات القادمة باستعمال برنامج gretl:

شكل (14-3)



Formatted: Centered

Formatted: Font: (Default) Arial, 14 pt, Bold, Complex Script Font: Arial, 14 pt, Bold

القيم الاصلية للسلسلة مع المتنبأ بها وحدود الثقة لسنتين قادمة

شكل رقم (12-3)

القيم الاصلية مع المتنبأ بها وحدود الثقة لعشر سنوات القادمة باستخدام برنامج gretl

Formatted: Font: (Complex) Arabic (Iraq), Check spelling and grammar

Formatted: Right

معدل النمو السنوي المركب: Compound Annual Growth Rate:

(CAGR):

ان البيانات المتنبأ بها لاعداد الوفيات جراء حوادث المرور لمحافظة كربلاء تشير الى تزايد اعداد المتوفين نتيجة حوادث المرور بمعدل نمو سنوي مركب مقداره (7.5%)، وقد تم استخراجها حسب القانون الآتي :

$$CAGR = \frac{\sqrt[10]{\frac{P_{2026}}{P_{2015}}}}{1} \times 100 = \frac{\sqrt[10]{\frac{510}{246}}}{1} \times 100 = 7.5\%$$

التي تعني ان الوفيات جراء حوادث المرور لمحافظة كربلاء المقدسة تزداد سنوياً بنسبة 7.5% .
جدول (3-12)

المعدلات الشهرية المتنبأ بها وحدود الثقة 95% والقيم الحقيقية (خلال فترة الدراسة)

القيم الحقيقية	VCL الحد الاعلى	LCL الحد الادنى	القيم المتنبأ بها	السنة والشهر
15	33.57	11.27	22.42	2016:01
24	33.74	11.45	22.60	2016:02
16	33.92	11.63	22.77	2016:03
27	34.10	11.81	22.95	2016:04
17	34.28	11.98	23.13	2016:05
19	34.45	12.16	23.31	2016:06
20	34.63	12.34	23.48	2016:07
16	34.81	12.51	23.66	2016:08
21	34.98	12.69	23.84	2016:09

• تحليل نتائج التنبؤ:

اعتمادا على النتائج المبينة اعلاه في الجدول رقم جدول (3-164) والقيم الاصلية للبيانات التي تم تمثيلها في الشكل رقم الشكل (3-14) (30) يتبين لنا انه سوف ترتفع اعداد الوفيات بسبب حوادث المرور لمدينة كربلاء المقدسة للاشهر القادمة (كانون الثاني 2016- كانون الاول 2017) اذا ما تم اتخاذ الاجراءات اللازمة للحد من تزايدها .

ان هذه النتائج المتوقعة هي صورة قياسية لمستقبل أعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة هذا من شأنه ان يكون ارضية خصبة لأصحاب القرار من مجلس محلي ومجلس محافظة ومجلس البلدية لوضع السبل للحد من هذه المشكلة وتذليل العقبات امام المشاريع التي من شأنها توسيع وتطوير شبكة الطرق ووضع الاشارات التحذيرية للمواطنين الخ.

ولاغراض المقارنة تم الحصول على بيانات فترة الدراسة بين (كانون الثاني 2016- ايلول 2016) وكانت النتائج قريبة من القيم المتنبأ بها وتقع بين الحد الأدنى والاعلى للقيم المتنبأ بها وهذا يدل على ان الإنمؤج المقدر $ARIMA(0,1,1)$ هو الافضل والاكفأ والجدول الاتي يبين البيانات الحقيقية والتي تم الحصول عليها من دائرة العمليات الطبية والخدمات التخصصية بالتعاون مع دائرة الطب العدلي في محافظة كربلاء المقدسة.

Formatted: Font:

θ_T

■ ملخص الفصل الثالث:

باستخدام البرنامجين الاحصائيين Excel و Gretl قمنا برسم السلسلة الزمنية الشهرية لوفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة للفترة بين (2010-2015) ، وبعد ان ثبت وجود مركبة الاتجاه العام وعدم استقرارية السلسلة في المتوسط والتباين كان من الواجب علينا ان نوفر شرط

الاستقرارية للسلسلة وإزالة مركبة الاتجاه العام وتثبيت التباين وتم ذلك باخذ اللوغاريتم الطبيعي للبيانات ومن ثم اجراء الفروق من الدرجة الاولى فحصلنا على سلسلة جديدة مستقرة ، ولقد ثبت لدينا استقراريةها من مختلف الاختبارات (KPSS, ADF, PADF) ومن ثم تم تطبيق طريقة بوكس جينكنز (Box-Jenkins) حيث وجب علينا ان نختار درجة الإنموذج وفي مثل هذه الخطوة سيتم الاعتماد على أقل قيمة للمعايير (حنان كوين (Hannan-Quinn (H-Q) و (اكيي (AIC) Akaike Information Criterion) (شوارتز (Schwarz) وتبين ان الإنموذج يحضى بأعظم قيمة للمعقولية العظمى وأقل قيمة لمربعات البواقي وأن إحصاءة DW قريبة من 2، فكان (ARIMA(0,1,1) هو الإنموذج المناسب ومن ثم قمنا بتقدير الإنموذج الملائم باستعمال طريقة الامكان الاعظم MLH لنثبت معنوية المعالم المقدره وبعد ذلك تم فحص وتشخيص الأخطاء (البواقي) من خلال (اختبار المتوسط، اختبار العشوائية بأستعمال اختبار Run test واختبار الاستقلالية باستعمال عدة إختبارات كإختبار (Ljung-Box Price)، وإختبار التوزيع الطبيعي للبواقي استعمالنا اختبار معامل الالتواء وإختبار معامل التفطح وجاهك بيرا Jarque-Berra Test وبعد ان تم التأكد من ان الإنموذج الذي قمنا باختياره مقبول إحصائيا تم التنبؤ بأعداد وفيات حوادث المرور لمحافظة كربلاء المقدسة للأشهر القادمة من (كانون الثاني 2016 - كانون اول 2026) حيث اشارت البيانات المنتبأ بها إلى تزايد أعداد الوفيات جراء حوادث المرور وبمعدل نمو سنوي مركب 7.5% وهو معدل نمو عالي، وبعد ان حصلنا على بيانات الوفيات خلال مدة الدراسة بين (كانون ثاني 2016 - ايلول 2016) كانت النتائج قريبة منها وهذا يدل على كفاءة الإنموذج المختار.

$$y_t = x_t \times s_t \phi_t$$

Formatted: Justified

Formatted: Font: Not Bold, Complex Script Font: Not Bold

3/22/2017 8:11:00 PM

الفصل الرابع

التوصيات والاستنتاجات

التوصيات والاستنتاجات :

في هذا الفصل تم عرض أهم الاستنتاجات التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة ، فضلاً عن جملة من التوصيات التي تحصلت من خلال هذه الدراسة .

(1-4) الاستنتاجات:

Conclusions:

من خلال هذا البحث تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات حول اعداد الوفيات الناتجة من الحوادث المرورية في محافظة كربلاء المقدسة واتجاهات تطورها في المستقبل ، واهمها :

1. ان اعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة هي الاعلى نسبة من وفيات الاصابات الخارجية الاخرى حيث بلغت نسبتها (51.4%، 56.3%، 54.4%) للاعوام (2013 ، 2014 ، 2015) مقارنة بالنسب الاخرى لوفيات الاصابات الخارجية [مراجعة الجدول (2-3)] .

2. ان اعداد وفيات المشاة في محافظة كربلاء المقدسة هي الاعلى نسبة من بين وفيات حوادث المرور حيث بلغت نسبتها 57.7% لعام 2015 مقارنة بالنسب الاخرى لوفيات حوادث المرور وعند البحث في مسببات الوفاة تبين انها ناتجة من اسباب عديدة يقع في مقدمتها :
أ) ان معظم شبكات الطرق لايتوفر فيها ممرات امانة لعبور المشاة ، الامر الذي يؤدي الى تكرار حوادث الوفاة .

ب) عدم وجود مطبات اصطناعية امام الجامعات والمساجد والمدارس والمستشفيات والدوائر الحكومية الاخرى للتخفيف من سرعة المركبات على الطريق .

3. بيانات سلسلة اعداد الوفيات الناتجة عن حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة غير مستقرة في التباين والمتوسط وبعد اخذ اللوغاريتم الطبيعي والفرق الاول ، تم التوصل الى حالة الاستقرار واصبحت معاملاتها واقعه ضمن حدي ثقة $(\frac{1.96}{\sqrt{72}}, -\frac{1.96}{\sqrt{72}})$ بمستوى معنوية 95% ، ولاوجود للأثر الموسمي في سلسلة اعداد الوفيات لحوادث المرور .

4. الإنموذج المقترح في تشخيص السلسلة الزمنية لاعداد الوفيات $ARIMA(0,1,1)$ هو الافضل وفق اقل قيم للمعايير اكيكي وحنان كوين وشوارتز.

5. تم اختبار مدى ملائمة الأنموذج اعتماداً على قيم معاملات الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي (PACF, ACF) والتي أظهرت إن سلسلة البواقي عشوائية وتتوزع بشكل مستقل أي أن الأنموذج ملائم , وهذا ما يؤكده اختبار (Ljung and Box) حيث ظهر لدينا ان معاملات الارتباط الذاتي للبواقي مساوية معنوياً للصفر، وبذلك تكون الاخطاء العشوائية تتميز بتباين ثابت والنموذج الذي تم اختباره ملائم لبيانات السلسلة الزمنية .

6. إن القيم التنبؤية لسلسلة أعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء للأشهر من (كانون الثاني 2016 – كانون الاول 2017) تشير الى إرتفاع حصيلة الوفيات فيما لو لم يتم اتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من هذه المشكلة والتي ترجع اسبابها الى التهاون في تطبيق قوانين المرور وعدم نشر ثقافة السلامة المرورية بين المواطنين وعدم الاهتمام بالطرق....الخ.

7. إفتقار المكتبة العربية والعراقية الى الرسائل الجامعية والدراسات المتخصصة التي تهتم بالوفيات والاصابات الناتجة من حوادث المرور واسبابها وسبل معالجتها, وكذلك صعوبة الحصول على البيانات الإحصائية المتعلقة بالموضوع وغياب الإحصاء المروري لتوضيح حجم المشكلة وآثارها السلبية .

Recommendations: (2-4) **التوصيات :**

1- نظراً لان اعداد وفيات حوادث المرور في محافظة كربلاء المقدسة هي الاعلى نسبة من بين وفيات الاصابات الخارجية الاخرى ، و لان وفيات المشاة هي الاعلى نسبة من بين وفيات حوادث المرور الاخرى وعند البحث في مسببات الوفاة تبين انها ناتجة من ان معظم شبكات الطرق لايتوفر فيها ممرات امنة لعبور المشاة ، الامر الذي يؤدي الى تكرار حوادث الوفاة لذا نوصي بضرورة قيام الجهات المعنية في دوائر المرور وبلدية كربلاء المقدسة وبالتعاون فيما بينها بتوفير ممرات امنة لعبور المشاة خصوصاً في التقاطعات والمناطق التي يزداد فيها عبور المشاة مثل(المدارس ، المستشفيات ، المساجد ، الجامعات ، ... الخ) و وضع إشارات ضوئية لعبور المشاة في الطرق التي تقع فيها الحوادث بكثرة , ووضع مطبات اصطناعية امام الجامعات والمساجد والمدارس والمستشفيات والدوائر الحكومية الاخرى لتخفيف من سرعة المركبات على الطريق ، كما نوصي بوضع كاميرات تصويرية بالتقاطعات الرئيسية في المدينة ، حيث تكون مرتبطة مباشرة بمعالجة المعنية بدائرة المرور بحيث تقوم بتصوير فوري لكل حالة على حدة واتخاذ الإجراء المناسب .

2- ضرورة وجود إرادة سياسية لفرض جزاءات مناسبة على من يخرقون القانون ومن بين الإجراءات التي لا بد من وضع القيود لتنفيذها لضمان سلامة مستخدمي الطرق كتحديد السرعة المسموح بها بحيث لا تتجاوز السرعة 30 كم /الساعة في المواقع التي تحصل فيها حوادث خاصة بمستخدمي الطرق , ووضع رادارات للسرعة على شبكات الطرق الخارجية بالمحافظة وبكثافة اكبر للحد من تجاوز السرعة المقررة قانوناً والتهور في قيادة المركبات.

3- ضرورة تعليم التلاميذ خلال المراحل الدراسية الست الاولى وتدريبهم على نظام السير وقواعد المرور, ونشر ثقافة الوعي الديني حول حرمة مخالفة القانون وأنظمة المرور من خلال الخطب

والندوات والنشرات و استغلال الزيارات المليونية التي تشهدها مدينة كربلاء المقدسة على مدار السنة .

4- التشديد على حصول قائد المركبة على إجازة مرورية متوافقة مع نوعية المركبة , و خضوع المركبة لفحص شامل ودوري يشمل إطارات العجلة والمكابح وأضواء الاشارة الى جانب فحص المحرك وهيكل العجلة وكذلك اكياس الهواء (Air bag) لضمان سلامة السائق عند تعرضه لحادث ، تشديد على استخدام الخوذات لاصحاب الدراجات وأحزمة الأمان لمستخدمي السيارات والمرافقين والكراسي المخصصة للاطفال .

5- الاستفادة من البحوث العلمية و الدراسات السابقة لتخطيط وتصميم الطرق للمدن التي شهدت تحضراً في السنوات الاخيرة والاستعانة بخبراتها وذلك للحد من وقوع الحوادث.

6- تعميم الدراسة لتشمل تحليل السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات بشمول متغيرات أخرى ذات علاقة قوية بموضوع البحث مثال على ذلك الاسباب المؤدية الى حدوث حالة وفاة حادث مروري (السائق ، المركبة ، الطريق) ، وهد يتطلب بيانات شهرية تقوم بجمعها وزارة التخطيط / الجهاز المركزي للإحصاء بالاستعانة بدائرة المرور العامة والتي تقوم بإستحصالها عن طريق دوائر المرور في المحافظات كافة بحيث تتوفر قاعدة معلومات متكاملة ودقيقة يسهل للباحث الحصول عليها وإستفادة منها في الدراسات القادمة .

7- إجراء دراسات إحصائية للتنبؤ بالقيم المستقبلية للسلاسل الزمنية لبيانات الوفيات الشهرية للإصابات الخارجية الأخرى (الإرهاب، طلق ناري، الحروق، الصعق الكهربائي،....الخ) بإستعمال إنموذجات بوكس جينكنز.

المصادر

❖ المصادر العربية :

- 1- إبراهيم , بسام يونس , 2004 , " التنبؤ بدرجات الحرارة في ولاية الخرطوم باستخدام نماذج بوكس جنكيز للسلاسل الزمنية " , جامعة السودان , بحث منشور في مجلة السودان للعلوم والثقافة ،المجلد الخامس،العدد2،،2004.
- 2- احمد،ابراهيم حميدان،2013،" تطبيق نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة والمتوسطة والمتحركة ARIMA على انتاج النفط الخام في السودان (2005-2012)"، جامعة السودان ماجستير العلوم بالمقررات والبحث التكميلي ،كلية العلوم الرياضية والحاسوب 2013.
- 3- أحمد،ابن أحمد،2008،"النمذجة القياسية للاستهلاك الوطني للطاقة الكهربائية في الجزائر خلال الفترة (03:2007-10:1988) ، مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية،2008 .
- 4- انصاف،علاء حسين،2013،" استعمال انموذج ARIMA للتنبؤ بعدد الاصابات بمرض التدرن في محافظة واسط "،مجلة التقني،المجلد السابع والعشرون،العدد الخامس ،2014.
- 5- البدار،عاشور،2012،"دراسة اليات المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات"،كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير،جامعة محمد بو ضياف بالمسيلة ،الجزائر،مذكرة تدخل ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير تخصص علوم تجارية،2006.
- 6- الحسنية، امجد،2013،"السلاسل الزمنية في دعم القرارات الادارية "،جامعة دمشق /كلية الاقتصاد ، مذكرة تدخل ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير.
- 7- الدسوقي ، محمد زايد ، 2006 ، الاحصاء التطبيقي، مركز التعليم المفتوح ،جامعة بنها
- 8- الشاروط ، محمد حبيب كاظم ، (1986م) ، " نماذج بوكس جنكيز الثنائية وتطبيقاتها في التنبؤات لاحمال الكهربائية والايرادات" رسالة ماجستيرفي الاحصاء – جامعة بغداد .
- 9- الشبخلي ، ايفان ناظم ، حميد ،قصي عصام ، (2013 م) ،" دراسة وتحليل مستوى التذبذب للتضخم في الارقام القياسية بالاعتماد على السلاسل الزمنية" مجلة كلية الراقدين الجامعة، العدد31،. 2013.
- 10- بري ، عدنان ، ماجد عبد الرحمن ، 2002 ، " طرق التنبؤ الإحصائي الجزء الأول " جامعة الملك سعود ،متوفر على الرابط <http://www.abarry.ws/books.pdf> .
- 11- بلعباس،رابح،2009،" فعالية التنبؤ باستخدام النماذج الاحصائية في اتخاذ القرارات"،جامعة محمد بو ضياف الجزائر،الملتقى الدولي ،ابريل 2009 .
- 12- البياتي ،عصام حسين،المخلافي،اسماعيل ،عبده،فؤاد،2007،"استخدام اسلوب بوكس جنكيز للتنبؤ بانتاجية العمل في مصنع اسمنت عمران في القطاع اليمني"،مجلة الادارة والاقتصاد،جامعة كربلاء،العدد 63، 2007.
- 13- تلي ،سعيدة،2009،"التنبؤ بالمردودية لتسيير المحفظة المالية"دراسة قياسية لاسهم مسعرة في بورصة تونس ،مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات شهادة الماجستيرفي علوم

- التسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية، قسم علوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح-ورقلة، الجزائر.
- 14- جمعة , أحلام احمد , وحسين , هالة فاضل , " تحليل خصائص نماذج السلاسل الزمنية لبيانات القطاع النفطي في العراق للفترة من (1958 – 2008) " بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي الثامن , جامعة كربلاء , كلية الاداره والاقتصاد , (7 - 8 - 2013) .
- 15- جودة, نجلاء الامام جودة , 2014, "استخدام نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بوفيات حوادث المرور في ولاية الخرطوم ،السودان (1993-2013)",رسالة ماجستير العلوم بالمقررات والبحث التكميلي ،جامعة الجزيرة ،كلية العلوم الرياضية والحاسوب .
- 16- جيلالي،جيلاطو،2003،محاضرات في قياس الاحصاء التطبيقي،كلية العلوم الاقتصادية والتسيير،الجزائر.
- 17- الحديثي،عصام مولود،1993،" دراسة حول التنبؤ بإنتاج محصول الذرة الصفراء في العراق للفترة (1991 – 1941) " , رسالة ماجستير في الإحصاء , جامعة بغداد , كلية الإدارة والاقتصاد .
- 18- راضي،احمد حسن ،2013،"تقرير نظام رصد الاصابات الخارجية العراقي للفترة من(2010-2012)",وزارة الصحة العراقية،قسم العمليات .
- 19- الزويبي،عبيد محمود محسن،2005،"تشخيص وفحص مدى الملائمة لنماذج السلاسل الزمنية المختلطة ذات الرتب الدنيا"،رسالة دكتوراه فلسفة في الاحصاء،جامعة بغداد،كلية الادارة والاقتصاد،قسم الاحصاء .
- 20- سالم ،كمال سلطان محمد،2004،الاحصاء الاحتمالي،جامعة الاسكندرية، مصر، منشورات الدار الجامعية .
- 21- شرابي،عبد العزيز،2000،طرق احصائية للتوقع الاقتصادي،الجزائر،ديوان المطبوعات الجامعية .
- 22- شومان , عبد اللطيف حسن , و حسن , على عبد , 2013 , " تحليل العلاقة التوازنية طويلة الأجل باستعمال اختبارات جذر الوحدة وأسلوب دمج النماذج المرتبطة ذاتيا ونماذج توزيع الإبطاء (ARDL) لمحصول الرز " ,مجلة العلوم الاقتصادية , العدد الرابع والثلاثون , المجلد التاسع،جامعة بغداد .
- 23- شومان , عبد اللطيف حسن , والصراف , نزار مصطفى , 2013 , " السلاسل الزمنية والأرقام القياسية " , الناشر دار الدكتور للعلوم الإدارية والاقتصادية , بغداد .
- 24- الطائي،فاضل عباس، ،" التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستخدام التحويلات مع التطبيق"،المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات والاحصاء والمعلوماتية 2009\6\7،جامعة الموصل ،كلية علوم الحاسبات والرياضيات .
- 25- طيبة،احمد عبد السميع،2007،مبادئ الاحصاء،دار البداية،عمان ،الاردن.
- 26- طعمه , سعديّة عبد الكريم والعجدي،ناظم عبد الله،2012 , " استخدام تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بأعداد المصابين بالإمراض الخبيثة في محافظة الانبار " , مجلة جامعة الانبار للعلوم الاداريه والاقتصادية , العدد الثامن , مجلد 4 .

- 27- طعمه , سعديّة عبد الكريم ، 2011 ، " استخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة " ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية سنة 2011،المجلد الرابع،العدد السابع .
- 28- العباسي , صبا زكي إسماعيل , 1989 ، " دراسة تشخيص أهم مسببات حدوث الحرائق وأنواع الإضرار المتسببة مع اختيار أفضل نموذج للتنبؤ " ، رسالة مقدمه إلى مجلس كلية الاداره والاقتصاد ، جامعة بغداد لنيل درجة الماجستير علوم الإحصاء .
- 29- عبد القادر،محمد عبد القادر عطية،2005،"الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق"،الدار الجامعية -الابراهيمية -الاسكندرية للطباعة والنشر.
- 30- العتوم،شفيق،العاروري،فتحي،الاساليب الاحصائية ج1،ط1،1995،دار المناهج للنشر والتوزيع ،عمان،الاردن .
- 31- عثمان،الهام عبد الكريم،2004،"بناء نماذج التحويل للسلاسل الزمنية مع التطبيق"،رسالة ماجستير في الاحصاء،جامعة الموصل،كلية علوم الحاسبات والرياضيات.
- 32- العكيدي , منير شهاب احمد , 2015 ، " التنبؤ بالتلوث البيئي باستعمال (Box & Jenkins) لمحطة الوزيرية " ، بحث دبلوم عالي ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد .
- 33- الغنام , محمد بن عبد الله , 2003 ، " تحليل السلسلة الزمنية لمؤشر أسعار الأسهم في المملكة العربية السعودية باستخدام منهج بوكس جنكيز " ، بحث منشور في مجلة جامعة الملك عبد العزيز , الاقتصاد والإدارة , العدد .
- 34- محمد ، بدوي عثمان،2012، تطبيقات نماذج بوكس جنكيز السنوية في التنبؤ (دراسة حالة :الجرانم المبلغة في السودان للفترة 1989-2012) م ,مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية العدد11،جامعة ام درمان الاسلامية .
- 35- محمد،شيخي،2012، " طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات " دار الحامد للنشر والتوزيع،عمان .
- 36- النقار , عثمان و العواد , منذر , 2011 ، " منهجية (Box & Jenkins) في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ , دراسة تطبيقية على أعداد تلاميذ الصف الأول في التعليم الأساسي في سوريا " ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية ، العدد الثالث ، المجلد 27 .
- 37- والتر فاندل , 1990 ، " السلاسل الزمنية من الوجة التطبيقية ونماذج بوكس جنكيز " ، تعريب ومراجعة د. عبد المرضي ، حامد عزام ، د. احمد حسين هارون ، دار المريخ - السعودية .
- 38- يوسف، الهام بوياء، 1988 ، "تأثير تطبيق قانون حزام الامان على الوفيات في حوادث المرور على طريق اربيل/بغداد مع استخدام اسلوب المحاكاة في التحليل "،رسالة ماجستير علوم في الاحصاء،جامعة بغداد،كلية الادارة والاقتصاد .
- 39- يونس،ندوى سالم،2004،"تحليل بعض البيانات المناخية لمدينة الموصل باستخدام نماذج بوكس-جنكيز"،رسالة ماجستير علوم في الاحصاء،جامعة الموصل،كلية علوم الحاسبات والرياضيات .

❖ المواقع الالكترونية :

40- منظمة الصحة العالمية، التقرير العالمي عن حالة السلامة على الطرق ،متوفر على الرابط:
http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/ar

41- "Main Focus On the road to safety" منظمة الصحة العالمية، التقرير العالمي عن حالة السلامة على الطرق ،متوفر على الرابط:
http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/en

<http://www.jmasi.com/ehsa/time/times1a.html> -42

❖ المصادر الاجنبية :

- 43- Bourbonnais R , Econométrie , 6ème Edition , Dunod , Paris , 2005 , P233.
- 44- Bourbonnais R, Op-cit, p234.
- 45- Box G . E . P , and Jenkins , G . M , "Time Series Analysis and control" , San Francisco , Holden Day San Francisco , 1976 .
- 46- Damodar N . Gujarati , Domnc porter , "Basic Econometric " , 15th Edition , McGraw , Hill , 2009 .
- 47- Kwiatkowski – Phillips –Schmidt – Shin, Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unite root, journal of Econometrics, 54, 1992.
- 48- Lijung , G . M , and Box , G . E . P , "Measure of the Lack of fit in Time Series Model" , Biometrika n65 , 1978 , college of Business Administration, University of Denver, Colorado, USA.
- 49- Pank Ratza , " Forecasting with univariate Box – Jenkins models" , John Wiley & sons , 1983 .

- 50- Peter J. Brockwell, Richard A. Davis, Introduction to Time Series and Forecasting, Second Edition, Springer-Verlag, New York, USA, 2002, p1
- 51- Phillips- Perron, , testing For à Unit roots in time series Regression, Biometrika, vol. 75, 1986, P102.

ملحق (1)

بواقف

قفم

2010:01	
2010:02	8.82269
2010:03	-9.76597
2010:04	2.31205
2010:05	0.55672
2010:06	2.26807
2010:07	8.71275
2010:08	4.29076
2010:09	-4.42290
2010:10	-4.10877
2010:11	3.12479
2010:12	0.66341
2011:01	1.43082
2011:02	-3.85656
2011:03	-3.75840
2011:04	6.31485
2011:05	2.74286
2011:06	-7.59579
2011:07	5.64888
2011:08	4.17426
2011:09	3.78824
2011:10	11.43054
2011:11	1.73366
2011:12	2.48097
2012:01	9.20029
2012:02	-4.34504
2012:03	-1.35523
2012:04	-4.48235
2012:05	-2.49957
2012:06	-2.59069
2012:07	-4.68165
2012:08	1.29207
2012:09	-3.92562
2012:10	1.01603
2012:11	-3.19117
2012:12	1.72270

2013:01	1.49753
2013:02	-6.72025
2013:03	9.27929
2013:04	-4.13595
2013:05	-4.20986
2013:06	-4.28449
2013:07	-10.35979
2013:08	2.29618
2013:09	-9.42130
2013:10	0.61075
2013:11	-7.57984
2013:12	10.40412
2014:01	-7.98994
2014:02	-1.00419
2014:03	-3.16142
2014:04	-2.27674
2014:05	15.58973
2014:06	2.11828
2014:07	-0.09826
2014:08	6.72622
2014:09	11.42880
2014:10	0.05098
2014:11	-5.12721
2014:12	8.78238
2015:01	-2.54130
2015:02	-1.67695
2015:03	-6.82721
2015:04	-6.89616
2015:05	-8.96571
2015:06	2.99491
2015:07	-4.22778
2015:08	10.65801
2015:09	-5.67603
2015:10	3.22892
2015:11	5.00548
2015:12	5.75767

■ Abstract:-

Time series Approach considered of important topics that it deals with the behavior of phenomena and its interpretations through different periods of time . This thesis aims to analyse Road Accident Fatalities in Holly Kerbala for period (2010 – 2015) using time series technique (Box&Jenkins) method.The outcome of the series analysis showed that the appropriate model is ARIMA (0,1,1).

According to this model 10 years forecasts in monthly base was obtained for the Road Accident Fatalities inHolly Karbala for the period (2016 -2026)One of the important findings of this thesis is the consistency of the forecasts with the observed one which refers to the efficiency of the model.

**Ministry of Higher Education and Scientific
Research**

University of karbala

College of Administration and Economics

Department of statistics



**Using Box -Jenkins's models for analysis Road
Accident Fatalities In Holly Karbala for the period
(2010-2015)**

**Athesis submitted to the Council Of The Faculty of
Administration And Economics - University Of Karbala , as a
partial fulfillment of the requirements for the master degree in
statistic sciences**

By:

Saba Jessoom Oglah

Under the supervision of:

Prof. Dr. Adnan Karim Najim Al-Din

1437 A.H.

karbala

2017 A.D.