



مجلة البحوث المالية



المجلد (22) – العدد الأول – يناير 2021

التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية
بالسوق المصري باستخدام النماذج المضطربة (الفازية)
Fuzzy Sets Theory

**Predicting the surplus of insurance activity for property and liability
insurance companies in the Egyptian market using fuzzy sets Theory**

د/ محمد محمود هاشم درويش

مدرس الرياضة والتأمين والإحصاء

أكاديمية السادات للعلوم الادارية

mhashem68@yahoo.com

رابط المجلة: <https://jsst.journals.ekb.eg/>



ملخص البحث:

إن استخدام المنطق الفازي (المضبيب) والنماذج الإحصائية المضببة أصبح شائعاً في مجالات كثيرة – ومنها مجال التأمين – ومن أهم النماذج الإحصائية المضببة المستخدمة في مجالات التنبؤ نموذج الانحدار الذاتي المضبيب (الفازي) من الرتبة الأولى (FARp) Fuzzy Autoregressive Model, والنماذج المختلطة المتكاملة المضببة (الفازية) {FARIMA(p,d,q)} Fuzzy Autoregressive Integrated Moving Average Models, وحيث أن فائض النشاط التأميني يعتبر من المؤشرات الهامة جداً لشركات التأمين باعتباره أحد المؤشرات الدالة على الأداء الجيد لتلك الشركات, لذا فإن الباحث قد قام بتطبيق هذين النموذجين على الفائض التأميني لإحدى شركات تأمينات الممتلكات والمسئولية المسجلة بالبورصة المصرية وهي شركة المهندس للتأمين بهدف التوصل إلى نماذج إحصائية يمكن استخدامها في التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية بالسوق المصري, ذلك لأن الوصول إلى مثل تلك النماذج الإحصائية والتي يمكن تطبيقها في حالة السلاسل الزمنية المستقرة أو غير المستقرة سوف يساعد شركات التأمين على التنبؤ بالمؤشرات التي تساعد على اتخاذ القرارات المناسبة, مما يساعد على تحسين أدائها وبالتالي المحافظة على حقوق كل من حملة الأسهم وحملة الوثائق, وقد توصل الباحث إلى أن النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام نموذج (FARp) من الرتبة الأولى ونموذج FARIMA(p,d,q) هي نتائج جيدة حيث أنها تمتد متخذ القرار بفترات احتمالية تقع بين الحد الأعلى للمجموعة المضببة والحد الأدنى لها وأن التطبيق يحتاج إلى عدد مشاهدات أقل, كما أن تلك النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام النماذج المضببة أفضل من تلك التي تم الحصول عليها من خلال استخدام النماذج التقليدية (AR1), (ARIMA)

الكلمات الافتتاحية: فائض النشاط التأميني, فائض الاكتتاب, الارتباط الذاتي, الارتباط الذاتي الجزئي, المنطق المضبيب, النماذج المضببة, الأعداد المضببة, الانحدار الذاتي المضبيب, النماذج المختلطة المتكاملة, النماذج المختلطة المتكاملة المضببة.

Abstract

Predicting the surplus of insurance activity for property and liability insurance companies in the Egyptian market using fuzzy sets Theory

The use of fuzzy logic and fuzzy statistical models has become common in many fields, including the field of insurance. One of the most important fuzzy statistical models used in the fields of prediction is the Fuzzy Autoregressive Model (FARp), and the fuzzy integrated mixed models {FARIMA (p, d, and q).

Since the surplus insurance activity is one of the very important indicators for insurance companies as it is one of the indicators for the good performance of these companies, the researcher has applied these two models in the insurance surplus of property and liability in one of the big insurance companies registered in the Egyptian Stock Exchange, which is Al- Mohandes Insurance Company, to come up with statistical models that can be used in forecasting the surplus of insurance activity of property and liability insurance companies in the Egyptian market. Because access to such statistical models that can be applied in the case of stable or unstable time series will help insurance companies predict indicators that help them make safe decisions that help it to improve its performance and thus preserve the rights of both shareholders and policyholders,.

The researcher concluded that the results obtained using the (FARp) model of the first order and the FARIMA (p, d, q) model are good results, as they are providing the decision-maker with probability periods that fall between the upper and lower limit of the fuzzy group, and that the application needs fewer observations, and those results obtained using fuzzy models are better than those obtained through the use of traditional models (AR1, ARIMA).

Keywords: insurance activity surplus, underwriting surplus, autocorrelation, partial self-correlation, fuzzy logic, fuzzy models, fuzzy numbers, fuzzy self-regression, integrated mixed models, fuzzy integrated mixed models.



1. مقدمة البحث .:

يعتبر فائض النشاط التأميني من أهم مقاييس الأداء المالي في شركات التأمين، لذلك نجد هناك اهتمام متزايد من شركات التأمين بحسابه ومحاولة التنبؤ به، وحيث أن فائض النشاط التأميني يعتبر من المؤشرات الهامة جداً لشركات التأمين باعتباره أحد المؤشرات الدالة على الأداء الجيد لتلك الشركات ، لذا يجب الاهتمام بالتنبؤ به وتقديره تقديراً صحيحاً لحماية حقوق حملة الوثائق والتحقق من أن هذه الشركات لديها القدرة على الوفاء بالتزاماتها . وفي نفس الوقت فإن استخدام المنطق الفازي (المضرب) أصبح شائعاً في مجالات كثيرة . ومنها مجال التأمين . حيث يعد نموذج المنطق المضرب من التقنيات التي تتمتع بقدرات آلية كبيرة في إيجاد الكثير من الحلول للقضايا المختلفة سواء العلمية أو التطبيقية، وقد تطور المنطق الفازي (المضرب) نتيجة التوجه إلى استخدام الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة وذلك نتيجة طبيعية للتطور الكبير في مجال البرمجيات والحاسبات الآلية ، مما أدى إلى الرغبة في اختراع أنظمة جديدة تمكن متخذ القرار من التعامل مع معلومات غير دقيقة، وفي الوقت نفسه نجد أن أجهزة الحاسب الآلي لا يمكنها التعامل إلا مع معطيات دقيقة ومحددة لذا كان لا بد من اللجوء إلى تلك الأنظمة والتقنيات الحديثة ومنها المنطق الفازي (المضرب) ، ونظراً لما تقدم نجد أن من أهم طرق التنبؤ بفائض النشاط التأميني النماذج المضربة ومنها على سبيل المثال نموذج الانحدار الذاتي المضرب (الفازي) من الرتبة الأولى (FARp) Fuzzy Autoregressive Model والنماذج المختلطة المتكاملة المضربة (الفازي) {FARIMA (p, d, q) Fuzzy Autoregressive Integrated Moving Average Models,

1/1 مشكلة البحث .:

تهتم شركات التأمين إهتماماً كبيراً بقياس ناتج الإكتتاب التأميني وذلك حتى تستطيع الصمود في السوق وتحقيق نتائج أعمال جيدة ، والتنبؤ بفائض النشاط التأميني يعد مؤشراً على قياس مدى نجاح إدارة تلك الشركات في اتباع سياسة اكتتاب جيدة، وفي الوقت نفسه هو ضمان لحماية حملة الأسهم وحملة الوثائق والتأكد من الملاءة المالية لتلك الشركات، وهناك العديد من النماذج المختلفة التي يمكن من خلالها التنبؤ بفائض النشاط التأميني منها النماذج التقليدية للتنبؤ ومنها النماذج الغير تقليدية ، فمن بين النماذج التقليدية نماذج تفترض ثبات سلوك الظاهرة في المستقبل ولذا فهي تعتمد فقط على قيم الظاهرة للسلسلة في الماضي ومن أهم تلك النماذج نموذج Box & jankins، وهي نماذج قدمها لأول مره George Box & Gwilyn Jenkins عام 1970، وهناك نماذج تعتمد على توفيق المنحنيات باعتبار المتغير المراد التنبؤ به متغيراً تابعاً والمتغيرات المؤثرة عليه متغيرات مستقلة (متغيرات تفسيرية) ومن أهم أمثلة هذه النماذج نموذج الانحدار ، وهناك نماذج تعتمد على تحليل

البيانات الغازية (المضطربة) مع امكانية التحليل والتدريب والتعلم من البيانات السابقة ومنها نموذج الشبكات العصبية, ويعاب على استخدام تلك النماذج السابقة أنه في حالة استخدام أي منها منفرداً تظهر الكثير من العيوب عند التطبيق, ويمكن تلخيص مشكلة هذا البحث في الإجابة على التساؤل الآتي:

هل استخدام نموذج الانحدار الذاتي المضطرب (الغازي) من الرتبة الأولى (FARp) والنماذج المختلطة المتكاملة المضطربة (FARIMA(p,d,q)) في التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية بالسوق المصري سيؤدي إلى التغلب على العيوب التي تواجه النماذج التقليدية أو غير التقليدية التي سبق الإشارة إليها في الفقرة السابقة وبالتالي الحصول على نتائج أكثر دقة وذلك في حالة كون السلسلة الزمنية مستقرة أو غير مستقرة ؟

2/1 أهداف البحث :

يتمثل الهدف الأساسي في هذا البحث إلى التوصل إلى نماذج إحصائية يمكن استخدامها في التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية بالسوق المصري مثل [نموذج الانحدار الذاتي المضطرب (الغازي) من الرتبة الأولى (FARp)] و [النماذج المختلطة المتكاملة المضطربة (FARIMA(p,d,q)] سواء كانت السلسلة الزمنية مستقرة أو غير مستقرة , ومن خلال هذا الهدف الأساسي نجد أن هذا البحث يهدف إلى:

1/2/1 التعرف على بعض النماذج المضطربة (الغازية) المستخدمة في التنبؤ بفائض النشاط التأميني في شركات تأمينات الممتلكات والمسئولية.

2/2/1 التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المضطرب (الغازي) من الرتبة الأولى (FARp).

3/2/1 التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية باستخدام النماذج المختلطة المتكاملة المضطربة (FARIMA(p,d,q).

4/2/1 المقارنة بين استخدام النموذجين عند التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية.

4/2/1 تقديم بعض التوصيات التي تساعد في استخدام النماذج المضطربة وذلك بغرض دقة التنبؤ بفائض النشاط التأميني.



3/1 أهمية البحث:

ترجع أهمية هذا البحث إلى عدة نقاط هي:

1/3/1 أن فائض النشاط التأميني أمراً هاماً لشركات التأمين باعتباره من المؤشرات التي تساعد متخذي القرار في اتخاذ القرارات التأمينية.

2/3/1 قلة عدد الأبحاث التي تتناول نموذج الانحدار الذاتي المضرب (الفازي) من الرتبة الأولى (FARp) أو النماذج المختلطة المتكاملة المضربة (FARIMA (p,d,q)) وتطبيقاتها في مجال التأمين.

3/3/1 أن الوصول إلى نماذج إحصائية يمكن تطبيقها في حالة السلاسل الزمنية المستقرة أو غير المستقرة مع توضيح الأساليب والطرق التي يمكن من خلالها تقدير معالم تلك النماذج سوف يساعد شركات التأمين على التنبؤ بالمؤشرات التي تساعد على اتخاذ القرارات المناسبة.

4/3/1 أن تتنبؤ شركات التأمين بفائض النشاط التأميني سوف يساعد على تحسين أدائها وبالتالي المحافظة على حقوق كل من حملة الأسهم وحملة الوثائق.

4/1 حدود البحث

يمكن تلخيص حدود البحث فيما يلي :

1/4/1 حدود زمانية : سوف يقتصر البحث على بيانات القوائم المنشورة للشركة محل الدراسة في الفترة الزمنية من 2011-2019م.

2/4/1 حدود مكانية: سوف يقتصر الباحث على التطبيق على بيانات شركة المهندس للتأمين باعتبارها من الشركات المسجلة ببورصة الأوراق المالية المصرية وبالتالي فإن البيانات الربع سنوية متوافرة لفترة زمنية مطلوبة لتطبيق النماذج المقترحة.

5/1 أسلوب البحث:

لتحقيق أهداف البحث فسوف يستخدم الباحث ما يلي:

1/5/1 الجانب الوصفي التحليلي: وذلك فيما يتعلق بالجانب النظري وما ورد في أدبيات التأمين بالنسبة لفائض النشاط التأميني , وأيضا فيما يخص الجزء الإحصائي الخاص بنموذج الانحدار الذاتي المضرب (الفازي) من الرتبة الأولى (FARp) والنماذج المختلطة المتكاملة المضربة FARIMA(p,d,q).

2/5/1 الجانب التطبيقي وذلك فيما قام به الباحث من دراسة تطبيقية على البيانات الفعلية المستخرجة من قوائم إحدى شركات التأمين المصرية المسجلة ببورصة الأوراق المالية لبناء النماذج المقترحة ثم تطبيق تلك النماذج للتنبؤ بفائض النشاط التأميني.

2. الدراسات السابقة :

في هذا الجزء يتناول الباحث أهم الدراسات السابقة التي استخدمت نموذج الانحدار الذاتي المضطرب (الغازي) من الرتبة الأولى (FARp) أو النماذج المختلفة المتكاملة المضطربة (FARIMA) وكذلك الأبحاث التي تناولت فائض النشاط التأميني لشركات التأمين المصرية بغرض تحليلها والوصول إلى الفجوة البحثية.

1/2 الدراسات العربية:

1/1/2 دراسة (الطائي, فاضل عباس , الشرابي, نجلاء سعد 2009)

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح إمكانية ربط المنطق المضطرب مع السلاسل الزمنية (نموذج الانحدار الذاتي) للحصول على معلمات نماذج السلاسل الزمنية المضطربة (نموذج الانحدار الذاتي المضطرب) , وقد تم تطبيق النموذج على بيانات معدلات الأخطاء اليومية في إنتاج الشاحنات , وتوصلت الدراسة إلى أن نموذج الانحدار الذاتي المضطرب للسلاسل الزمنية يعطي تنبؤات أكثر دقة وملائمة لمعدل لأخطاء اليومية في إنتاج الشاحنات.

2/1/2 دراسة (الغنام, محمد طه والصباع, هبه علي 2009)

تناولت هذه الدراسة تعريف المجاميع المضطربة والمتغيرات العشوائية المضطربة والانحدار المتعدد المضطرب , وتم تطبيق الانحدار المتعدد المضطرب على بيانات تجربة إحيائية عن مكونات دم الإنسان بافتراض وجود ضبابية في قياس تلك البيانات باستخدام المربعات الصغرى الضبابية, وخلصت الدراسة إلى أن النموذج المضطرب كان قريباً من النموذج التقليدي مما يدل على قلة ضبابية البيانات المستخدمة وأنه بزيادة نسبة الضبابية تقل القيم للمعلمات بنسبة قليلة.

3/1/2 دراسة دراسة (الطائي, فاضل عباس و الشرابي, نجلاء سعد 2010)

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة السلاسل الزمنية غير المستقرة ومدى إمكانية إدخال المنطق المضطرب عليها بغرض تحسين التنبؤ بمشاهدات مستقبلية, وقد تم ربط المنطق المضطرب بالسلسلة الزمنية غير المستقلة (نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك المختلط المندمج) وذلك من أجل تقدير معلمات نموذج السلسلة الزمنية الضبابية, وتم عمل الدراسة التطبيقية على بيانات المعدلات الشهرية لمشتريات ومبيعات الدولار للمزاد اليومي في البنك المركزي العراقي, وقد أثبتت الدراسة أن نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة المندمجة المضطربة تعطي تنبؤات أكثر دقة من تلك التي يعطيها نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة المندمجة.



4/1/2 دراسة (طاقية, البيومي عوض وآخرون 2010)

هدفت الدراسة إلى تقديم أسلوب الانحدار الفازي كنموذج قوي وأكثر شمولاً لوصف العلاقة بين المتغير التابع ومجموعة المتغيرات التفسيرية وتوضيح مدى قدرة هذا النموذج على معالجة مشكلة عشوائية البيانات وإمداد متخذ القرار بمعلومات وفيرة ومساحات أوسع لإتخاذ قراره في ظل ظروف عدم التأكيد الذي يكون سببه العشوائية والغموض , وقد اقترحت الدراسة نموذجاً فازياً يعد تطويراً وتحسيناً لنموذج الانحدار الخطي التقليدي وذلك وفقاً لنظرية الفئات الفازية والمنطق الفازي, وقد تم تطبيق النموذج على فئة الحرفيين بمحافظة دمياط لتحديد العوامل المؤثرة على خصوبة ذلك المجتمع الحرفي, وقد أوصت الدراسة بدراسة أنماط الخصوبة للحرف المختلفة واقترحت إجراء تحليلات في ظل الانحدار غير الخطي.

5/1/2 دراسة (مشعال, محمود عبدالعال محمد 2015)

هدفت الدراسة إلى التنبؤ بأقساط التأمين التعاوني في السوق السعودي وتحديد أهم العوامل المؤثرة عليها وذلك باستخدام نماذج السلاسل الزمنية المركبة (اندماج نموذج السلاسل الزمنية مع نموذج الانحدار المتعدد مع نموذج الشبكات العصبية) وتم دراسة وتحليل البيانات السنوية عن اقساط التأمين بالمملكة العربية السعودية خلال الفترة من (1995 إلى 2014) , وقد تم استخدام مؤشر صافي الأقساط المكتتبه كمقياس للطلب على التأمين , وقد توصلت الدراسة إلى نتائج التنبؤ بصافي الأقساط المكتتبه خلال الأربع سنوات التالية لسنة 2014 , كما توصلت الدراسة إلى أن هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر على صافي أقساط التأمين التعاوني ولها قدرة تفسيرية عالية للطلب على التأمين التعاوني في المملكة العربية السعودية مثل متوسط دخل الفرد والودائع المصرفية والإستثمار المحلي وعدد المتعلمين والتضخم.

6/1/2 دراسة (عزيز, ذكاء يوسف 2018)

هدفت الدراسة إلى المقارنة بين استخدام الانحدار المضبيب (FR) Fuzzy Regression والانحدار المضبيب الحصين (RFR) Fuzzy Regression Robust , أوضحت الدراسة إلى أن كلا النموذجين يتم استخدامهما في حالة كون النموذج سببه الضبابية وليس العشوائية أو الأثنين معاً (الضبابية والعشوائية) وقد تم استخدام الانحدار المضبيب لحساب دالة الإنتماء والتي تمثل مصفوفة الأوزان ومن خلالها يتم تحديد وزن كل مشاهدة والذي يمثل مدى مساهمتها في المعلومات في عملية تقدير المعلمات لنموذج الانحدار المضبيب الحصين, وتم اقتراح دالة انتماء لبناء مصفوفة الأوزان , وتوصلت الدراسة بعد المقارنة بين الأسلوبين والوقوف على مدى

كفاءة التقدير باستخدام مربع الخطأ النسبي أن الانحدار المضطرب الحصين كان أفضل في تقدير المعلمات من الانحدار المضطرب.

2/2 الدراسات باللغة الإنجليزية

1/2/2 دراسة (Diamend 1988)

اقترحت هذه الدراسة طريقة جديدة لايجاد حسن المطابقة لنموذج العلاقة بين متغيرات الإستجابة والمتغيرات التوضيحية المضطربة , وهدفت هذه الدراسة إلى تقديم طريقة المربعات الصغرى المضطربة باستخدام معيار (L2-metric) وذلك للتغلب على المشاكل التي واجهت النماذج السابقة , وتوصلت الدراسة إلى تقديم نموذج (Diamend) والذي استطاع تقديم حلول للتغلب على عدد من المشاكل التي واجهت النماذج السابقة له , ومنها نموذج تتكا.

2/2/2 دراسة (Watada J, Yabuuchi Y,1997)

هدفت هذه الدراسة إلى تقديم نموذج للانحدار الضبابي الحصين , وهذه هي أول دراسة تقدم هذا النموذج بهدف تقليل الخطأ الكلي بين نموذج البيانات التي تحتوي على أخطاء لا تتبع التوزيع الطبيعي, وقد استخدم الباحثان طريقة المربعات الصغرى الموزونة الضبابية للحصول على المعلمات الحصينة ,وتناول الباحثان دالة الانتماء في مصفوفة الأوزان في أسلوب الانحدار المضطرب الحصين , وتوصلت الدراسة إلى بناء نموذج للبيانات التي تحتوي على الأخطاء غير الطبيعية وهو نموذج الانحدار المضطرب الحصين.

3. فائض النشاط التأميني insurance surplus

1/3 مفهوم فائض النشاط التأميني:

يعرف فائض النشاط التأميني بأنه عبارة عن مجموع الأقساط المكتسبة في جميع العمليات التأمينية والفنية ذات علاقته بنشاط التأمين مضافاً إليها عمولات إعادة التأمين الصادر وأرباح استثمارات عوائد إعادة التأمين وأي إيرادات أخرى مطروحاً منه التعويضات التحميلية وعمولات تكاليف الإنتاج والمصروفات العمومية والإدارية والتغير في مخصص التقلبات العكسية .

ويجب هنا التفرقة بين فائض أو عجز النشاط التأميني وفائض أو عجز الاكتتاب التأميني, ففي حين يعرف فائض أو عجز النشاط التأميني أنه نتيجة الاكتتاب سواء بالزيادة أو النقص مضافاً إليها عوائد الاستثمار حيث يتم استثمار أموال الشركة في القنوات المختلفه للاستثمار مثل الودائع وشراء السندات والأسهم وأذون الخزانه طبقاً للنسبة المحدده لكل قناه, بينما يعرف فائض أو عجز الاكتتاب التأميني بأنه الفرق بين الأقساط المحصلة من العملاء والتعويضات المسدده لهم, ويجب ملاحظة



أن شركة التأمين قد تحقق خسائر أو عجز في الاكتتاب إلا أنها تحقق أرباحاً في مؤشرات الكليه نتيجة زيادة عوائد الاستثمار التي تغطي خسائر الاكتتاب .

وجدير بالذكر أن فائض النشاط التأميني بشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية بالسوق المصري قد ارتفع بنسبة 1780.1% خلال العشر سنوات الماضية منذ عام 2010 وحتى عام 2019 حيث بلغ فائض نشاط تأمينات الممتلكات عام 2010 مبلغ 149,1 مليون جنيه، بينما في عام 2019 بلغ 2.8 مليار جنيه، وأن حجم فائض النشاط في تأمينات الممتلكات في شركات تأمينات الممتلكات والمسئولية العاملة بالسوق المصري أرتفع بنسبة 50,2% خلال عام 2019 بالنسبة للعام السابق له مباشرة ، حيث بلغ 2,8 مليار جنيه عام 2018 مقابل 1,9 مليار جنيه خلال عام 2018 ، وأن شركة المهندس للتأمين وهي الشركة محل الدراسة قد احتلت المركز السابع في ترتيب شركات تأمين الممتلكات والمسئولية في عام 2019 حيث تجاوز فائض النشاط التأميني بها 100 مليون جنيه (الكتاب الإحصائي السنوي عن نشاط سوق التأمين في مصر ، أعداد مختلفة).

والجدول الآتي يوضح فائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين في الفترة من 2011 إلى 2019

جدول (1/3)

فائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين في الفترة من 2011 إلى 2019 الأرقام بملايين الجنيهات

السنة	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
فائض النشاط التأميني	23,286	20,348	7,739	16,814	21,861	44,498	61,176	78,1	107,3

المصدر : الكتاب الإحصائي السنوي عن نشاط سوق التأمين في مصر ، أعداد مختلفة.

ملحوظة : البيانات الربع سنوية لم يتم نشرها في الكتاب الإحصائي السنوي حيث لم يتوافر الحصول البيانات بشكل ربع سنوي إلا من خلال البيانات المنشورة للشركات المسجلة في البورصة المصرية، ولذلك فلقد لجأ الباحث إلى بيانات إحدى الشركات المسجلة في البورصة المصرية وهي شركة المهندس للتأمين ،وبدأ بسنة 2011 حيث توافرت البيانات الربع سنوية ابتداءً من هذه السنة.

2/3 العوامل المؤثرة في فائض النشاط التأميني:

يتأثر فائض النشاط التأميني بالعديد من العوامل والتي تؤدي إلى ارتفاعه أو انخفاضه , ومن أهم هذه العوامل الأقساط المحتفظ بها والاقساط المكتسبة وصافي الأقساط وعمولات إعادة التأمين وأرباح استثمارات عوائد إعادة التأمين والتعويضات التحميلية وعمولات تكاليف الانتاج والمصروفات العمومية والإدارية والتغير في مخصص التقلبات العكسية. وهناك بعض المؤشرات والنسب التي يمكن القول أنها تعطي مؤشراً عن فائض النشاط التأميني ومن بين تلك النسب:

- معدل الاحتفاظ وهو عبارة عن الأقساط المحتفظ بها مقسوماً على إجمالي الأقساط .
- معدل الطاقة الاستيعابية وهو عبارة عن صافي الأقساط المحصلة مقسوماً على صافي حقوق المساهمين.
- معدل عمولات إعادة التأمين وهو عبارة عن عمولات إعادة التأمين للفرع مقسوماً على إجمالي عمولات إعادة التأمين.
- معدل الخسارة وهو عبارة عن إجمالي المدفوعات مقسوماً على صافي الأقساط.
- معدل كفاءة الاقساط وهو عبارة عن معدل الاحتفاظ مطروحاً من الواحد الصحيح.
- نسبة التغير في الاكتتاب وهي عبارة عن صافي الاقساط في العام الحالي مقسوماً على صافي الاقساط في العام السابق مطروحاً منه واحد صحيح.

4- نموذج الانحدار الذاتي المضيب (الفازي) من الرتبة الأولى (FARp)

والنماذج المختلطة المتكاملة المضبية (FARIMA (p,d,q)):

حتى يتمكن الباحث من تطبيق كل من نموذج الانحدار الذاتي المضيب (الفازي) من الرتبة الأولى (FARp) والنماذج المختلطة المتكاملة المضبية (FARIMA (p,d,q)) فإنه لا بد من استعراض بعض المفاهيم التي تساعد على تطبيق تلك النماذج والمتعلقة بالانحدار الذاتي والسلاسل الزمنية والانحدار الذاتي المضيب والسلاسل الزمنية المضبية والمتوسطات المتحركة المختلطة المندمجة المضبية , خاصة أنه بعد ظهور المنطق المضيب ونظرية المجموعات المضبية (Fuzzy series theory) تم ربط نموذج الانحدار الذاتي بالمنطق المضيب وذلك بالاعتماد على مفاهيم نظرية المجموعات المضبية للوصول إلى نموذج الانحدار الذاتي الفازي (المضيب) (FARp) , وتم استخدام هذا النموذج كوسيلة لإيجاد العلاقة الدالية بين المشاهدة الحالية والمشاهدات السابقة في ظاهرة غامضة, وكذلك تم استخدام التقنيات الحديثة بالربط بين السلاسل الزمنية ونموذج الانحدار



الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة المندمجة المضببة للوصول إلى النماذج المختلطة المتكاملة المضببة (FARIMA(p,d,q)).

1/4 نموذج الانحدار الذاتي (AR) Autoregressive model

يعتمد الإنحدار الذاتي على فكرة التنبؤ بالسلاسل الزمنية , وتعد معادلة الانحدار الذاتي من الرتبة (p) معادلة انحدار متعدد (MR) Multiple regression إلا أنها تختلف عنها في أن المتغيرات المفسرة تمثل القيم السابقة لمتغير الاستجابة (Z_1), حيث يصف الانحدار الذاتي (AR) العلاقة بين المشاهدات الحالية والمشاهدات السابقة. ويهدف نموذج الانحدار بصفة عامة إلى الوصول إلى نموذج رياضي يمثل البيانات المتاحة بحيث يمكن استخدام هذا النموذج في التنبؤ بالمستقبل, ويعتبر العالم (Yule) من أوائل من قاموا بدراسة نموذج الإنحدار الذاتي وكان ذلك عام 1926 ثم تبعه العالم (Wiker) عام 1931 بتطوير هذ النموذج وأمكنه الوصول إلى الصيغة العامة لنموذج الانحدار الذاتي ARp من الرتبة (p) كما يلي (Wei,1990):

$$Z_t = \varphi_1 Z_{t-1} + \varphi_2 Z_{t-2} + \varphi_3 Z_{t-3} + \dots + \varphi_p Z_{t-p} + a_t$$

حيث ($\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_p$) تمثل معالم الإنحدار الذاتي المراد تقديرها.

Z_t المشاهدة الحالية وهي انحراف القيم عن وسطها الحسابي (t)

a_t الخطأ العشوائي والذي يتوزع توزيعاً طبيعياً (normal distributed) بوسط حسابي μ_a

قدره صفر وتباين σ_a^2 ثابت. (Wei,1990)

2/4 المنطق المضبب ونظرية المجموعات المضببة:

في عام 1965 قام العالم الإندونيسي لطفى زاده وهو من جامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية بتطوير أسلوب لغوي للتعامل مع المعلومات اللغوية الغامضة والمبنية على أساس المجموعات المضببة والمنطق المضبب, وسوف يتناول الباحث بعض المفاهيم الخاصة بالمنطق المضبب ونظرية المجموعات المضببة والتي سيتم استخدامها في هذا البحث ومنها على سبيل المثال المجموعات المضببة الدوال الهشة ودوال العضوية (الإنتماء) والأعداد المضببة والسلاسل الزمنية المضببة.

1/2/4 نظرية المجموعات المضببة Fuzzy sets theory

المجموعة المضببة Fuzzy set: هي عبارة عن مجموعة تتميز بامتلاكها عناصر لها درجة عضوية (انتماء) مستمر Membership degree, ولذلك فقد تم تمييزها بدالة عضوية (انتماء) خصصت لكل عنصر درجة عضوية لها مدى بين الصفر والواحد الصحيح (Bector2005), فإذا

فرضنا أن (X) مجموعة شاملة تحتوي على جميع العناصر التي تهتم بالتطبيق الحالي أو التجربة الحالية , وكانت (A) مجموعة جزئية مضبية من (X) فان الدالة المميزة أو الدالة العضوية من (A) هي دالة في (X) وتكتب على الشكل $\mu_{A(x)}$ وتأخذ قيماً حقيقية ضمن الفترة [0,1] , وتتغير درجة الانتماء للعناصر من العضوية التامة إلى عدم العضوية. وإذا كانت (A.B) مجموعتين مضببتين في (X) فإن:

$$A = B \text{ Iff } M_a X = M_B X$$

$$A \subset B \text{ Iff } M_a X < M_B X$$

ويمكن تمثيل المجموعة المضبية بعدة طرق أهمها (Lee, H,T, and Chen ,S,H,2001):

- شكل الأزواج المرتبة : ويكتب فيها العنصر مع درجة انتمائه { (5,0.3), (9,0.8) } \tilde{B} وهذا يعني أن هذه المجموعة تحتوي على العنصر (5) ودرجة انتمائه (0,3) والعنصر (9) ودرجة انتمائه (0,8)

- شكل دوال العضوية (الإلتناء): ويمكن تعريف دالة العضوية (الإلتناء)

Membership degree بأنها مقدار انتماء عنصر ما إلى المجموعة المضبية وهي تتراوح بين الصفر والواحد الصحيح, أما دالة الإلتناء (دالة العضوية) Membership Function فهي الدالة التي بواسطتها يمكن احتساب درجة عضوية عنصر ما إلى المجموعة الغازية (المضبية) , ونجد أن كل مجموعة فازية (A) معرفة لمجموعة شاملة (X) كدالة مناظرة للدالة المميزة (Characteristic Function) ويرمز لها بالرمز $\mu_{A(x)}$ (Klir et al,1995)

- المجموعة الهشة Crisp Set: إن مصطلح المجموعة الهشة يطلق على مجموعة من الأشياء التي تتمتع بصفة معينة وتأخذ إحدى القيمتين صفر أو واحد صحيح, فهي تأخذ قيمة صفر عند عدم انتماء عنصر معين للمجموعة وقيمة واحد صحيح عند انتماء العنصر للمجموعة.

$$\mu_{A(x)} \rightarrow [0,1]$$

$$\mu_{A(x)} = \begin{cases} 0 & \text{if } x \notin A \\ 1 & \text{if } x \in A \end{cases}$$

دالة العضوية (الإلتناء) Membership Function: هي الدالة التي بواسطتها يتم احتساب درجة انتماء أو عضوية عنصر معين إلى المجموعة المضبية (A) معرفة لمجموعة شاملة (X) كدالة تناظر الدالة المميزة Characteristic Function ($\mu_{A(x)}$) وكل عنصر في المجموعة



الشاملة (X) يحدد له قيمة في الفترة المغلقة [0,1] , وهناك أنواع عديدة لدوال العضوية (الانتماء) سيتم تناول بعضها في الجزء التالي من البحث بغرض استخدام أحدها في البحث:

2/2/4 أنواع دوال العضوية (الانتماء) Kind Membership Function:

للتعامل مع دوال العضوية (الانتماء) يجب توضيح أن هناك ثلاثة أنواع شائعة وهي كما يلي:-

- دالة الإنتماء (العضوية) المثلثية Triangular Membership Function وهي أهم أنواع دوال الإنتماء وأكثرها شيوعاً واستخداماً, وهي دالة خطية عند رسمها تعطي شكل مثلث قاعدته الفترة المحددة في الصيغة ورأسه مركز العدد المضرب , وأهم ما تتميز به دالة الانتماء المثلثية أن لها ثلاثة معلمات هي (a,b,s) ويتم تمثيلها بالصيغة التالية:

$$\mu_{A(x)} = \begin{cases} b(1 - \frac{|x-a|}{s}) & \text{when } a-s \leq x \leq a+s \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

- دالة شبه المنحرف: Trapezoidal Membership Function

- وهي دالة لها أربع معلمات هي (a,b,c,d) ويمكن تمثيلها بالصيغة التالية:

$$\mu_{A(x)} = \begin{cases} \frac{a-x}{a-b} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & c \leq x \leq d \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

وهذه الدالة عند رسمها تأخذ شكل شبه المنحرف لذا سميت دالة انتماء شبه المنحرف.

- الدالة القياسية (S) Standard Function :

وهي دالة خطية متزايدة تأخذ الشكل الآتي :

$$S_{A(x)} = \begin{cases} 2 \left[\frac{x-b}{c-b} \right] & a < x < b \\ 1 - 2 \left[\frac{x-c}{c-a} \right] & b \leq x \leq c \\ 1 & x > c \end{cases}$$

- دالة شكل الناقوس أو الجرس (Bell –Shaped Membership Function) وتسمى

أيضا دالة الإنتماء الجاوسية (Gaussian Membership Function) :

وهذه الدالة دالة أسية غير خطية تعبر عن شكل المنحنى الطبيعي عند رسمها تأخذ شكل الناقوس أو الجرس لذلك فهي تسمى دالة الجرس. ويتم تمثيلها بالصيغة التالية :

$$\mu_A(x) = c e^{-\frac{(x-a)^2}{b}} \quad -\infty < x < \infty$$

وهناك أنواع أخرى من دوال العضوية مثل الدالة اللوجيستية ودالة مماس القطع الزائد , وغيرها.

- الأعداد المضببة Fuzzy Numbers: إن درجة الإنتماء للعدد المضبب تساوي الواحد الصحيح عند القيمة المركزية وتتناقص كلما بعدنا عن القيمة المركزية حتى تصل للصفر , والأعداد المضببة تعتبر مجموعة جزئية ضبابية خاصة في الأعداد الحقيقية , ويمكن القول أن المجموعة (A) والتي تحتوي على الأعداد الحقيقية يمكن أن تكون أعداداً مضببة إذا تحققت عدة شروط هي (Buckley,2002)
- أن درجة العضوية لكل عدد في (A) يساوي الواحد الصحيح عند القيمة المركزية. ويتناقص من الواحد إلى الصفر في جانبي القيمة المركزية.
- A^α للعدد المضبب يكون فترة مغلقة للأعداد الحقيقية ولكل $\alpha \in (a, b]$
- أن تكون الأعداد المضببة هي نفسها مجموعات مضببة .
- المسند (A) للعدد المضبب هو فترة مفتوحة للأعداد الحقيقية (a,b)
- وعلى هذا الأساس فإنه يمكن توضيح الصيغة العامة للعدد المضبب (A) باستخدام دالة الإنتماء كما يلي:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} F(x) & \text{for } x \in [a, b] \\ 1 & \text{for } x \in [b, c] \\ g(x) & \text{for } x \in [c, d] \\ 0 & \text{for } x < a \text{ and } x > d \end{cases}$$

وهذه الدالة هي دالة مستمرة متزايدة تتزايد إلى القيمة (1) عند النقطة (b) , وأن الدالة $g(x)$ أيضاً مستمرة لكنها تتناقص من القيمة (1) عند النقطة (c) ونجد أن $a \leq b \leq c \leq d$

- وسوف يتم استخدام العدد المضبب المتمائل بالدالة العضوية المثلثية في هذا البحث سواء فيما يتعلق بنموذج الانحدار الذاتي المضبب (الغازي) من الرتبة الأولى (FARp) أو فيما يتعلق بالنماذج المختلطة المتكاملة المضببة (FARIMA) , لذلك سوف نتعرف على العدد المضبب المتمائل بالدالة العضوية المثلثية والذي يعبر عنه بالصيغة التالية :

$$\mu_{F^*}(B_i) = \begin{cases} 1 - \frac{|\alpha_i - B_i|}{C_i} & \text{when } \alpha_i - C_i \leq B_i \leq \alpha_i + C_i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$



حيث B_i عدد يمكن التعبير عنه بالصيغة التالية:

$$\mu_{B_i}(b_i) = L[(\alpha_i - b_i) \div c_i]$$

3/2/4 السلاسل الزمنية (Z_t) والسلاسل الزمنية المضطربة (\bar{Z}_t) :

أولاً: السلاسل الزمنية (Time series)

يمكن تعريف السلسلة الزمنية على أنها مجموعة من البيانات المرتبطة فيما بينها والتي تسجل ظاهرة ما خلال فترة زمنية معينة ، ورياضياً تعرف بأنها عبارة عن متتابعة من المتغيرات العشوائية المعتمدة والمعرفة ضمن فضاء الاحتمالية المتعددة المتغيرات والتي يكون دليلها (t) وهذا الدليل ينتمي للمجموعة الدليلية (T) وتكتب بالشكل الآتي (فاندل 1992):

$$\{Z_t, t \in T\}$$

- السلاسل الزمنية الساكنة (المستقرة) : عندما نقوم بتحليل السلاسل الزمنية فإننا لا بد من دراسة مدى سكون أو استقرار السلسلة ، ويقصد بالسكون أو الاستقرار مدى تذبذب البيانات حول وسطها الحسابي بشكل ثابت وفي نفس الوقت مستقل عن الزمن ، وكذلك ثبات التباين عبر الزمن ، وأحياناً عند رسم السلسلة الزمنية في فترة معينة ولتكن $t+h$ ، t فإنها قد تتطابق مع رسم السلسلة في فترة أخرى ولتكن $r+h$ ، r وهنا يقال أن السلسلة ساكنة ، وقد تم وضع شرط الثبات أو السكون رغم عدم واقعيته أو موضوعيته من قبل علماء الإحصاء وذلك لتسهيل التعامل الرياضي مع السلاسل الزمنية.

وهناك بعض الشروط التي يجب توافرها حتى يمكننا القول أن هذه السلسلة تتمتع بالسكون او الثبات وهذه الشروط هي (Powell1997)

• أن يكون الوسط الحسابي ثابتاً (ثبات الوسط الحسابي)

$$E[Z_t] = \mu \quad \forall t \in T$$

• أن يكون التباين ثابتاً (ثبات التباين)

$$\text{Var}[Z_t] = E[(Z_t - \mu)^2] = \sigma^2 \quad \forall t \in T$$

• اعتماد الارتباط الذاتي على الفجوة الزمنية بين (t) و (r) أي أن يكون الارتباط الذاتي

معتمداً على $(t-r)$ وذلك بافتراض أن $(t > r)$

$$E[(Z_t - \mu)(Z_r - \mu)] = p_{t-r}$$

وفي حالة عدم توافر الشروط السابقة فإنه يقال أن السلسلة غير مستقرة أو غير ساكنة ، وفي هذه الحالة يتم تحويل هذه السلسلة إلى سلسلة مستقرة عن طريق إزالة الاتجاه العام للسلسلة وذلك بأخذ الفرق الأول من الدرجة (d) ، مع ملاحظة أن الغرض من إزالة أثر الاتجاه العام هو الحصول على سلسلة يمكن تحليلها والتنبؤ بها بطريقة أكثر كفاءة ودقة وليس المقصود إهمال وجود هذا الأثر .

4/2/4 الارتباط الذاتي في السلسلة الزمنية

Autocorrelation in Time Series:

يقصد بالارتباط الذاتي في السلسلة الزمنية أن يكون المتغير العشوائي الذي يحدث خلال فترة زمنية معينة مرتبطاً بالمتغير العشوائي السابق له أو التالي له، أي ارتباط السلسلة الزمنية مع نفسها بمقدار فترة أو فترتين أو ثلاثة.....، والصيغة العام للارتباط الذاتي في السلسلة الزمنية المستقرة هي:

$$P_k = \frac{E(Z_t - \mu_z)(Z_{t+k} - \mu_z)}{E(Z_t - \mu_z)^2}$$

حيث P_k هو مقدار الارتباط الذاتي بازاحة قدرها k .

Partial Autocorrelation in Time Series الارتباط الذاتي الجزئي في السلسلة الزمنية

ويعني وجود ارتباط جزئي بين عناصر السلسلة، ويقاس درجة الارتباط بين Z_t و Z_{t-k} عندما يتم إزالة تأثير زمن التباطؤ، والمعادلات التالية تعبر عن الارتباط الذاتي الجزئي في السلسلة الزمنية:

$$\Phi_{11} = r_1$$

$$\Phi_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} \Phi_{k-1,j} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \Phi_{k-1,j} r_j}$$

$$\Phi_{kj} = \Phi_{k-1,j} - \Phi_{kk} \Phi_{k-1,k-j}$$

نموذج المتوسط المتحرك (M A) Moving Average Model

يطلق على أي عملية تصادفية أنها عملية أوساط متحركة من الدرجة (q) إذا تحققت المعادلة التالية:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q}$$

حيث $-\theta_1, \dots, -\theta_q$ معاملات المتوسطات المتحركة المراد تقديرها.

5/2/4 النماذج المختلطة المدمجة المتكاملة) نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات

المتحركة المتكاملة) (ARIMA)

Autoregressive Integrated Moving Average Models

عرف: (1976) BOX and Jenkins النماذج المختلطة المدمجة المتكاملة على أنها تتكون من المقاطع الثلاثة التالية :

✓ انحدار ذاتي (A R autoregressive)

✓ متكاملة يشار لها بالحرف (I) integration



✓ أما الحروف (MA) فتشير إلى المتوسط المتحرك (moving average)

يرمز لهذا النموذج عادة بالرمز (pdq) ARIMA حيث يشير الحرف (p) إلى رتبة الانحدار الذاتي، والحرف (d) إلى عدد الفروق لتحقيق الاستقرارية والحرف (q) لرتبة المتوسطات المتحركة ، ويطلق على هذا النموذج أيضاً نموذج Box & Jenkins للمتوسطات المتحركة وهو يختلف عن النموذج التقليدي كونه يرتبط بالانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة، ويجب ملاحظة أن كثير من السلاسل الزمنية تكون غير مستقرة بسبب احتوائها على الاتجاه العام والتغيرات الموسمية، وهذا يؤدي إلى أن يكون لها عدة أوساط تتذبذب حولها عناصر السلسلة، ويتم تحويلها إلى سلسلة زمنية مستقرة عن طريق أخذ الفروق المناسبة ، ويمكن صياغة النموذج المختلط المندمج كما يلي:

$$\varphi(B)(1 - B)^d Z_t = \theta(B)a_t$$

$$W_t = (1 - B)^d Z_t$$

يمكن الحصول على الصيغة التالية :

$$\varphi(B)W_t = \theta(B)a_t$$

$$\varphi(B) = 1 - \varphi_1 B - \varphi_2 B^2 - \varphi_3 B^3 - \dots - \varphi_p B^p \text{ حيث}$$

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \theta_3 B^3 - \dots - \theta_q B^q \text{ وأيضاً}$$

6/2/4 السلاسل الزمنية المضببة (\bar{Z}_t) Fuzzy time series:

بعد أن تناول الباحث في الفقرات السابقة من هذا البحث المفاهيم المتعلقة بالارتباط الذاتي والسلاسل الزمنية وبعض المفاهيم المتعلقة بالمنطق المضبب والمجموعات المضببة والأعداد المضببة سوف يتناول في هذا الجزء من البحث السلاسل الزمنية المضببة (\bar{Z}_t) ، والسلاسل الزمنية المضببة مجموعة من المتغيرات المضببة المتقطعة وتمثل بيانات غير دقيقة عند نقاط عند نقاط متقطعة من الزمن، أي أنها عبارة عن متتابعة منتظمة للمتغيرات المضببة، فإذا كان لدينا المجموعة الجزئية من مجموعة الأعداد الحقيقية { $Z(t), t = \dots 0, 1, 2, \dots$ } وكان لدينا مجموعة جزئية من الأعداد الحقيقية هي $M_i(t)$ وهي متغير لغوي لـ (\bar{Z}_t) حيث (i) مجموعات مضببة ($i=1, 2, 3, \dots$) و $M_i(t)$ تعرف على $Z(t)$ ولتكن (\bar{Z}_t) هي مجموعة من $M_i(t)$ وهي دالة للزمن (t) ففي هذه الحالة يطلق على (\bar{Z}_t) أنها سلسلة زمنية مضببة لـ ($Z(t)$).

وهناك نوعان من السلاسل الزمنية المضببة (Song ,et.al 1994) ،

(Chen&Hwang2000)

- السلاسل الزمنية المضببة التي لا تتغير مع الزمن – Fuzzy time series Time-invariant

السلسلة الزمنية المضببة التي لا تتغير مع الزمن هي تلك السلسلة التي لا يتغير فيها شكل النموذج من الرتبة الأولى ما بين (t-1 , t) وما بين (t-2 , t-1) . أي أنه إذا كان (t , t-1) R نموذج من الرتبة الأولى للسلسلة (Z_t) وكان (t-1 , t-2) R = R (t , t-1) وذلك لأي زمن (t) , فإن (Z_t) في هذه الحالة يطلق عليها سلسلة زمنية مضببة التي لا تتغير مع الزمن.

- السلاسل الزمنية المضببة التي تتغير مع الزمن - Fuzzy Time series Time Variant

وفي هذه الحالة تكون (Z_t) سلسلة زمنية مضببة ولكن (t , t-1) R نموذج من الرتبة الأولى يعتمد على الزمن , بمعنى أن (t-2) R ± (t , t-1) R أي أن (t , t-1) R تختلف عن (t-2) R عند أي زمن (t) .

3/4 نموذج الانحدار الذاتي الغازي (المضبب)

Fuzzy Autoregressive model (FAR p)

وهو النموذج الأول الذي سوف يستخدمه الباحث في التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات التأمين المصرية ونموذج الانحدار الذاتي المضبب FAR(p) يعتبر أحد نماذج السلاسل الزمنية المضببة حيث تمثل السلسلة العشوائية (Z_t) عملية انحدار ذاتي من الرتبة (p) . ويمكن باستخدام معادلة الانحدار الذاتي والسلسلة الزمنية المضببة التعبير عن معادلة الانحدار الذاتي المضبب عند أي زمن (t) , ويعتبر (تنكا) هو أول من اقترح هذا النموذج (Tanaka et al 1980) كما يلي :

$$\bar{Z}_t = \bar{\varphi}_1 z_{t-1} + \bar{\varphi}_2 z_{t-2} + \dots + \bar{\varphi}_p z_{t-p} + a_t$$

Z_t تمثل المتغير التابع المضبب

z_{t-i} تمثل المشاهدات الغازية السابقة

$$i=1,2,3,\dots,p$$

$\bar{\varphi}_i$ معاملات الانحدار الذاتي المضبب (وهي أعداد مضببة)

$$\bar{\varphi}_i = (\alpha_i, C_i) L \forall i = 1, 2, 3, \dots, p$$

α_i قيمة المركز للمعلمة المضببة.

C_i قيمة الانتشار للمعلمة المضببة.

L دالة الإنتماء للاتجاه الأيسر.

وسوف يتم استخدام الاعداد المضببة المثلثية للحصول على المعلمات المضببة

..... $\bar{\varphi}_i, \bar{\varphi}_3, \bar{\varphi}_2, \bar{\varphi}_1$, وذلك من خلال تطبيق الصيغة التالية (الطائي , فاضل عباس

وآخرون 2010)



$$\mu_{\bar{Z}}(Z_t) = \begin{cases} 1 - \frac{|z_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i z_{t-i} - a_t|}{\sum_{i=1}^p |z_t - i|} & z_t \neq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$\mu_{\bar{Z}}(Z_t)$ دالة الانتماء في المجموعة المضببة والتي تمثل المشاهدات (Z_t)

$\sum_{i=1}^p \alpha_i z_{t-i} - a_t$ تمثل α_i بعد تطبيق مبدأ التوسيع وهي تمثل مركز الاعداد المضببة .

$\sum_{i=1}^p |z_t - i|$ تمثل C_i بعد تطبيق مبدأ التوسيع وهي تمثل الانتشار أو السرعة حول مركز الاعداد المضببة.

وسوف يتم استخدام البرمجة الخطية المضببة (Fuzzy Linear Programming) والإستعانة بنموذج (Tanaka) للحصول على قيم $\bar{\varphi}_i$ والمتمثلة بالزوج (α_i و C_i) والذي يمثل المعلمات المضببة حيث أن طريقة البرمجة الخطية هي إحدى الطرق الهامة لتقدير تلك المعلمات حيث سيتم استخدام نموذج خطي مضبب من خلال استخدام الصيغة المثلية مع معلمات مضببة مثلية متماثلة, وذلك بعد اعادة صياغة معادلة الانحدار الذاتي المضبب عند أي زمن (t) لتصبح كالآتي :

$$\bar{Z}_t = (\alpha_1, C_1) z_{t-1} + (\alpha_2, C_2) z_{t-2} + \dots + (\alpha_p, C_p) z_{t-p} + a_t$$

وسيتم ذلك من خلال تكوين نموذج البرمجة الخطية (LP) من خلال اتباع الخطوات التالية:

- تحديد دالة الهدف وبحيث تكون كل المتغيرات الموجودة في القيود ممثلة في دالة الهدف ويكون لكل متغير معامل معين.
- تحديد متغيرات القرار والتعبير عنها برموز جبرية
- تحديد قيود المشكلة والتعبير عنها بمتباينات أو معادلات خطية .
- وفي الدراسة التطبيقية سوف يقوم الباحث باشتقاق المعلمات المضببة لدالة التنبؤ من خلال نموذج البرمجة الخطية وباستخدام برنامج (LINDO) وذلك لتسهيل الحل نظراً لزيادة عدد القيود , وسوف يتم وضع بعض الافتراضات منها:
- عند صياغة دالة الهدف سوف يستخدم الباحث معيار لتصغير الغموض الكلي أو الفازية ويطلق عليها (S) وسيتم تعريفها على أنها مجموع للانتشار المستقلة للمعلمات المضببة للنموذج وتأخذ الصيغة.

$$\text{Min } S = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_p$$

- وضع قيمة الانتماء (العضوية) لكل مشاهدة من المشاهدات (Z_t) دائما تكون أكبر من

أو تساوي حد الانتماء المفترض (h) وتكون $h \in [0,1]$ وهذا يعني أن:

$$z(Z_t) \geq h \quad \forall t=1,2,3,\dots,k$$

وبالتعويض في معادلة دالة الانتماء في المجموعة المضببة $\mu_{\bar{Z}}(Z_t)$ نجد أن

$$1 - \frac{|z_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i z_{t-i} - a_t|}{\sum_{i=1}^p |z_t - i|} \geq h$$

وعلى ذلك يمكن استنتاج أن:

$$(1 - h) \sum_{i=1}^m C_i |z_{t-i}| - \left| z_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i z_{t-i} - a_t \right| \geq 0$$

إن بناء نموذج البرمجة الخطية المضبية (FLP) يتم كما سبق أن أوضحنا بناءً على دالة الهدف والقيود المذكورة عاليه ولا بد أن تكون المتباينات المحققة لحد الانتماء ومقياس الغموض خطية , وبناءً على ذلك يمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية وفقاً لنموذج (Tanaka) كما يلي:

$$\text{Min } S = \sum_{i=1}^p C_i$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i z_{t-i} + a_t + (1 - h) \sum_{i=1}^p C_i |z_{t-i}| \geq Z_t$$

t=1,2,3,.....,k

$$- \sum_{i=1}^p \alpha_i z_{t-i} - a_t + (1 - h) \sum_{i=1}^p C_i |z_{t-i}| \geq -Z_t$$

$$C_i \geq 0, z_i \geq 0$$

شرط عدم السلبية

(Non Negativity Constraint)

$$\forall t = 1, 2, 3, \dots, k$$

حيث α_j مركز الأعداد المضبية.

C_i مركز الانتشار للمعاملات المضبية.

S مجموع الانتشار المستقلة للمعاملات المضبية للنموذج (المجموع

الكلي للغموض).

ويكون عدد القيود طبقاً لهذا النموذج مساوياً لعدد المشاهدات السابقة - K مضروباً $2 \times$

وعدد المشاهدات السابقة يكون مساوياً لعدد رتبة النموذج المراد تقدير المعاملات المضبية له.



ونظراً لأن النموذج السابق انتابته العديد من الانتقادات أهمها أنه قد تصبح العديد من قيم الانتشاريات (C_i) مساوية للصفر عند إجراء الحل للبرمجة الخطية وعندئذ تكون العلاقة بين المشاهدة الحالية والمشاهدة السابقة هشة , لذلك فإنه للتغلب على تلك المشكلة فقد تم إجراء تعديل على دالة الهدف لنموذج (Tanaka) السابق والتي كانت تحتوي على أقل مجموع كلي لانتشاريات المعلمات المضببة φ_i وذلك لتصبح أيضاً ذات أقل مجموع كلي لانتشارقيمة التنبؤ (\bar{Z}_t) , وبعد إجراء التعديل على المعادلة السابقة وادخال الرمز ϕ_{ii} والذي يرمز إلى معامل الارتباط الذاتي الجزئي لنموذج الانحدار الذاتي يصبح شكل نموذج البرمجة الخطية كما يلي :

$$\text{Min } S = \sum_{i=1}^p \sum_{t=1}^k C_i |\phi_{ii}| |Z_{t-i}|$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i Z_{t-i} + a_t + (1 - h) \sum_{i=1}^p C_i |Z_{t-i}| \geq Z_t$$

$t=1,2,3,\dots,k$

$$-\sum_{i=1}^p \alpha_i Z_{t-i} - a_t + (1 - h) \sum_{i=1}^p C_i |Z_{t-i}| \geq -Z_t$$

$$C_i \geq 0 \quad , z_i \geq 0 \quad \text{شرط عدم السلبية}$$

(Non Negativity Constraint)

$$\forall t = 1,2,3, \dots, k$$

ويجب التنويه إلى أنه على الرغم من أن (TANAKA) هو أول من قدم نموذج الإنحدار الذاتي المضبب مستخدماً البرمجة الخطية المضببة في تقدير النموذج ومعلماته , إلا أنه قد تم ادخال تعديلات كثيرة على هذا النموذج خلال الفترات اللاحقة , ففي عام 1988 اقترح ديموند (1988Diamond) طريقة المربعات الصغرى المضببة باستخدام معيار (L_2 -metric) وبذلك استطاع التغلب على عدد من المشاكل التي واجهت نموذج (Tanaka) , وبعد ذلك وفي عام 2004 قدم الباحثان (Sanli K, Apaydin,A 2004) طريقة لتحليل الانحدار المضبب الحصين (Robust Fuzzy Regression) وقد قاما بتعريف مصفوفة أوزان تعتمد على دالة الإنتماء ذات العلاقة , وفي عام 2006 استخدم (دونسو) (Donoso,2006) البرمجة التريبعية لإيجاد نماذج الإنحدار المضبب ثم إيجاد الحرف المضبب (Fuzzy Ridge Regression) , وقد وصف (Shapiro,2008) أنه لو تم تقدير نقاط الانتشار العلوية للبيانات بخط مستقيم (γ^u) ونقاط الانتشار

السفلية بخط مستقيم (γ^l) فعند رسم خط وسطي يمثل منتصف المسافة بينهما $\gamma^{h+1} = \frac{\gamma^u + \gamma^l}{2}$ حيث h هي نقطة على المحور العمودي تسمى معامل التأكد وهي تعبر عن النسبة المهمة لتركز البيانات , فإن نموذج الانحدار المضطرب يمكن وصفه عن طريق هذه الخطوط الثلاثة. (الغنام, محمد طه والصباغ, هبه علي 2009)

4/4 النماذج المختلطة المتكاملة المضطربة:

Fuzzy Autoregressive Integrated Moving Average Models

وهذه النماذج هي التي سيتم استخدامها أيضاً في التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات التأمين المصرية, ولقد ظهرت النماذج المختلطة المتكاملة المضطربة والتي يطلق عليها نماذج FARIMA بعد أن حقق نموذج الانحدار الذاتي المضطرب والذي سيتم تطبيقه في هذا البحث نتائج جيدة , وفي هذه الحالة يتم دمج نموذج الانحدار الذاتي ونموذج المتوسطات المتحركة المختلطة المتكاملة المضطربة والذي سبق التنويه عنها للوصول إلى النماذج المختلطة المتكاملة المضطربة (Fang- MeiTsen, 1998).

ويمكن صياغة النموذج المختلط المتكامل المضطرب على النحو التالي:

$$\bar{\varphi}_p(B)(1-B)^d Z_t = \bar{\theta}_p(B)a_t$$

$$W_t = (1-B)^d Z_t$$

يمكن الحصول على الصيغة التالية :

$$\bar{\varphi}_p(B)W_t = \bar{\theta}_p(B)a_t$$

$$\bar{\varphi}_p(B) = 1 - \bar{\varphi}_1 B - \bar{\varphi}_2 B^2 - \bar{\varphi}_3 B^3 - \dots - \bar{\varphi}_p B^p \quad \text{حيث}$$

$$\bar{\theta}_q(B) = 1 - \bar{\theta}_1 B - \bar{\theta}_2 B^2 - \bar{\theta}_3 B^3 - \dots - \bar{\theta}_q B^q \quad \text{وأيضاً}$$

ويمكن إعادة صياغة النموذج المختلط المتكامل المضطرب كما يلي:

$$\bar{w}_t = \bar{\varphi}_1 w_{t-1} + \dots + \bar{\varphi}_p w_{t-p} + a_t - \bar{\theta}_1 a_{t-1} - \dots - \bar{\theta}_q a_{t-q}$$

حيث $\bar{\varphi}_1, \bar{\varphi}_2, \bar{\varphi}_3, \dots, \bar{\varphi}_p$ تمثل المعلمات المضطربة لنموذج الانحدار الذاتي

$\bar{\theta}_1, \bar{\theta}_2, \bar{\theta}_3, \dots, \bar{\theta}_q$ تمثل المعلمات المضطربة للمتوسطات المتحركة

وحيث أنه لكل $i = 1, 2, 3, 4, \dots, p+q$ يمكن تمثيل معلمات نموذجي الانحدار الذاتي والمتوسطات

المتحركة المختلطة بشكل عدد مضطرب مثلثي متماثل يرمز له بالرمز ($\bar{\beta}_i$)

$$\bar{\beta}_i = \alpha_i, C_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, p+q$$

وتصبح الصيغة للمعادلة السابقة كما يلي:

$$\bar{w}_t = \bar{\beta}_1 w_{t-1} + \dots + \bar{\beta}_p w_{t-p} + a_t - \bar{\beta}_{p+1} a_{t-1} - \dots - \bar{\beta}_{p+q} a_{t-q}$$

وباستخدام صيغة الأعداد المضطربة المثلثية يمكن الحصول على المعلمات المضطربة كما يلي:



$$\mu_{\bar{w}}(W_t) = \begin{cases} 1 - \frac{|w_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} - a_t + \sum_{i=1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i}|}{\sum_{i=1}^p c_i |w_t - i| + \sum_{i=1}^{p+q} c_i |a_{t+p-i}|} & w_t \neq 0, a_t \neq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$\mu_{\bar{w}}(Z_t)$ دالة الانتماء في المجموعة المضطربة والتي تمثل المشاهدات (w_t)

مبدأ التوسيع. $\sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} - a_t + \sum_{i=1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i}$ تمثل مركز الأعداد المضطربة بعد تطبيق مبدأ التوسيع.
 $\sum_{i=1}^p c_i |w_t - i| + \sum_{i=1}^{p+q} c_i |a_{t+p-i}|$ تمثل الانتشار حول مركز الأعداد المضطربة بعد تطبيق مبدأ التوسيع.

ويمكن صياغة النموذج المختلط المتكامل المضطرب والذي سيتم استخدامه في الجزء الثاني من هذا البحث كما يلي (وذلك بالتعويض بقيمة $\bar{\beta}_i$ والتي تمثل المعلمات المضطربة والمتمثلة بالزوج (α_i, c_i)) والتي سوف يتم الحصول عليها بنفس الطريقة السابقة المستخدمة في نموذج الانحدار الذاتي المضطرب وهي طريقة (Tanaka)

$$\bar{w}_t = (\alpha_1, c_1)w_{t-1} + \dots + (\alpha_p, c_p)w_{t-p} + a_t - (\alpha_{p+1}, c_{p+1})a_{t-1} + \dots + (\alpha_{p+q}, c_{p+q})a_{t-p}$$

وللوصول إلى اشتقاق المعلمات المضطربة المتمثلة بالزوج (α_i, c_i) لدالة التنبؤ سوف يتم الاعتماد على أسلوب البرمجة الخطية عن طريق استخدام نموذج خطي مضطرب (الصيغة المثالية) مع معلمات مضطربة مثالية متماثلة كما سبق في الجزء الأول ولكن مع اختلاف دالة الهدف والقيود، حيث أنه قد تم فرض شروط لإيجاد صيغة نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة المتكاملة المضطربة وهي:

- استخدام معيار تدنية الغموض أو التضبيب الكلي كمجموع الانتشار المستقلة للمعلمات

$$\text{Min } S = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_{p+q}$$

- قيمة الانتماء لكل مشاهدة z_t أكبر من أو تساوي حد الانتماء (h) حيث أن $h \in [0,1]$

$$Z(z_t) \geq h \quad \forall t = 1, 2, 3, \dots, k$$

- تعويض دالة العضوية كدالة مثالية وسوف نحصل على :

$$1 - \frac{|z_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} - a_t + \sum_{i=1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i}|}{\sum_{i=1}^p |z_t - i|} \geq h$$

$$(1 - h) \left[\sum_{i=1}^p c_i |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} c_i |a_{t+p-i}| \right] - \left| z_t - \sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} - a_t + \sum_{i=p+1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i} \right| \geq 0$$

ومما سبق وبنفس الطريقة المستخدمة في الجزء الأول من هذا البحث وباستخدام نموذج (Tanaka) نستطيع صياغة نموذج البرمجة الخطية (LP) مع الأخذ في الاعتبار القيود التي تحقق قيمة حد العضوية ومقياس الغموض ومعلمات دالة المركز ودالة الانتشار كما يلي :

$$\text{Min } S = \sum_{i=1}^p C_i$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} + a_t - \sum_{i=p+1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i}$$

$$+(1-h) \left[\sum_{i=1}^p C_i |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} C_i |a_{t+p-i}| \right] \geq w_t$$

$t=1,2,3,\dots,k$

$$-\sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} - a_t + \sum_{i=p+1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i} + (1-h) \left[\sum_{i=1}^p C_i |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} C_i |a_{t+p-i}| \right] \geq -w_t$$

شرط عدم السلبية $C_i \geq 0$, $w_t \geq 0$

Non Negativity Constraint

$$\forall t = 1,2,3, \dots, k$$

وبعد ادخال ϕ_{ii} والتي تمثل معامل الارتباط الذاتي الجزئي , p_{1-p} والتي تمثل معامل الارتباط الذاتي لنموذج المتوسطات المتحركة يصبح شكل نموذج البرمجة الخطية في هذه الحالة كما يلي :

$$\text{Min } S = \sum_{i=1}^p \sum_{t=1}^k C_i |\phi_{ii}| |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} \sum_{t=1}^k C_i |p_{i-p}| |a_{t+p-i}|$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} + a_t - \sum_{i=p+1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i}$$

$$+(1-h) \left[\sum_{i=1}^p C_i |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} C_i |a_{t+p-i}| \right] \geq w_t$$



$t=1,2,3,\dots,k$

$$-\sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} - a_t + \sum_{i=p+1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i} + (1-h) [\sum_{i=1}^p C_i |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} C_i |a_{t+p-i}|] \geq -w_t$$

(Non Negativity Constraint)

$\forall t = 1,2,3, \dots, k$

ويجب هنا التنويه إلى أنه عند اختبار السلسلة وتحويلها من نموذج (ARIMA) إلى نموذج (FARIMA) فإنه قد يصعب تقدير معاملات النموذج الجديد لأن البيانات بعد أخذ الفرق الأول للسلسلة قد تصبح غير متتابة أو غير متساوية وهذا الأمر لا يتفق مع تعريف السلسلة الزمنية المضطربة، وهنا يجب معالجة السلسلة بإضافة أصغر قيمة مطلقة إلى السلسلة لتصبح السلسلة متتالية ومتساوية، ويلاحظ أنه يتم الحصول على المعلمات لنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة باستخدام البرنامج الإحصائي (Mintab) للحصول على نموذج (ARIMA) ثم يتم تحويلها إلى نموذج (FARIMA) وذلك باستخدام نموذج (Tanaka) المعدل بنموذج (Savic&Pedrycz) ، ويتم الإستعانة ببرنامج (LINDO) نظراً لكبر عدد القيود ، وفي حالة عدم وقوع المشاهدات ضمن الفئة المحتملة للأعداد الفازية فإنه يمكن حذف المشاهدات الواقعة خارج الفترة المحتملة وإعادة كتابة المعادلة وذلك باستخدام طريقة Ishibuchi & Tanaka (الطائي ، فاضل عباس 2009) (Fang-Mei1998)

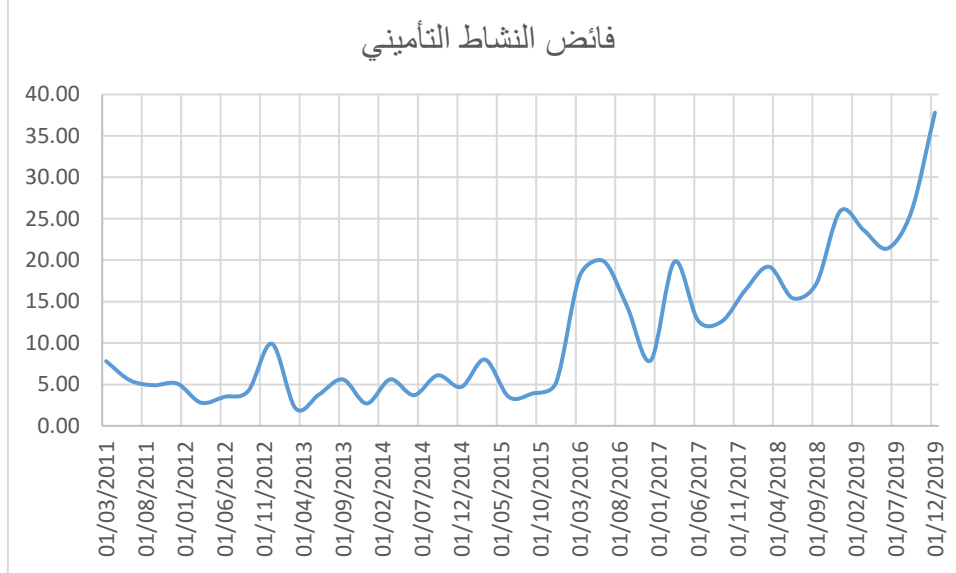
5- الدراسة التطبيقية :

بعد العرض السابق لنموذج الانحدار الذاتي المضطرب (FARp) والنماذج المختلطة المتكاملة المضطربة (FARIMA(p,d,q))، سوف يتناول الباحث في هذا الجزء من البحث تطبيق هذه النماذج على البيانات الفعلية لسلسلة زمنية من البيانات التي تم الحصول عليها من البيانات المنشورة لإحدى شركات تأمينات الممتلكات والمسئولية المسجلة في بورصة الأوراق المالية في السوق المصري (شركة المهندس للتأمين)، وهي عبارة عن 36 مشاهدة تمثل فائض النشاط التأميني للشركة عن الفترة الممتدة من الربع الأول لسنة 2011 وحتى الربع الأخير من سنة 2019.

ولتحليل السلسلة الزمنية التي تم الحصول على بياناتها كان لا بد من تشخيص النموذج وتحديد الطرق المستخدمة ، وذلك في حالة السلاسل الزمنية المفردة والتي تعتمد كلياً على الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي ، ومن ثم يمكن إجراء الخطوات التي تساعدنا على الحصول على تقدير معاملات النموذج المضطرب .

شكل (1/5)

السلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة الممتدة من الربع
الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019



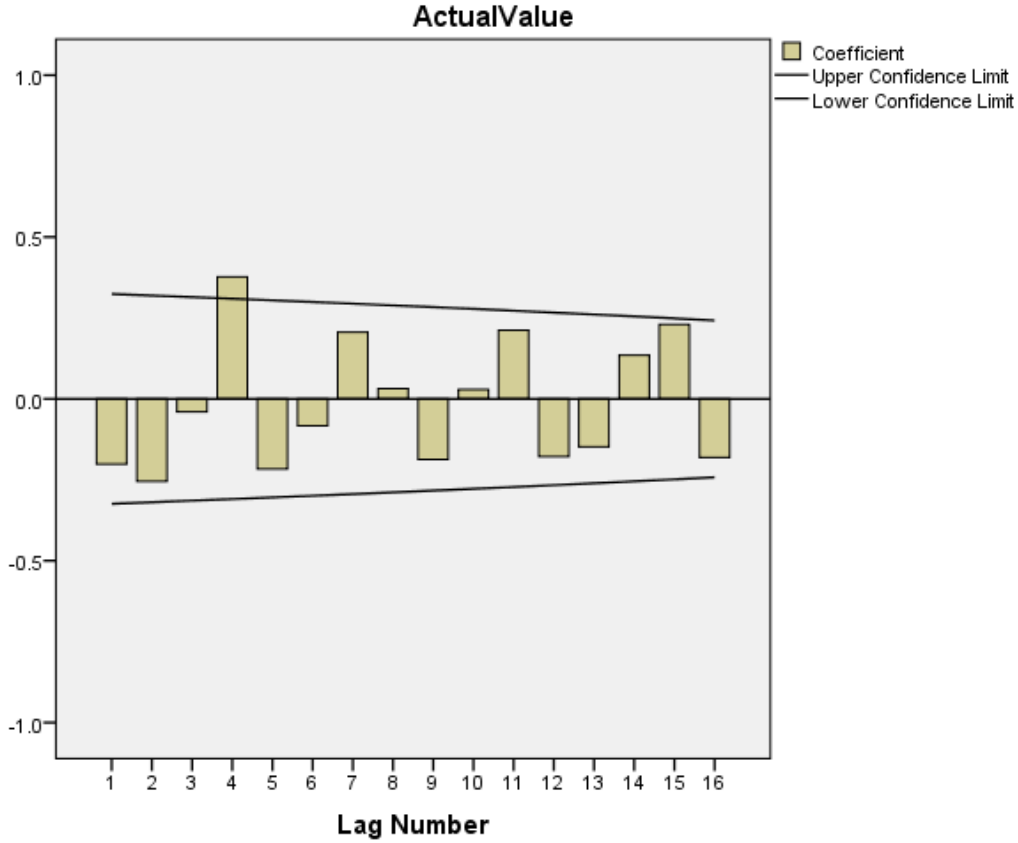
وبعد رسم السلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة الممتدة من
الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019 (الشكل 1/5) . فان الباحث سيقوم بتحليل
هذه السلسلة الزمنية من خلال الخطوات التالية:

- تشخيص النموذج: وسوف يتم هنا الاعتماد على الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي وذلك لكون هذه السلسلة سلسلة زمنية مفردة.
- رسم كلاً من الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للتعرف على النموذج الملائم لهذه السلسلة ورتبته.



شكل (2/5)

الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019



- يوضح الشكل (2/5) الارتباط الذاتي للسلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019 , وبناءً على ذلك يمكن الحصول على قيم معاملات الارتباط الذاتي ومعنويتها للسلسلة الزمنية كما يلي:

جدول (1/5)

قيم معاملات الارتباط الذاتي ومعنويتها للسلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة
المهندس للتأمين خلال الفترة الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام
2019

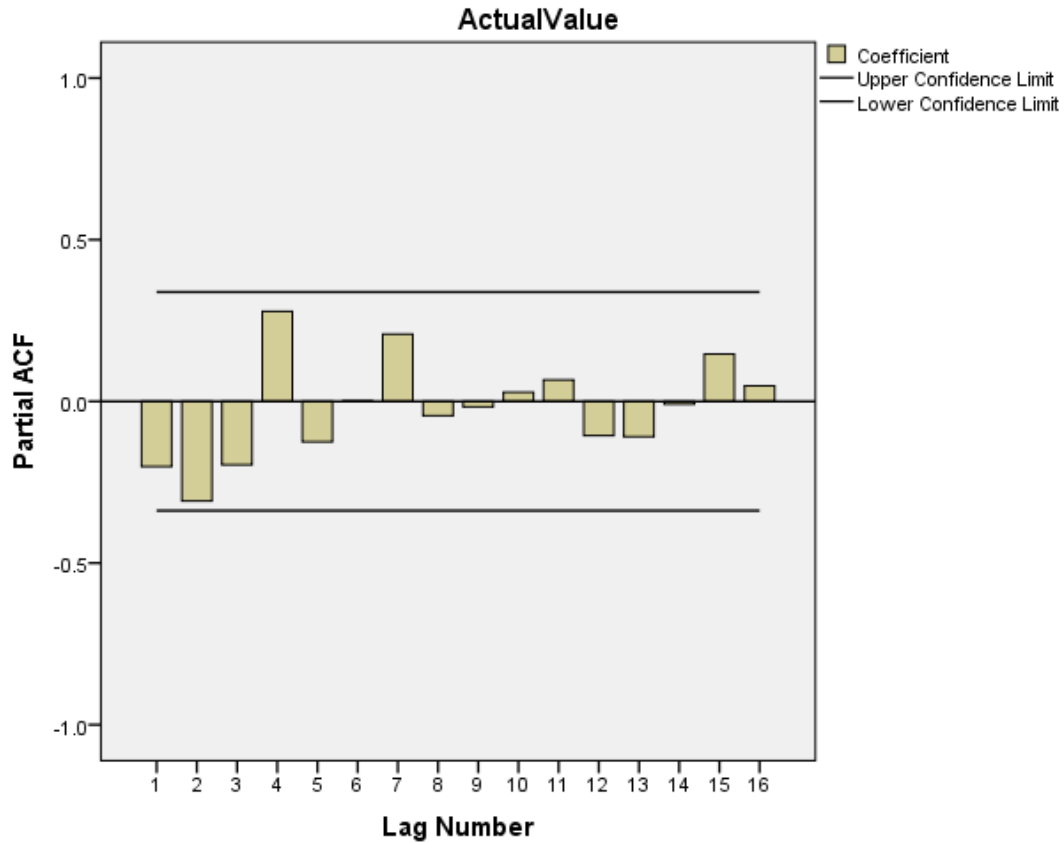
Lag	Autocorrelation	Std. Error ^a	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig. ^b
1	-0.202	0.162	1.551	1	0.213
2	-0.255	0.160	4.106	2	0.128
3	-0.040	0.157	4.173	3	0.243
4	0.377	0.155	10.102	4	0.039
5	-0.216	0.152	12.124	5	0.033
6	-0.083	0.150	12.432	6	0.053
7	0.206	0.147	14.399	7	0.045
8	0.032	0.144	14.448	8	0.071
9	-0.187	0.142	16.198	9	0.063
10	0.029	0.139	16.241	10	0.093
11	0.212	0.136	18.670	11	0.067
12	-0.178	0.133	20.452	12	0.059
13	-0.148	0.130	21.748	13	0.059
14	0.135	0.127	22.868	14	0.062
15	0.230	0.124	26.283	15	0.035
16	-0.181	0.121	28.508	16	0.027

ويوضح الجدول (1/5) قيم معاملات الارتباط الذاتي ومعنويتها للسلسلة الزمنية لفائض النشاط
التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع
لعام 2019



شكل (3/5)

الارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة من الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019



ويوضح الشكل السابق (3/5) الارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة من الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019 , وبالتالي يمكن الحصول على معاملات الارتباط الذاتي الجزئي لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة من الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019 كما يتضح من الجدول التالي:

جدول (2/5)

معاملات الارتباط الذاتي الجزئي لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة
من الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019

Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error
1	-0.202	0.169
2	-0.308	0.169
3	-0.196	0.169
4	0.278	0.169
5	-0.125	0.169
6	0.001	0.169
7	0.208	0.169
8	-0.044	0.169
9	-0.017	0.169
10	0.028	0.169
11	0.067	0.169
12	-0.106	0.169
13	-0.109	0.169
14	-0.009	0.169
15	0.147	0.169
16	0.048	0.169

ولبيان أن هذه السلسلة (ساكنة) مستقرة فقد قام الباحث بالخطوات التالية:
اختبار السكون باستخدام دالة الارتباط الذاتي وهو مبني على رسم السلسلة مقابل المشاهدات ويسمى
اختبار correlogram وهو عبارة عن اختبار للسكون مبني على ما يسمى دالة الارتباط الذاتي
Autocorrelation function (ACF) وحيث أن كل من التباين والتباين يقاس بنفس الوحدة و
الارتباط الذاتي يقاس بدون وحدات وتتراوح قيمته بين (+1 و -1) كأى معامل ارتباط , وإذا تم رسم
الشكل البياني لقيمة الارتباط الذاتي نحصل على ما يعرف بالارتباط الذاتي للمجتمع. حيث أننا في



هذه الحالة نحصل على عينة للعملية العشوائية ويمكننا حساب دالة الارتباط الذاتي للعينة $\hat{\rho}_k$ ، ولحساب دالة الارتباط الذاتي نحسب أولاً المتوسط ثم نحسب التباين ، ويتم رسم الدالة بيانياً مقابل المشاهدات ويسمى Sample Correlogram ، فإذا انحدرت قيمة السلسلة ببطيء فهذا يدل على أنها سلسلة زمنية غير مستقره، ويمكن فحص الرسم البياني ρ_k للتحقق من استقرار الدالة وكذلك يمكن إستخدام اختبار إحصاء Q في حالة كون معامل الارتباط الذاتي ρ_k يساوي الصفر أي لا توجد علاقة بين المشاهدات

اختبار إحصاء Q ل بوكس وبيرز Box and Pierce

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

n حجم العينة و m طول المشاهدات. يتوزع اختبار Q حسب توزيع كاي χ^2 بدرجة حرية df = m إذا كانت قيمة χ^2 المحسوبة يفوق القيمة الجدولية فهذا يدل على أن معاملات التباطيء لا تساوي الصفر.

والجدول الآتي يوضح ذلك:

جدول (3/5)

اختبار سكون (استقرار) السلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين
باستخدام دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي

Sample: 2011-2019
Included observations: 36

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
					-	
. *****	** .	1	0.672	0.110	55.070	0.000
. ****	. * .	2	0.445	0.124	62.002	0.000
					-	
. ***	* .	3	0.412	0.145	76.906	0.000
. **	. * .	4	0.301	0.151	78.254	0.000
					-	
. **	. .	5	0.222	0.056	83.695	0.000
. * .	. .	6	0.169	0.072	85.152	0.000
. *****	. *****	7	0.764	0.871	44.984	0.000
. * .	. .	8	0.165	0.174	85.152	0.000
					-	
. * .	. .	9	0.134	0.134	86.100	0.000
					-	
. * .	. .	10	0.097	0.039	86.615	0.000
. .	. .	11	0.068	0.022	86.196	0.000
. .	. * .	12	0.068	0.100	87.140	0.000
					-	
. .	. .	13	0.073	0.045	87.457	0.000
					-	
. .	. .	14	0.056	0.063	87.653	0.000
. .	. .	15	0.036	0.003	87.739	0.000
					-	
. .	. .	16	0.014	0.325	87.765	0.000

يتضح من الجدول (3/5) ومن قيمة الارتباط الذاتي للملاحظات (36 مشاهدة تمثل فائض النشاط التأميني) والمكونة ل 16 مجموعة أن السلسلة الزمنية ساكنة، وذلك لأنه يبدأ بقيمة (0.110) عند المشاهدة الأولى ثم بدأت في الزيادة التدريجية ثم التناقص، وهذا النوع من الارتباط الذاتي يشير أن السلسلة الزمنية ساكنة (مستقرة).



ويتبين مما سبق أن معاملات دالة Autocorrelation Function (ACF) تتناقص أسياً نحو الصفر , ومعاملات دالة Partial Autocorrelation Function (PACF) تتقطع بعد الفترة الأولى (one - Lag) وتقترب من الصفر لباقي الفترات وهذا يدل أن النموذج المفضل تطبيقه لهذه السلسلة هو نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى.

- تحديد معاملات النموذج باستخدام البرنامج الإحصائي (Minitab)

وباستخدام البرنامج الإحصائي (Minitab) تم الحصول على معاملات نموذج الانحدار الذاتي (ARp) من الرتبة الأولى وكانت كما يلي:

$$Z_t = 14.684 + 0.418529 Z_{t-1} + a_t$$

- التأكد من أن النموذج مطابق لما تم تشخيصه وتقدير معالمته.

- التأكد من أن السلسلة الأصلية تحقق شرط الاستقرارية لثبات الوسط الحسابي والتباين.

وللتأكد من صلاحية نموذج الانحدار الذاتي وأنه مطابق لما تم تشخيصه وتقدير معالمته تم إعداد الجدول التالي:

جدول (4/5)

صلاحية (معنوية) نموذج الانحدار الذاتي (Model fit) للسلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics		Ljung-Box Q(36)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	Normalized BIC	Statistics	DF	Sig.	
فائض النشاط التأميني Actual value	1	0.668	3.893	30.866	34	0.31	0

يتضح من الجدول (4/5) صلاحية نموذج الانحدار الذاتي الذي تم الحصول عليه.

جدول رقم (5/5)

معلومات نموذج الانحدار الذاتي للسلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين خلال الفترة من الممتدة من الربع الأول لعام 2011 إلى الربع الرابع لعام 2019

Fit Statistic	Mean	Minimum	Maximum
Stationary R-squared	0.436	0.236	0.736
R-squared	0.262	0.155	0.359
RMSE	26.953	21.425	33.953
MAPE	92.144	82.554	94.412
Max APE	593.109	508.143	793.390
MAE	19.554	15.554	32.254
Max AE	64.279	44.004	81.153
Normalized BIC	6.893	4.255	6.990

ويوضح الجدول (5/5) معلومات النموذج، حيث يعتبر النموذج معنوي عند درجة معنوية P-value أقل من 0.05

أولاً : تطبيق نموذج الانحدار الذاتي المضطرب على السلسلة الزمنية:

في هذا الجزء سيقوم الباحث بتحويل نموذج الانحدار الذاتي السابق (AR) من الرتبة الأولى إلى نموذج انحدار ذاتي مضطرب بايجاد معلومات الانحدار الذاتي المضطرب (C_i , α_i) وذلك من خلال استخدام نموذج (Tanaka) والمعدل بنموذج (Savic & Pedrycz) وذلك عن طريق استخدام المربعات الصغرى المضطربة والذي سبق عرضه في هذا البحث , وباستخدام نموذج البرمجة الخطية المضطرب ومن خلال المعادلات التالية وبعد وضع $h=0$

$$Min S = \sum_{i=1}^p \sum_{t=1}^k C_i |\phi_{ii}| |Z_{t-i}|$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i Z_{t-i} + a_t \sum_{i=1}^p C_i |Z_{t-i}| \geq Z_t$$

$t=1,2,3,\dots,36$

$$-\sum_{i=1}^p \alpha_i Z_{t-i} - a_t + \sum_{i=1}^p C_i |Z_{t-i}| \geq -Z_t$$

$C_i \geq 0 , z_i \geq 0$ شرط عدم السلبية



Non Negativity Constraint

$$\forall t = 1,2,3, \dots, 36$$

ونظراً لأن عدد القيود كبير جداً ويصعب الحصول على قيم المعلمات بالطرق التقليدية لحل مسائل البرمجة الخطية لذا سوف يقوم الباحث بالحصول على قيم معلمات دالة الانحدار الذاتي المضرب باستخدام برنامج (LINDO) وهو برنامج لحل مسائل البرمجة الخطية في حالة كون عدد القيود كبير .

$$C_1 = 0.896432 \quad \alpha_i = 0.331251$$

ويعد الحصول على معلمات معادلة الانحدار الذاتي المضرب (FAR p) , يمكن صياغة معادلة الانحدار الذاتي المضرب كما يلي.

$$\bar{Z}_t = 14.684 + (0.418529, 0.896432) z_{t-1} + a_t$$

ومن خلال تطبيق معادلة الانحدار الذاتي (AR1) التي سبق الحصول عليها, ومعادلة الانحدار الذاتي المضرب (FAR1) يمكن الحصول على الجدول التالي:

جدول (6/5)

نتائج تطبيق نموذج (AR1) ونموذج (FAR 1) على السلسلة الزمنية لفائض النشاط

التأمين لشركة المهندس للتأمين عن الفترة من 2011/1/1 إلى 2019 /12/31

Quarter	Date	Actual Value	AR predicted Value	FAR Lower bound	FAR Upper bound
1	31/03/2011	7.8	*	*	*
2	30/06/2011	5.5	6.99972	4.22488	8.77456
3	30/09/2011	4.9	5.48195	-3.9747	26.9386
4	31/12/2011	5.1	6.85261	7.96094	17.74428
5	31/03/2012	2.8	2.74302	.96308	27.52296
6	30/06/2012	3.5	4.16192	2.38368	18.94016
7	30/09/2012	4.2	5.47659	-2.58414	5.53732
8	31/12/2012	9.9	10.55938	8.36652	10.75224
9	31/03/2013	2.1	2.94711	.9394	3.83028
10	30/06/2013	3.8	4.086869	3.13491	6.94812
11	30/09/2013	5.6	6.16192	3.38368	6.94016
12	31/12/2013	2.7	3.14584	4.55536	8.73632
13	31/03/2014	5.6	6.74838	4.57252	7.92424
14	30/06/2014	3.7	3.94556	1.01976	4.71088
15	30/09/2014	6.1	7.93202	-1.83092	8.69496

16	31/12/2014	4.7	5.35529	6.26566	9.44492
17	31/03/2015	8.0	8.88477	5.8397	8.15196
18	30/06/2015	3.5	3.9292	-2.4232	4.4816
19	30/09/2015	3.9	4.64415	3.8159	5.1042
20	31/12/2015	5.2	6.43371	5.54034	7.32708
21	31/03/2016	18.1	18.84288	16.32448	20.01024
22	30/06/2016	19.9	22.57109	18.48114	20.62332
23	30/09/2016	14.4	13.08111	-3.7001	18.8623
24	31/12/2016	7.9	8.83216	6.45664	8.20768
25	31/03/2017	19.8	20.90918	18.1443	22.9626
26	30/06/2017	12.7	13.51411	11.3181	14.34628
27	30/09/2017	12.6	14.03147	10.9606	14.1236
28	31/12/2017	16.4	15.35092	15.41032	17.11216
29	31/03/2018	19.2	20.30466	18.0284	32.63768
30	30/06/2018	15.4	14.16588	12.8825	16.2142
31	30/09/2018	17.2	18.38506	15.8868	18.6569
32	31/12/2018	25.9	24.45614	23.08844	27.00072
33	31/03/2019	23.6	24.02751	22.7945	25.84948
34	30/06/2019	21.4	22.07039	20.9189	21.0597
35	30/09/2019	25.8	26.73189	24.1979	26.6617
36	31/12/2019	37.8	35.02215	24.4039	39.4482

ومن خلال تحليل الأرقام الناتجة في الجدول (6/5) يتبين أن استخدام نموذج الانحدار الذاتي المضطرب يعطي نتائج جيدة كما أنه يزود متخذ القرار بفترات محتملة , كما يتبين أن القيم الفعلية في معظم الحالات تقع ضمن الفترات الضبابية , أي تقع بين الحد الأدنى للفترة الضبابية (FAR Lower bound) و الحد الأعلى للفترة الضبابية (FAR upper bound), مما يدل على أن نموذج الانحدار الذاتي المضطرب (FAR 1) ملائم حيث يعطي أفضل وأسوأ الحالات كما أنه يتطلب مشاهدات أقل من المشاهدات التي يتطلبها نموذج الانحدار الذاتي (AR) .
وقد تمكن الباحث باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المضطرب (FARp) من التنبؤ بقيم فائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين لمدة سنتين (8 أرباع) للعامين 2020 و 2021 وكانت النتائج كالتالي:



جدول (7/5)

القيم المتنبئها باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المضرب (FAR)

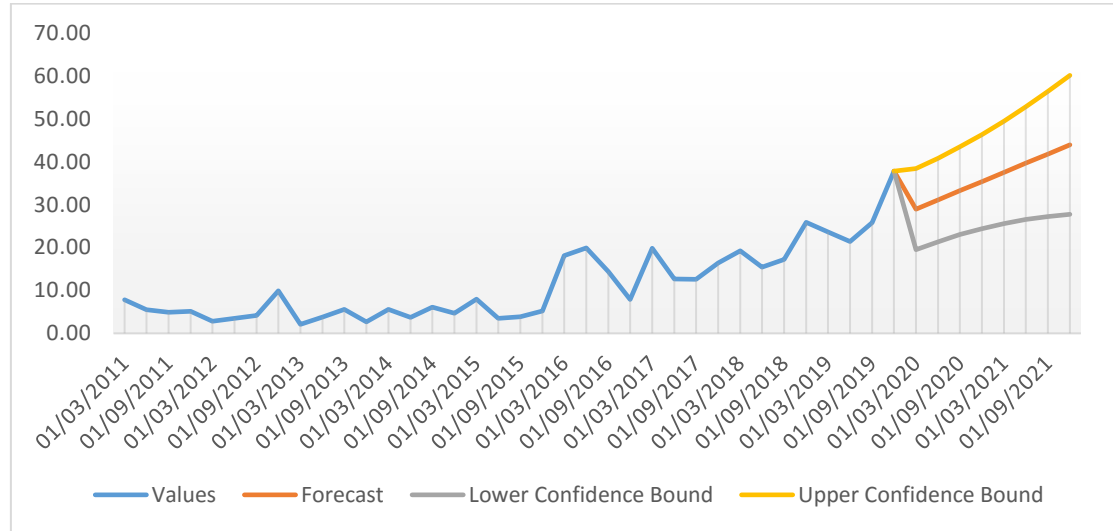
لفائض للنشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين لمدة عامين (2020,2021)

Quarter	Date	AR predicted Value	FAR Lower bound	FAR Upper bound
37	31/03/2020	37.80	*	*
38	30/06/2020	28.94	19.50	38.37
39	30/09/2020	31.08	21.36	40.80
40	31/12/2020	33.22	23.00	43.44
41	31/03/2021	35.36	24.41	46.31
42	30/06/2021	37.50	25.58	49.42
43	30/09/2021	39.64	26.51	52.77
44	31/12/2021	41.79	27.23	56.34

شكل رقم (4/5)

السلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين بعد إضافة القيم المتنبئ

بها باستخدام نموذج (FARp)



ويتضح من جدول (7/5) والشكل (4/5) أن نموذج الانحدار الذاتي المضرب يمكن استخدامه في

التنبؤ بفائض النشاط التأميني وأنه يعطي نتائج مقبولة .

ثانياً: تطبيق النماذج المختلطة المتكاملة المضربة FARIMA(p,d,q)

وفي هذا الجزء من البحث سوف يقوم الباحث بتطبيق النماذج المختلطة المتكاملة المضربة

FARIMA(p,d,q) على السلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين وذلك

بعد أن قام بتطبيق نموذج الانحدار الذاتي المضطرب (FAR) منفرداً، وتوضيح كيفية تطبيق النموذج المركب من كل من الانحدار الذاتي المضطرب (FAR) والمتوسطات المتحركة المختلطة المتكاملة المضطربة، وحيث أن السلسلة مستقرة كما سبق توضيحه ومن خلال دالة الارتباط الذاتي لفائض النشاط التأميني والارتباط الذاتي الجزئي لنفس السلسلة يتبين أنه يمكن تطبيق نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة ARIMA(1,1,1) وباستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز (Mintab) تمكن الباحث من الحصول على معلمات نموذج (ARIMA) وتوصل للمعادلة التالية:

$$W_t = 35.971 + (0.5342)W_{t-1} + (0.5625)a_{t-1} + a_t$$

وتم تحويلها إلى نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة المختلطة المضطربة FARIMA(1,1,1) وذلك بنفس الطريقة التي سبق استخدامها في هذا البحث وهي طريقة (Savic&Pedrycz) , وللحصول على المعلمات المضطربة لهذا النموذج تم وضع $h=0$ وتم الاستعانة ببرنامج (LINDO) نظراً لان عدد القيود كبير.

$$Min S = \sum_{i=1}^1 \sum_{t=1}^{36} C_i |\phi_{ii}| |w_{t-i}| + \sum_{i=1}^{p+q} \sum_{t=1}^{36} C_i |p_{i-p}| |a_{t+p-i}|$$

Subject to:

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} + a_t - \sum_{i=1+i}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i} + [\sum_{i=1}^p C_i |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} C_i |a_{t+p-i}|] \geq w_t$$

$$t=1,2,3,\dots,36$$

$$-\sum_{i=1}^p \alpha_i w_{t-i} - a_t + \sum_{i=p+1}^{p+q} \alpha_i a_{t+p-i} + [\sum_{i=1}^p C_i |w_{t-i}| + \sum_{i=p+1}^{p+q} C_i |a_{t+p-i}|] \geq -w_t$$

(Non Negativity Constraint)

$$\forall t = 1,2,3, \dots, 36$$

$$\bar{w}_t = (\alpha_1, C_1)w_{t-1} + (\alpha_1, C_1)w_{t-1} + a_t - (\alpha_1, C_{p+1})a_{t-1}$$

وقد تمكن الباحث من الحصول على المعادلة النهائية التالية والتي تمثل معادلة نموذج (FARIMA(1,1,1)):

$$\bar{w}_t = 35,971 + (0.5342, 9761)w_{t-1} + a_t - (0.560253, 0.819675)a_{t-1}$$

ومن خلال تطبيق نموذج ARIMA(1,1,1) والمعادلة السابقة الخاصة بنموذج

FARIMA(1,1,1) تمكن الباحث من الحصول على الجدول التالي:



جدول (7/5)

نتائج تطبيق نموذج $ARIMA(1,1,1)$ ونموذج $FARIMA(1,1,1)$ على السلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين عن الفترة من 2011/1/1 إلى 12/31/2019

Quarter	Date	Actual Value	ARIMA predicted Value	FARIMA Lower bound	FARIMA Upper bound
1	31/03/2011	7.8	*	*	*
2	30/06/2011	5.5	5.3732	1.3814	12.6538
3	30/09/2011	4.9	5.2230	0.9747	5.9386
4	31/12/2011	5.1	4.5286	2.9094	9.4428
5	31/03/2012	2.8	3.081	0.9308	7.5226
6	30/06/2012	3.5	4.538	2.38368	15.4016
7	30/09/2012	4.2	3.999	2.5414	13.5732
8	31/12/2012	9.9	10.143	8.3652	16.7524
9	31/03/2013	2.1	2.119	5.0639	24.8302
10	30/06/2013	3.8	3.904	2.1926	27.4812
11	30/09/2013	5.6	6.342	3.3368	28.4016
12	31/12/2013	2.7	3.109	7.5553	18.7632
13	31/03/2014	5.6	6.813	2.5713	30.2424
14	30/06/2014	3.7	4.012	-1.0176	39.7108
15	30/09/2014	6.1	6,995	1.8092	41.6949
16	31/12/2014	4.7	5.333	2.2566	19.4492
17	31/03/2015	8.0	9.109	-2.3824	17.5196
18	30/06/2015	3.5	3,421	-5.4232	22.4816
19	30/09/2015	3.9	4.231	-2.8159	23.1042
20	31/12/2015	5.2	6.240	2.5403	16.3208
21	31/03/2016	18.1	19.085	4.3248	38.0102
22	30/06/2016	19.9	21.441	5.8114	50.2332
23	30/09/2016	14.4	15.651	9.7001	54.8623
24	31/12/2016	7.9	8.326	2.5664	31.2078
25	31/03/2017	19.8	20.148	9.1443	32.9626
26	30/06/2017	12.7	12.999	4.3181	27.1628
27	30/09/2017	12.6	13.025	-60.0606	184.1236

التنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات تأمينات الممتلكات والمسئولية بالسوق المصري باستخدام النماذج المضطربة

(الفازية).....د/ محمد محمود هاشم درويش

28	31/12/2017	16.4	17.162	3.1032	43.1116
29	31/03/2018	19.2	20.023	6.0284	34.6318
30	30/06/2018	15.4	16.134	9.8825	37.2147
31	30/09/2018	17.2	18.333	12.8868	47.6569
32	31/12/2018	25.9	25.342	8.0144	57.0072
33	31/03/2019	23.6	23.981	2.7945	17.4918
34	30/06/2019	21.4	22.390	6.3189	55.0297
35	30/09/2019	25.8	25.882	8.1979	56.1380
36	31/12/2019	37.8	38.161	7.4039	52.4482

وقد تمكن الباحث باستخدام نموذج (FARIMA) من التنبؤ بقيم فائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين لمدة سنتين (8 أرباع) للعامين 2020 و 2021 وكانت النتائج كالتالي:

جدول(8/5)

القيم المتنبئ بها لفائض النشاط التأميني باستخدام نموذج (FARIMA) لعامي

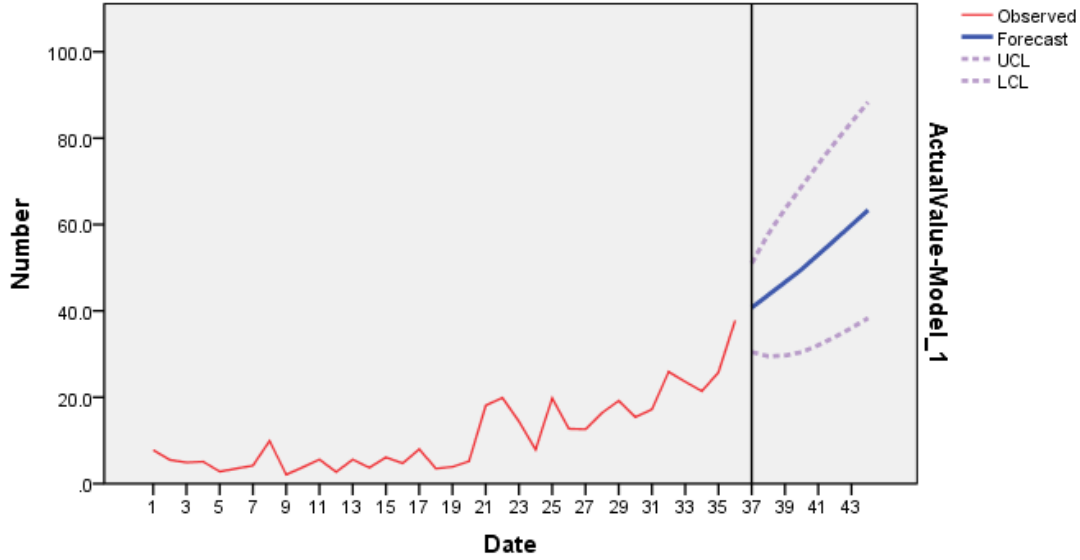
2020 و2021

Quarter	Date	ARIMA(1,1,1) predicted Value	FARIMA(1,1,1) Lower bound	FARIMA(1,1,1) Upper bound
37	31/03/2020	40.7	12.320	55.374
38	30/06/2020	43.7	19.536	57.963
39	30/09/2020	46.6	19.940	63.609
40	31/12/2020	49.6	21.522	68.822
41	31/03/2021	53.0	26.109	74.016
42	30/06/2021	56.5	24.066	79.470
43	30/09/2021	59.9	36.188	83.917
44	31/12/2021	63.3	38.320	88.330



شكل (5/5)

السلسلة الزمنية لفائض النشاط التأميني لشركة المهندس للتأمين بعد إضافة القيم المتنبئ بها باستخدام نموذج (FARIMA) لعامي 2020 و2021



ويتبين من نتائج التنبؤ في الجدول (8/5) والشكل (5/5) أنها تقع بين قيم محتملة ضبابية, مما يعطي مؤشراً بأنه يمكن استخدام نموذج (FARIMA) في التنبؤ .

6- النتائج والتوصيات ومجالات البحث المقترحة

1/6 نتائج البحث:

- أن فائض النشاط التأميني يعتبر أحد المؤشرات الهامة الدالة على الأداء المالي الجيد لشركات التأمين.

- أن استخدام معادلة نموذج الانحدار الذاتي المضرب من الرتبة الأولى FAR1:

$$\bar{Z}_t = 14.684 + (0.418529, 0.896432) z_{t-1} + a_t$$

يعطي نتائج أفضل من تلك التي تم الحصول عليها عند تطبيق نموذج الانحدار الذاتي التقليدي (AR1).

- أن استخدام النموذج المركب من كل من الانحدار الذاتي المضرب والمتوسطات المتحركة

المختلطة المتكاملة المضربية FARIMA(p,d,q)

$$\bar{w}_t = 35,971 + (0.5342, 9761) w_{t-1} + a_t - (0.560253, 0.819675) a_{t-1}$$

يعطي نتائج أفضل من النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام النماذج السابقة, حيث أن الفترات المحتملة للتنبؤ كبيرة.

- أن النموذج المضطرب في بعض الأحيان يكون قريب من النموذج التقليدي ويعطي نتائج قريبة من تلك النتائج التي يعطيها النموذج التقليدي , وأن هذا قد يكون دليلاً على قلة ضبابية البيانات .
- أنه بزيادة نسبة الضبابية نقل قيم معاملات النموذج المضطرب .

2/6 توصيات البحث:

- من خلال الدراسة التطبيقية والنتائج التي توصل إليها الباحث فإنه يوصي بما يأتي:
- ضرورة اهتمام شركات التأمين بالتنبؤ بفائض النشاط التأميني باعتباره أحد المؤشرات الدالة على الأداء الجيد .
 - ضرورة وجود نموذج كمي للتنبؤ بفائض النشاط التأميني لشركات التأمين .
 - تطبيق شركات التأمين المصرية للنماذج المضطربة مثل نموذج الانحدار المضطرب والنماذج المركبة من الانحدار المضطرب والمتوسطات المتحركة المختلطة المتكاملة المضطربة في التنبؤ , حيث ثبت من الدراسة التطبيقية صلاحية هذه النماذج في التنبؤ , وأنها ذات قدرة تفسيرية عالية .
 - ضرورة عمل اختبارات للنماذج الاحصائية المستخدمة في التنبؤ كل فترة زمنية مع تحديث السلسلة الزمنية المستخدمة في التنبؤ .

3/6 مجالات البحث المقترحة

- من خلال نتائج الدراسة فإن الباحث يقترح بعض الدراسات مثل:
- إجراء دراسات تتعلق باستخدام نماذج مضطربة غير خطية في التنبؤ .
 - إجراء دراسات تتعلق باستخدام نماذج مضطربة في حالة كون دوال العضوية ليست مثلثية .
 - إجراء دراسات تتعلق باستخدام الانحدار المضطرب الحصين (RFR) في التنبؤ في شركات التأمين .
 - إجراء دراسات في التنبؤ في شركات التأمين باستخدام خوارزمية الأنماط المتماثلة المضطربة .Algorithm of Fuzzy Pattern matching



قائمة المراجع:

أولاً المراجع العربية:

- الياس, حسن محمد والصباغ, هبه علي طه, تحليل الانحدار المضرب, المجلة العراقية للعلوم الإحصائية, العدد 10, سنة 2006.
- الغنام, محمد طه أحمد والصباغ, هبه علي طه, دراسة في المتغيرات المضببة والانحدار المتعدد المضرب, مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية, كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة تكريت, المجلد 5, العدد 14, سنة 2009.
- الطائي, فاضل عباس والشرابي, نجلاء سعد, نموذج الانحدار الذاتي المضرب مع التطبيق, المجلة العراقية للعلوم الإحصائية, عدد 15, سنة 2009.
- الطائي, فاضل عباس والشرابي, نجلاء سعد, المنطق المضرب لنموذج سلسلة زمنية غير مراوحة مع التطبيق, المجلة العراقية للعلوم الإحصائية, عدد 18, سنة 2010.
- طاقية, البيومي عوض وآخرون, نموذج الانحدار الخطي الفازي (دراسة تطبيقية), المجلة المصرية للدراسات التجارية, كلية التجارة, جامعة المنصورة, المجلد 34, عدد 4, سنة 2010.
- عزيز, نكاه يوسف, مقارنة بين الانحدار المضرب والانحدار المضرب الحصين, مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية, كلية الإدارة والاقتصاد, جامعة تكريت, المجلد 4, العدد 44, سنة 2018.
- فاندل, والتر, السلاسل الزمنية من الوجة تطبيقية ونماذج بوكس & جينكنز, تعريب عبد المرضي حامد عزام, دار المريخ للنشر, الرياض, المملكة العربية السعودية, 1992.
- مشعال, محمود عبدالعال محمد, التنبؤ بأقساط التأمين التعاوني باستخدام السلاسل الزمنية المركبة: دراسة تطبيقية على السوق السعودي, مجلة جامعة الطائف للعلوم الإنسانية, جامعة الطائف, عدد 3, مجلد 3, سنة 2015.

ثانياً المراجع الأجنبية :

- Bector, C. R., et al. Fuzzy mathematical programming and fuzzy matrix games": Springer-Verlag Berlin Heidelberg in Germany, 2005.
- Chen, Shyi-Ming, et al, A new method to forecast enrollments using fuzzy time series, International Journal of Applied Science and Engineering, 2004.
- Diamond, pill, "Fuzzy lest squares ", information sciences46, 1988.
- Klir, George J.; Yuan, Bo, Fuzzy sets and fuzzy logic: theory and applications. Possibility Theory versus Probable. Theory, 1996.
- Lee, H, T, and Chen, S, H, Fuzzy Regression Model Fuzzy input and output data for manpower forecasting Fuzzy Sets and System, 2001.
- SONG, Qiang; Leland, Robert P.; Chrisom, Brad S. A new fuzzy time-series model of fuzzy number observations. Fuzzy Sets and Systems, 1995.
- Tanaka ,H,Uejima ,S, and Asai ,K, Linear Regression Analysis with Fuzzy Model ,IEEE Trans, System Man, 1982.
- Tseng, Fang-Mei, et al, Fuzzy ARIMA model for forecasting the foreign exchange market, Fuzzy sets and systems, 2001.
- Watada J. ,Yabuuchi, Y., "fuzzy Robust Regression Analysis, Fuzzy systems , IEEE World Congress on computational intelligence International Conference, Proceedings of the Third IEEE, International Conference, 1994.
- Wei, W. S., Time series analysis, Univar ate and multivariate methods. Addison. Wesley publishing comp, 1990.