التنبؤ بمعدل الإحتفاظ بالأقساط في سوق التأمين المصري باستخدام السلاسل الزمنية

د/ أسامة ربيع أمين سليمان
مدرس بقسم الإحصاء والرياضيات والتأمين
كلية التجارة بالسادات – جامعة المنوفية – مصر

ملخص : بعد إلغاء النسبة الإلزامية لإعادة التأمين التي نص عليها في القانون المنظم لنشاط التأمين في سوق التأمين المصري - القانون 10 لسنة 1981، أصبح من المتوقع أن يكون لهذا الإلغاء تأثيرا على معدل الإحتفاظ بالأقساط سوق التأمين المصري. ويعد التنبـؤ بهذا المعدل في المستقبل أمرا هاما من أجل التأكد من تحقيق الأهداف الإقتصادية والإجتماعية لصناعة التأمين في الإقتصاد القومي. وقد توصلت الدراسة إلى النموذج Sinusoidal1 هو أفضل وأدق نماذج السلاسل الزمنية التي يمكن الإعتماد عليها في التنبـؤ بمعـدل الإحتفاظ في سوق التامين المصري : في ضوء خصائص السلسلة الزمنية الممثلة لمعدلات الإحتفاظ، بالإضافة إلى توافر شروط النموذج الجيد للتنبؤ.

الكلمات المفتاح : معدلات الإحتفاظ، السلاسل الزمنية، سوق التأمين، النماذج الكمية، نماذج التنبؤ غير الاتجاهية، نمـاذج التنبـؤ الاتجاهية.

تمهيد : تتم كافة الدول، على مختلف توجهاتها الاقتصادية والسياسية، بسن القوانين التي تكفل الإشراف والرقابة على هيئات التأمين، بهدف حماية حملة الوثائق من ناحية، وضمان تحقيق التأمين لدوره على مستوى الاقتصاد القومي من ناحية أخرى[1]. وفي سبيل تحقيق الهدف الأخير، نصت المادة (34) من القانون 10 لسنة 1981 على إلزام جميع شركات التأمين، المصرح لها بمزاولة نشاطها في مصر، بضرورة أن تعيد نسبة معينة (30%) من جميع عملياتها المقبولة من سوق التأمين المصري، لدى الشركة المصرية لإعادة التأمين[2]. لأهداف عديدة أهمها : زيادة طاقة الإحتفاظ بالأقساط، وبالتالي منع تسرب العملات الصعبة للخارج. ولكن مع صدور القانون رقم 91 لسنة 1995، تم إدخال بعض التعديلات، على بعض نصوص المواد الخاصة بالقانون السابق. وكان من بين هذه التعديلات ؛ إلغاء النسبة الإلزامية لإعادة التأمين في القانون السابق، وذلك تنفيذا للإتفاقية العامة تحرير التجارة في الخدمات ؛ والتي تعرف بإتفاقية GATS.

ومما لاشك فيه أن هذا الإلغاء من المحتمل أن يؤثر على معدلات الإحتفاظ بالأقساط داخل سوق التأمين المصري. خاصة أنه، وطبقاً لتقرير صندوق النقد الدولي، تعتبر جمهورية مصر العربية من البلاد المستوردة لخدمة التأمين، بالإضافة إلى أن هناك عجز شبه دائم في ميزان المدفوعات، فيما يتعلق ببند خدمة التأمين. وبالتالي يعد التنبؤ بهذه المعدلات أمر في غاية الأهمية، لإعداد الخطط، وإتخاذ التدابير التي تكفل تحقيق قطاع التأمين لأهدافه المختلفة سواء الإجتماعية أو الإقتصادية. الجزء الباقي من الدراسة، سوف يتم تنظيمه، كما يلي :

1. الإطار المنهجي للدراسة.
2. التنبؤ بإستخدام السلاسل الزمنية.
3. منهجية توفيق نموذج جيد للتنبؤ باستخدام تحليل السلاسل الزمنية.
4. التطبيق العملي على بيانات سوق التأمين المصري.
5. النتائج.

1 - الإطار المنهجي للدراسة

1- 1 الدراسات السابقة :

إقتصرت الغالبية العظمى للدراسات والبحوث المتعلقة بحدود الاحتفاظ، بالعوامل أو المحددات الخاصة بحد الإحتفاظ، سواء على مستوى الفرع الواحد لشركة التأمين الواحدة. ومن أمثلة هذه الدراسات : دراسة عزت 1993 [3]، دراسة خليل 1988 [4]، دراسة عبد البارئ و حسن 1999[5]، دراسة حمزة 1998 [6]، أو على مستوى السوق ككل، ولم يكن هناك سوى دراسة واحدة في هذا ا ال [7]، وكانت تتعلق – أيضا – بمحددات طاقة الاحتفاظ لسوق التأمين المصري. أما الأبحاث المتعلقة بالتنبؤ بمعدل الإحتفاظ على مستوى سوق التأمين، فهي تتسم بالندرة النسبية، سواء على المستوى المحلى، أو المستوى العالمي.

1- 2 مشكلة الدراسة :

مشكلة الدراسة الحالية تتمثل في "بناء نموذج كمي، يعتمد على تحليل السلاسل الزمنية، للتنبؤ بمعدلات الإحتفاظ في سوق التأمين المصري". بحيث من خلال هذا النموذج يمكن لمتخذ القرار التعرف على إتجاهات سوق التأمين المصري، ومراقبة الدور الاقتصادي والاجتماعي لقطاع التأمين، خاصة ما يتعلق بتسرب العملات الصعبة للخارج، وتوازن ميزان المدفوعات.

1- 3 الهدف من الدراسة :

تطوير أسلوب منهجي لتوفيق نموذج سلاسل زمنية، للتنبؤ بمعدل الإحتفاظ في سوق التأمين المصري، يأخذ في إعتباره الشروط الواجب توافرها في النموذج التنبؤ المقترح، بالإضافة إلى الخصائص الإحصائية للسلسلة الزمنية محل الدراسة (معدل الإحتفاظ)، من حيث ثبات التباين والتوقع عبر الزمن.

1- 4 البيانات، وفترة الدراسة :

عند حساب معدلات الإحتفاظ للأقساط [8]، تم الإعتماد على البيانات التي يوفرها الكتاب الإحصائي السنوي، الذي تصدره الهيئة المصرية للرقابة على التأمين، خلال الفترة من 1996/1995 وحتى 2009/2008. وما هو جدير بالذكر، أن السلسلة الزمنية لم تتضمن أي بيانات قبل عام 1995، وذلك لتفادي تأثير وجود النسبة الإلزامية لإعادة التأمين، التي كانت مقررة في القانون السابق، على سلوك السلسلة الزمنية، وبالتالي التأثير على دقة التنبؤ.

2- التنبؤ بإستخدام السلاسل الزمنية

2-1 التنبؤ بإستخدام النماذج الكمية :

بصفة عامة، يمكن تقسيم النماذج المستخدمة في مجال التنبؤ، بقيم ظاهرة معينة في المستقبل، إلى نوعين أساسيين : مجموعة النماذج الكمية، ويلزم إستخدامها في مجال التنبؤ توافر مجموعة من الشروط، أهمها [9] : أ) توافر بيانات تاريخية عن الظاهرة المراد التنبؤ بسلوكها في المستقبل. ب) لابد أن تكون هذه البيانات مقاسة بوحدات كمية. ج) إفتراض الإستمرارية : بمعنى أن سلوك الظاهرة في المستقبل تكون إمتدادا لسلوكها في الماضي. ثم مجموعة النماذج الوصفية، وهي على عكس النماذج الكمية، لا تشترط توافر بيانات تاريخية عن سلوك الظاهرة في الماضي، حيث تعتمد على الحكم الشخصي والخبرة الماضية لمتخذ القرار. وهنا يجب ألا يفهم من ذلك أن النماذج الوصفية – دائما- بديل للنماذج الكمية، بل هي، في كثيرا من الأحيان، تكون مكملة ومدعمة للنماذج الكمية[10].

والنماذج الكمية المستخدمة في التنبؤ يمكن تقسيمها إلى نوعين من النماذج : (أ) نماذج تفسيرية Explanatory Models، (ب) نماذج السلاسل الزمنية Times Series Models. والاختلاف بين هذين النوعين من النماذج يكمن في أن النماذج التفسيرية تقوم على إفتراض أن المتغير المراد التنبؤ بقيمته في المستقبل يكون تابع لواحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة (المتغيرات التفسيرية). أما النماذج التي تعتمد على السلاسل الزمنية [11] فهي لا تحاول إكتشاف هيكل العوامل (أو المتغيرات) التي تؤثر في سلوك الظاهرة، ولكنها تعتمد على العلاقة بين قيم المتغير نفسه، أو الأخطاء الماضية في التنبؤ، أو الإثنين معا.

وبصفة عامة، يفضل إستخدام أسلوب تحليل السلاسل الزمنية لأغراض التنبؤ في حالتين[12] : الحالة الأولى: عندما يكون هناك صعوبة : إما في التوصل إلى العوامل الخارجية المؤثرة على سلوك الظاهرة، أو صعوبة في قياس العلاقات التي تحكم هذا السلوك، أو في الاثنين معا. الحالة الثانية : عندما يكون الهدف الأساسي من التنبؤ هو معرفة قيم الظاهرة أو سلوك الظاهرة في المستقبل فقط، دون الحاجة إلى تفسير هذا السلوك. بمعنى آخر، عندما يكون الإهتمام منصبا على الإجابة على السؤال: ماذا سيحدث في المستقبل؟ وليس لماذا يحدث ذلك ؟

2-2 أنواع نماذج التنبؤ المعتمدة على تحليل السلاسل الزمنية :

بصفة عامة، يمكن تقسيم نماذج السلاسل الزمنية إلى مجموعتين : **ا موعة الأولى**: **نماذج التنبؤ غير الاتجاهية** - No Trend Forecasting Models : وهذه ا موعة تضم أربعة مجموعات فرعية :

(1) **نماذج التنبؤ بقيمة ثابتة** Single – Forecast Models [13]: وأهم هذه النماذج : نموذج الوسط الحسابي للعينة Sample Mean Model، نموذج وسيط العينة Sample Median Model، نموذج منتصف مدى العينة Sample Midrange Model. ويعتبر نموذج التنبؤ المعتمد على الوسط الحسابي هو الأكثر استخداما نظرا لخصائصه المميزة من الناحية الرياضية. أما نموذج وسيط العينة فهو شائع الاستخدام في الحالات التي تتضمن السلسلة الزمنية قيم شاذة Outliers، في حين أن نموذج منتصف المدى فيفضل استخدامه في الحالات التي يكون فيها حجم العينة صغير.

(2) **نماذج التنبؤ التحديثية** Updating Forecasting Models[14] : تعتبر هذه النماذج أكثر دقة وواقعية من نماذج التنبؤ بقيمة ثابتة، إذ أنه يصعب الاعتماد على قيمة واحدة فقط للقيم التي ستكون عليها الظاهرة في المستقبل، هذا بالإضافة إلى الشروط التي تتطلبها هذه الطريقة يصعب توافرها في الواقع العملي. وتضم نماذج التنبؤ التحديثية: (أ) نماذج التنبؤ التحديثية بقيمة واحدة غير ثابتة One – Step Ahead Forecasting Models وتضم هذه النماذج نفس النماذج السابقة مع اختلاف واحد وهو أنه يتم تحديث (أو إعادة توفيق) النموذج مع كل مشاهدة جديدة في السلسلة الزمنية. (ب) نماذج المتوسطات المتحركة Moving Average Models، (ج) نماذج المتوسطات المتحركة الموزونة (المرجحة) Weighted Moving Average.

(3) **نماذج التمهيد الأسى** Exponential Smoothing Methods [15] : إن بداية ظهور نماذج التمهيد الأسى، وإستخدامها في التنبؤ، كان في منتصف الخمسينات، وذلك على يد كلا من Brown في عام 1956، ثم Holt في عام 1957، ثم Magee في عام 1958. ومنذ ذلك الحين، وأصبح لهذه الطرق العديد من التطبيقات في مختلف جوانب الحياة العملية. وتعتبر نماذج التمهيد الأسى أحد أشكال طرق المتوسطات المتحركة، السابق الإشارة إليها، ولكن الاختلاف بينهما يكمن في أن المتوسطات المتحركة تعتمد على أوزان متساوية لقيم السلسلة الزمنية، في حين أن طرق التمهيد الأسى تعطى أوزان ترجيحية، بحيث تكون للبيانات الحديثة أوزان أكبر من البيانات الأقدم، وهذا يعد أكثر منطقية ويتوافق مع الهدف من التنبؤ، الأمر الذي جعل هذه النماذج أكثر دقة وإعتمادية، وبالتالي أكثر إستخداما في الواقع العملي، وذلك بالمقارنة بنماذج المتوسطات المتحركة. هذا بالإضافة إلى أ ا تعتمد على الخطأ في التنبؤ في الفترات السابقة. يعد أشهر هذه الطرق: (أ) طريقة التمهيد الأسى الفردية Single Exponential Smoothing، (ب) طريقة التمهيد الأسى الفردية التفاعلية Adaptive – Response Rate Single Exponential Smoothing (ARRSES)، وبصفة عامة، تتسم نماذج التمهيد الأسى بالبساطة والسهولة وإنخفاض التكاليف، وإن كانت أقل دقة بالمقارنة بالطرق الأخرى الأكثر تعقيدا مثل نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية والتي تعرف بنماذج ARIMA.

(4) **نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية** Autoregressive Integrated Moving Average Models (ARIMA) : يعتبر العالمان G. Box، G. Jenkins هما أول من قدما هذا الأسلوب في مجال تحليل السلاسل الزمنية، وذلك في كتا ما الشهير[16] Time Series Analysis: Forecasting & Control، عام 1970. وقد بينا في هذا الكتاب طريقة التطبيق العملي لهذه النماذج، في مختلف ا الات الاقتصادية وغير الاقتصادية [17]. بناء النموذج الخطى للتنبؤ – طبقا لهذا التحليل – يمر بأربعة مراحل أساسية: المرحلة الأولى: تحديد النموذج Model Specification: يقصد به: تحديد رتبة كل من نموذج الانحدار

الذاتي AR(P)، ورتبة نموذج المتوسطات المتحركة MA(Q)، بإعتبارهما النموذجين اللذين يتكون منهما نموذج (ARIMA)[18]. المرحلة الثانية: تقدير المعلمات الخاصة بالنموذج المقترح في الخطوة السابقة Model Estimation : يتم تحديد هذه المعلمات باستخدام إحدى طرق التقدير الآتية [19]: (أ) طريقة المربعات الصغرى الخطية Linear Least Square Method سواء الشرطية أو غير الشرطية. (ب) طريقة المربعات الصغرى غير الخطية Non-Linear Least Square Method. (ج) طريقة الإمكان الأعظم Maximum Likelihood Method وهي الطريقة الأكثر شيوعا في التطبيق. المرحلة الثالثة : إختبار جودة النموذج [20] Model (Diagnostic) Checking. المرحلة الرابعة : التنبؤ Forecasting : تمثل هذه المرحلة التطبيق العملي للنموذج المقترح، حيث يتم الحصول على القيم المتوقعة للظاهرة محل الدراسة.

ونود الإشارة إلى أنه على الرغم من أن منهج أو أسلوب Box-Jenkins في تحليل السلاسل الزمنية يتسم بالعديد من المزايا، مثل : واقعية الافتراضات التي يعتمد عليها، بالإضافة إلى أنه يعتبر أكثر المناهج تنظيماً في بناء وتحليل السلاسل الزمنية. إلا أنه يواجه بعض الإنتقادات أهمها[21] : صعوبة التعرف على النموذج، بالإضافة إلى أنه يتطلب عدد كبير من المشاهدات لكي يمكن بناء نموذج جيد. بالإضافة إلى عدم وجود أسلوب تلقائي لتحديث النموذج في حالة الحصول على بيانات جديدة، حيث لابد من إعادة بناء النموذج -كما أشرنا- آنفا.

ا موعة الثانية: نماذج التنبؤ الاتجاهية Trend Forecasting Models : وتضم هذه ا موعة النماذج التالية : (أ) **النماذج الخطية.** (ب) **النماذج غير الخطية** : وتضم هذه النماذج عدد كبير من الدوال، غالبا ما يتم تقسيمها إلى خمس مجموعات من الدوال[22] : (أ) العائلة الأسية Exponential Family (ب) عائلة قوى الأس Power Family، (ج) عائلة الكثافة – العائد Yield-Density Models، (د) عائلة النمو Growth Family، (هـ) نماذج أخرى Miscellaneous Family.

3- منهجية توفيق نموذج جيد للتنبؤ باستخدام تحليل السلاسل الزمنية

اختيار النموذج المناسب للتنبؤ - من بين النماذج المختلفة للسلاسل الزمنية السابق الإشارة إليها - يتم من خلال إتباع الخطوات الآتية :

3-1 إختبار شرط السكون (أو الثبات) في **السلسلة الزمنية عبر الزمن** : ويقصد بالثبات: هو أن السلسلة الزمنية لا تتضمن اتجاه عام، سواء بالزيادة أو النقصان عبر الزمن. وبصفة عامة، يتم فحص سكون السلسلة الزمنية بطريقتين : **الطريقة الأولى** : الفحص البياني لسلوك السلسلة الزمنية عبر الزمن. **الطريقة الثانية** : إختبارات الفروض الإحصائية: وهنا يوجد عدد كبير من الإختبارات التي يمكن من خلالها إختبار مدى توافر هذا الشرط. وتنقسم هذه الإختبارات إلى :

أولا : الإختبارات اللامعلمية Non-Parametric Tests : ومن أهم الإختبارات اللامعلمية المستخدمة في هذا الشأن : (أ) إختبار الدورة Runs Test، (ب) إختبار نقاط التحول Turning Points Test، (ج) إختبار الإشارة Sign Test، (د) إختبار دانيلس Daniels' Test، (هـ) إختبار معامل كندل Kendall's Test. ويعتبر أقوى هذه الإختبارات هو إختبار دانيلس Daniels' Test [23].

ثانيا : مجموعة الإختبارات المعلمية Parametric Tests : ويعتبر أكثر الإختبارات المعلمية استخداما في هذا الشأن : (أ) إختبار الفروق المتتابعة موع المربعات Mean Square Successive Difference Test، (ب) اختبار دالة الارتباط الذاتي Autocorrelation Coefficients Function، (ج) إختبار بوكس – بيرز Box- Pierce Test، (د) إختبار لاجينج – بوكس- بيرز Ljung – Box-Pierce Test. ويعد إختبار إختبار لاجينج – بوكس هو تعديل لإختبار بوكس – بيرز، لذا يطلق عليه في بعض الأحيان إختبار بوكس – بيرز المعدل Modified Box- Pierce Test، كما أنه يعتبر أقوى وأفضل هذه الإختبارات، حيث أنه على عكس إختبار ACF الذي يعتمد على إجراء مجموعة من الإختبارات المنفصلة Several Separate Tests (إختبار لكل معامل ارتباط ذاتي على حده)، نجد أنه في إختبار لاجينج – بوكس يتم إختبار معنوية كل معاملات الارتباط الذاتي مرة واحدة [24].

وغنى عن البيان، أن الإختبارات المعلمية، بصفة عامة، تعتبر أكثر دقة وقوة من الإختبارات اللامعلمية. ولكن يلزم توافر مجموعة من الشروط؛ أهمها شرط إعتدالية التوزيع الإحتمالي لبيانات السلسلة محل الدراسة. ويتم صياغة الفروض الاحصائية الخاصة بإختبار مدى توافر شرط السكون في السلسلة الزمنية، كما يلي : الفرض الصفرية (H_0) : السلسلة الزمنية لا تعبر عن اتجاه عام سواء بالزيادة أو النقصان عبر الزمن. في مقابل الفرض البديل (H_1) : السلسلة الزمنية تعبر عن اتجاه عام سواء بالزيادة أو النقصان عبر الزمن.

2-3 تحديد النموذج الذي يمكن الاعتماد عليه في التنبؤ: يتم ذلك في ضوء نتائج الإختبار الإحصائي لشرط السكون. (أ) في حالة عدم رفض الفرض الصفري : بمعنى أن السلسلة الزمنية محل الدراسة ليس لها اتجاه عام عبر الزمن، فإنه يتم الاعتماد على نماذج السلاسل الزمنية غير الاتجاهية للتنبؤ No – Trend Time Series Forecasting Models. (ب) أما في حالة رفض الفرض الصفري : أي أن السلسلة الزمنية تعبر عن اتجاه عام، فإننا نكون أمام أحد بديلين : البديل الأول أن نقوم بمحاولة تسكين السلسلة الزمنية من خلال إجراء إحدى التحويلات الرياضية المعروفة في هذا الشأن ؛ مثل الفروق من الرتبة (ن)، أو الجذر التربيعي، أو اللوغاريتم..... الخ، على أن يعاد فحص السلسلة الزمنية مرة أخرى، لمعرفة هل التحويلات التي تم إجراءها قد ساعدت في تحقيق السكون أم لا. فإذا كانت الإجابة بنعم، فإنه يتم إستخدام أحد نماذج السلاسل الزمنية غير الاتجاهية. أما إذا كانت الإجابة بلا، فإنه يتم الاعتماد على نماذج السلاسل الزمنية الاتجاهية Trend Time Series Forecasting Models. البديل الثاني يتمثل في القيام مباشرة بتطبيق أحد النماذج الاتجاهية مباشرة بدون تسكين السلسلة الزمنية. ويمكن عرض وتلخيص الخطوات السابقة في شكل خريطة التدفق، كما هو موضح بالشكل رقم (1).

3- 3 معايير المقارنة بين النماذج المختلفة للسلاسل الزمنية

في حالة وجود أكثر من نموذج، من نماذج السلاسل الزمنية التي يمكن الإعتماد عليها، سوف يتم المفاضلة بينها وفقا للخطوات التالية : (أ) القدرة التفسيرية للنموذج، (ب) دراسة إعتدالية التوزيع الإحتمالي للبواقي، (ج) دراسة معنوية معامل الإرتباط بين القيم الإتجاهية والقيم الفعلية، (د) إختبار الإستقلال الذاتي للبواقي، (هـ) حساب دقة التنبؤ.

4- التطبيق العملي على بيانات سوق التأمين المصري

4-1 إختبار شرط السكون :

أولا فحص السلسلة الزمنية بيانيا : يلاحظ – كما هو موضح بالشكل رقم (2) – أن السلسلة الزمنية لمعدلات الإحتفاظ بالأقساط في سوق التأمين المصري غير ساكنة، وهناك عدم إستقرار في التوقع والتباين. ثانيا : الإحصاء الإستدلالي : من خلال إختبار الفروض الإحصائية السابق الإشارة اليها. وهنا تم إجراء إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالي لبيانات السلسلة الزمنية المراد التنبؤ بقيمتها في المستقبل من خلال إختبار Wilk–Shapiro Test، باعتباره أفضل الإختبارات المستخدمة في هذا الشأن. وتشير النتائج الإحصائية لهذا الإختبار – كما هو مبين في الجدول رقم (1) – إلى إمكانية قبول الفرض الصفري الذي يقضي بأن البيانات محل الدراسة تتبع التوزيع الطبيعي حيث أن قيمة الإحتمال p.value أكبر من مستوى المعنوية 5%. ومن ثم سوف يتم الاعتماد على الإختبار المعلمي Daniels' Test، لدراسة شرط السكون في السلسلة الزمنية محل الدراسة. وتوضح نتائج هذا الإختبار، كما هو مبين بالجدول رقم (2)، أن قيمة الإحتمال p.value أقل من مستوى المعنوية 5%، وبالتالي فإننا نقبل الفرض البديل والذي ينص على أنّ السلسلة الزمنية محل الإختبار غير ساكنة. وهنا نجد أننا أمام بديلين :

البديل الأول : محاولة تثبيت (أو تسكين) السلسلة الزمنية : من خلال القيام بالمحاولات :

(1) الفروق من الدرجة الأولى– كما هو موضح بالشكل رقم (3).

(2) اللوغاريم الطبيعي- كما هو موضح بالشكل رقم (4).

(3) الفروق من الدرجة الأولى، واللوغاريتم الطبيعي- كما هو موضح بالشكل رقم (5).

(4) الفروق من الدرجة الثانية، واللوغاريتم الطبيعي- كما هو موضح بالشكل رقم (6).

ويلاحظ، من خلال فحص الأشكال البيانية للمحاولات الأربعة، عدم إمكانية تثبيت السلسلة الزمنية محل الدراسة. ففي المحاولتين الأولى والثانية، لم يحدث تغير جوهري، وتظل السلسلة الزمنية غير ساكنة، سواء بالنسبة للتوقع أو بالنسبة للتباين. في حين أن المحاولة الثالثة والرابعة أمكن تثبيت التوقع، ولكن مازال هناك عدم ثبات في التباين.

البديل الثاني : الاعتماد على النماذج الاتجاهية عند التنبؤ بالقيم المستقبلية لمعدل الإحتفاظ.
وقد تمت المقارنة بين (21) نموذج من النماذج الخطية وغير الخطية. وفيما يلي الشكل الرياضي لكل نموذج :

ا موعة الأولى : العائلة الأسية Exponential Family
تضم هذه العائلة كلا من الدوال اللوغارتمية والدوال الأسية، وفي الغالب تكون المنحنيات الممثلة لهذه هذه الدوال منحنيات محدبة أو مقعرة، وبعضها يكون لها نقط انقلاب Inflection Points، وقد شملت الدراسة النماذج الآتية :

1) *Exponential : y=a*exp(b*x)*
2) *Modified Exponential : y = a*exp(b/x)*
3) *Logarithm : y = a+b*ln(x)*
4) *Reciprocal Logarithm : y = 1/(a+b*ln(x))*
5) *Vapor Pressure Model : y = exp(a+b/x+c*ln(x))*

ا موعة الثانية : عائلة القوى Power Family
تضم دوال هذه ا موعة منحنيات يكون فيها المتغير المستقل مرفوع لأس يختلف عن الواحد الصحيح، أو مرفوع لأس واحد أو أكثر من المعاملات، أو أن تكون المعاملات مرفوعة لأس المتغير المستقل. والنماذج التي شملتها الدراسة :

1) *Power Fit Model : y= a*x^b*
2) *Modified Power Model : y = a*b^x*
3) *Shifted Power Model : y = a*(x-b)^c*
4) *Geometric Model : y = a*x^(b*x)*
5) *Modified Geometric Model : y = a*x^(b/x)*
6) *Hoerl Model : y = a*(b^x)*(x^c)*

ا موعة الثالثة : عائلة الكثافة – العائد Yield-Density Models
تضم هذه ا موعة النماذج التالية :

1) *Reciprocal Model : y = 1 / (a + bx)*
2) *Reciprocal Quadratic : y = 1 / (a + bx + cx^2)*
3) *Harris Model : y = 1 / (a + bx^c)*

ا موعة الرابعة : عائلة النمو Growth Family

تعتبر نماذج عائلة النمو تعتبر مجموعة فرعية من العائلة الآسية. وتختص هذه النوعية من الدوال بالظواهر ذات النمو البطيء، وهذه النماذج كثيرة الاستخدام في ا الات العلمية مثل الزراعة والفيزياء.....الخ، وقد شملت الدراسة النماذج الآتية :

1) *Saturation Growth : y = ax / (b + x)*
2) *Logistic Model : y = a / (1 + exp (b – cx))*
3) *Richards Model : y = a / (1 + exp (b - cx))^(1/d)*
4) *MMF Model : y = (ab + cx^d)/(b + x^d)*

نود أن نشير هنا إلى أن النماذج الخمسة الأخيرة، تسمى في بعض الأحيان بنماذج " S-shaped growth" التي كثيراً ما تستخدم في مجال الهندسة والزراعة والبيولوجي والاقتصاد.

ا موعة الخامسة : نماذج أخرى Miscellaneous Family مثل :

1) *Sinusoidal Fit: y = a + b*cos(c*x + d)*
2) *Gaussian Model: y = a*exp ((-(x - b)^2)/(2*c^2))*
3) *Hyperbolic Fit: y = a + b/x*
4) *Rational Function: y = (a + bx) / (1 + cx + dx^2)*

وما هو جدير بالذكر أنه تم الإعتماد على برنامج CurveExpert الإصدار (1.40) في عملية توفيق النماذج السابقة.

2-4 تحديد أفضل نموذج للتنبؤ :

المرحلة الأولى : القدرة التفسيرية للنموذج : وذلك من خلال حساب قيمة معامل الإرتباط بين القيم الفعلية لمعدلات الإحتفاظ بالأقساط في سوق التامين المصري، والقيم الإتجاهية المقدرة وفقا للنماذج الإتجاهية السابقة، بالإضافة إلى قيمة الخطأ المعياري للتنبؤات المولدة من كل نموذج. وتم إختيار قيمة حدية تحكمية لمعامل الإرتباط (40%) بحيث يتم إستبعاد النماذج التي يقل فيها معامل الإرتباط بين القيم الإتجاهية والقيم الفعلية عن هذه القيمة الحدية. وبناء عليه تم إستبعاد 15 نموذج من النماذج محل الدراسة. وبالتالي تم الإبقاء على 6 نماذج من تلك النماذج – كما هو موضح بالأشكال من (7) إلى (12) : (أ) نموذج Sinusoidal ، (ب) نموذج Gaussian ، (ج) نموذج Quadratic، (ء) نموذج Vapor Pressure، (هـ) نموذج 3rd degree Polynomial، (و) نموذج 4th Degree Polynomial.

المرحلة الثانية : دراسة إعتدالية التوزيع الإحتمالي للبواقي : هنا تم إستخدام إختبار Shapiro-Wilk لإختبار الفرض الصفري (H_0) : البيانات محل الدراسة (البواقي) تتبع التوزيع الطبيعي. في مقابل الفرض البديل (H_1) : البيانات محل الدراسة (البواقي) لا تتبع التوزيع الطبيعي. وتبين النتائج - الموضحة بالجدول رقم (3) - أن قيمة الإحتمال p.value كانت أكبر من مستوى المعنوية 5%. وبالتالي نقبل الفرض الصفري بأن البواقي - بالنسبة للنماذج الستة السابقة - تتوزع توزيعا طبيعيا.

المرحلة الثالثة : إختبار معنوية معامل الإرتباط بين القيم الإتجاهية والقيم الفعلية : وذلك بالنسبة للنماذج التي تتوزع فيها البواقي توزيعا إعتداليا. ومن البيانات الموضحة في الجدول رقم (4)، يتضح لنا معنوية معامل الإرتباط بالنسبة للنموذجين Polynomial4 ، Sinusoidal فقط، حيث أن قيمة الإحتمال p.value كانت أقل من مستوى المعنوية 5%.

المرحلة الرابعة : إختبار الإستقلال الذاتي للبواقي : وذلك بالنسبة للنموذجين Polynomial4 Model ، Sinusoidal Model بإستخدام اختبار دالة الارتباط الذاتي Autocorrelation Coefficients Function (ACF). ونتائج هذا الإختبار – كما هو موضح بالشكل رقم (13)، والشكل رقم (14) – تبين أنه لا يوجد إرتباط ذاتي للبواقي في كلا النموذجين السابقين.

المرحلة الخامسة : دقة التنبؤ Forecasting Accuracy :

من أهم وأشهر النماذج المستخدمة في قياس دقة التنبؤ لنماذج التنبؤ المختلفة : متوسط الأخطاء Mean Error (ME)، المتوسط المطلق للأخطاء Mean Absolute Error (MEA)، متوسط مربع الأخطاء Mean Squared Error (MSE)، متوسط الأخطاء النسبية Mean Percentage Error (MPE) ، متوسط الإنحرافات النسبية المطلقة للاخطاء Mean Absolute Percentage Error (MAPE)، وأخيرا، مقياس Theil's U. ويعتبر أفضل المقاييس السابقة هو مقياس Theil نظرا لأنه يتمتع بعدد من المزايا التي يتفوق ا على باقي النماذج. ويعتمد هذا المقياس على المعادلة الآتية [25] :

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1}\left(FPE_{t+1} - APE_{t+1}\right)^2}{\sum_{t=1}^{n-1}\left(APE_{t+1}\right)^2}} \;;$$

$$where: \; FPE_{t+1} = \frac{F_{t+1} - Y_t}{Y_t}$$

$$and \;\; APE_{t+1} = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}$$

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1}\left(\frac{F_{t+1} - Y_{t+1}}{Y_t}\right)^2}{\sum_{t=1}^{n-1}\left(\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}\right)^2}}$$

حيث :

ME : متوسط الأخطاء.

n : عدد المشاهدات.

e_t : مقدار الخطأ في التنبؤ في الفترة (T).

Y_t : القيمة الفعلية للمشاهدات في الفترة (T).

F_t : القيمة المتنبأ ا في الفترة (T).

وبعد تطبيق المعادلة الخاصة بذا المقياس، وجد أن قيمة هذا المقياس، في حالة نموذج Sinusoidal Model كانت 1.453، في حين أن قيمته في حالة نموذج Polynomial4 Model كانت 2.192 .

وبالتالي يصبح أفضل نموذج إتجاهي من بين النماذج الـ (21) التي تم إختبارها، هو نموذج Sinusoidal، حيث يتحقق عنده أعلى معامل إرتباط بلغت قيمته 69.3%، وأقل خطا معياري تقدر قيمته 3.2201، وأقل قيمة لمقياس "ثيل" ، بالإضافة إلى إعتدالية التوزيع الإحتمالي والإستقلال الذاتي للبواقي. ويأخذ هذا النموذج الشكل الرياضي التالي:

$$y = a + b * \cos(c * x + d)$$

وكانت معاملات النموذج المقترح كما يلي :

a = 3.72142702012E+001
b = 3.85194013428E+000
c = 5.62108390661E-001
d = -1.59015028166E+002

3-4 : التنبؤ وإيجاد القيم المستقبلية للمتغيرات محل الدراسة :

وفقا للنموذج المقترح للتنبؤ بمعدلات الإحتفاظ بالأقساط بسوق التأمين المصري – نموذج Sinusoidal، وكما هو موضح بالجدول رقم (5)، أن القيم المستقبلية لهذه المعدلات خلال الفترة من 2010 حتى 2014 هي : 33.4%، 34.1%، 35.8%، 37.9%، 39.8% على الترتيب، وذلك بخطأ معياري قدره 3.2 .

5- النتائج :

توصلت الدراسة إلى أن السلسلة الزمنية لمعدلات إحتفاظ سوق التأمين المصري بالأقساط غير ساكنة وغير مستقرة عبر الزمن بالنسبة للتوقع والتباين. وأن أفضل النماذج الإتجاهية التي يمكن الإعتماد عليها في عملية التنبؤ هو نموذج Sinusoidal حيث تتوافر فيه شروط النموذج الجيد للتنبؤ بإستخدام السلاسل الزمنية.

ملحق الجداول والأشكال البيانية

جدول رقم (1) نتائج إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالي للمتغير محل الدراسة Tests of Normality

إختبار Shapiro-Wilk			
معدل الاحتفاظ Retention Rate	إحصائي الإختبار Statistic	درجات الحرية df	الإحتمال Sig.
	0.971	15	0.879

المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

جدول رقم (2) نتائج إختبار Daniels' Test

المتغير	إحصائي الاختبار (r_s)	P.Value	شرط السكون
معدل الاحتفاظ	0.782	0.001	غير متوافر

المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

جدول رقم (3) نتائج إختبار Wilk – Shapiro Test لإعتدالية البواقي

النماذج	إختبار Shapiro-Wilk		
	إحصائي الاختبار Statistic	درجات الحرية df	قيمة الإحتمال Sig.
نموذج Sinnnresd	0.955	14	0.640
نموذج Gaussresd	0.932	14	0.327
نموذج Quadraticresid	0.939	14	0.412
نموذج Vaporresid	0.928	14	0.291
نموذج poly3resid	0.926	14	0.271
نموذج poly4resid	0.933	14	0.334

المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

جدول رقم (4) معامل الإرتباط بين القيم الفعلية لمعدلات الإحتفاظ والقيم الإتجاهية

نموذج Sinusoidal	معامل إرتباط بيرسون	0.696
	قيمة الإحتمال Sig. (2-tailed)	0.006
	عدد المشاهدات	14
نموذج Gaussian	معامل إرتباط بيرسون	0.499
	قيمة الإحتمال Sig. (2-tailed)	0.069
	عدد المشاهدات	14
نموذج Quadratic	معامل إرتباط بيرسون	0.455
	قيمة الإحتمال Sig. (2-tailed)	0.102
	عدد المشاهدات	14
نموذج Vapor	معامل إرتباط بيرسون	0.487
	قيمة الإحتمال Sig. (2-tailed)	0.077
	عدد المشاهدات	14
نموذج Polynomial3	معامل إرتباط بيرسون	0.459
	قيمة الإحتمال Sig. (2-tailed)	0.099
	عدد المشاهدات	14
نموذج Polynomial4	معامل إرتباط بيرسون	0.570
	قيمة الإحتمال Sig. (2-tailed)	0.033
	عدد المشاهدات	14
معدلات الإحتفاظ	معامل إرتباط بيرسون	1
	قيمة الإحتمال Sig. (2-tailed)	
	عدد المشاهدات	14

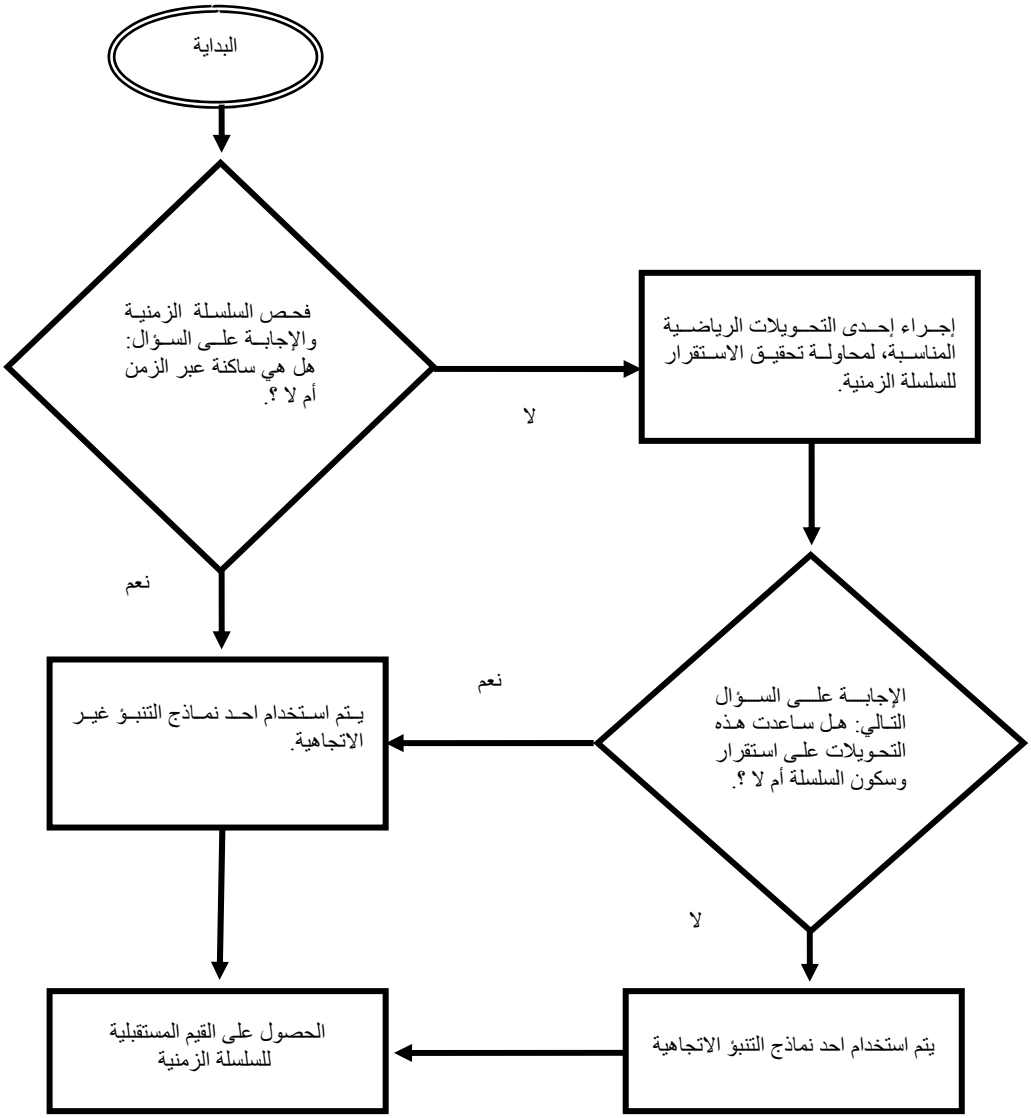
المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

جدول رقم (5)
القيم المستقبلية لمعدلات الإحتفاظ بالأقساط في سوق التأمين المصري
خلال الفترة من 2010 حتى 2014

النموذج / السنوات	نموذج Sinusoidal Model	نموذج Gaussian Model	نموذج Quadratic Model	نموذج Vapor Pressure Model	نموذج 3rd degree Polynomial Model	نموذج 4th Degree Polynomial Model
2010	33.3720	32.5180	32.2016	32.5191	32.6533	30.4241
2011	34.1082	30.8224	30.2370	30.8334	31.0506	27.0385
2012	35.8003	29.0128	28.0201	29.0360	29.3089	22.9563
2013	37.9275	27.1203	25.5508	27.1576	27.4413	18.1249
2014	39.8352	25.1755	22.8292	25.2284	25.4613	12.4918
الخطأ المعياري	3.2201	3.7221	3.7213	3.7247	5.9744	3.8709
معامل الإرتباط	0.6932	0.4862	0.4854	0.4852	0.4567	0.5695

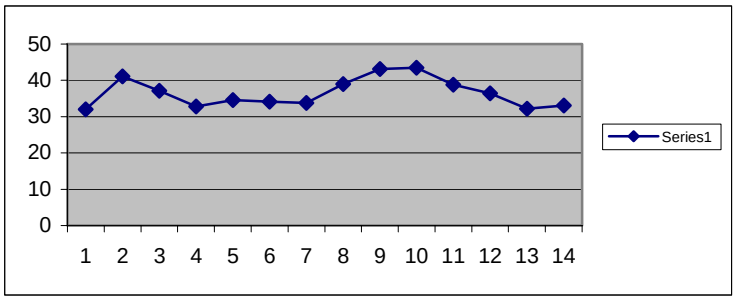
المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

الشكل 1 - خريطة تدفق لخطوات التنبؤ باستخدام تحليل السلاسل الزمنية



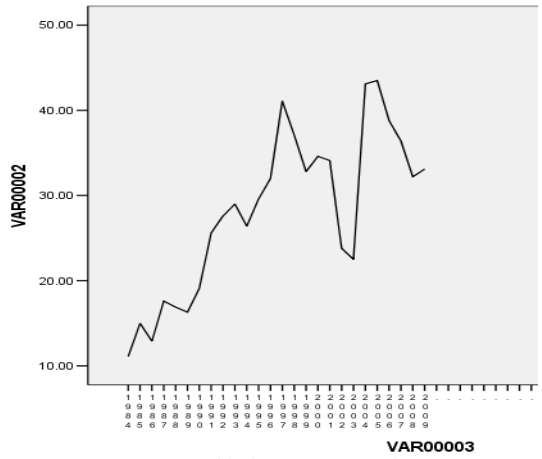
المصدر: من إعداد الباحث

شكل رقم 2: معدل الإحتفاظ بالأقساط في سوق التأمين المصري خلال الفترة من 1996/1995 حتى 200802009



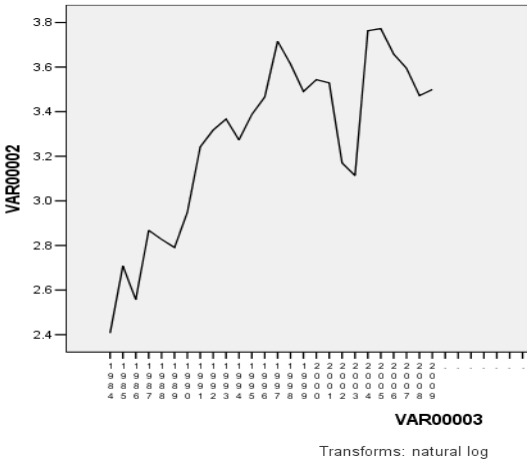
المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 3



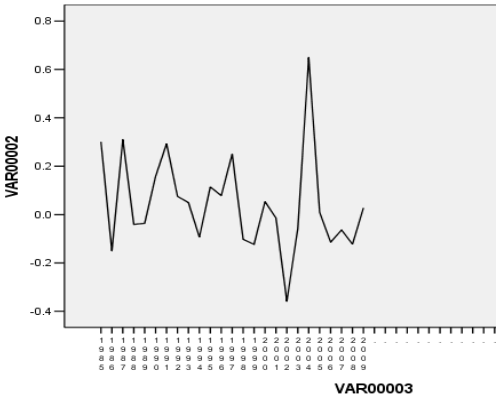
المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 4



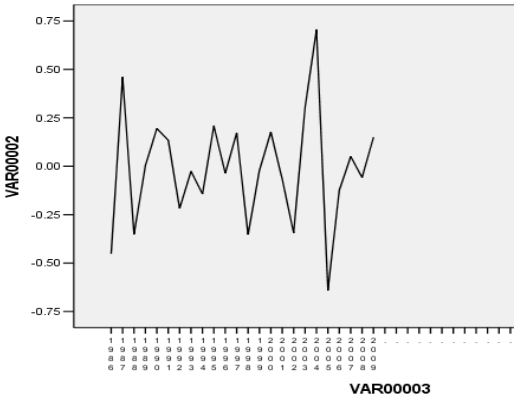
المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 5



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 6



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

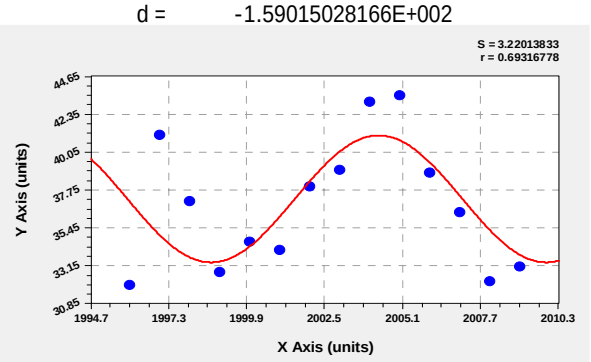
شكل رقم 7

Sinusoidal Fit:

y=a+b*cos(cx+d)

Coefficient Data:

a =	3.72142702012E+001
b =	3.85194013428E+000
c =	5.62108390661E-001
d =	-1.59015028166E+002



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

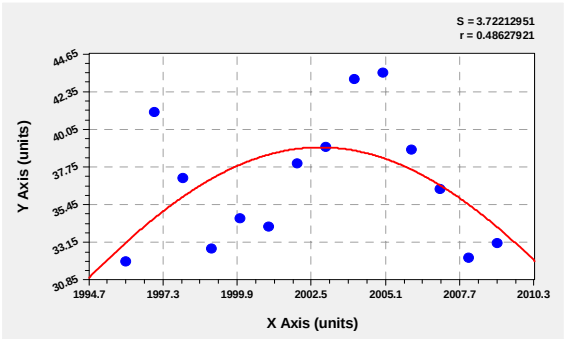
شكل رقم 8

Gaussian Model:

y=a*exp((-(b-x)^2)/(2*c^2))

Coefficient Data:

a =	3.89455794766E+001
b =	2.00279633473E+003
c =	1.19937845301E+001



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 9

Quadratic Fit:

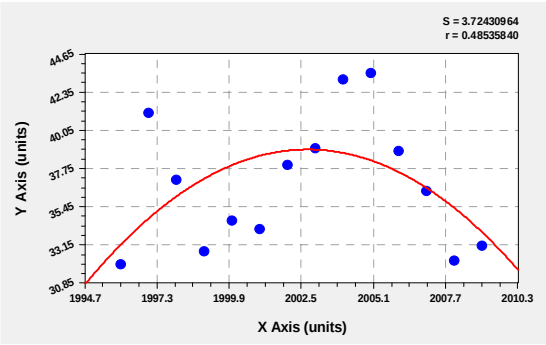
y=a+bx+cx^2

Coefficient Data:

a = -5.06002169039E+005

b = 5.05355234560E+002

c = -1.26167582678E-001



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 10

Vapor Pressure Model:

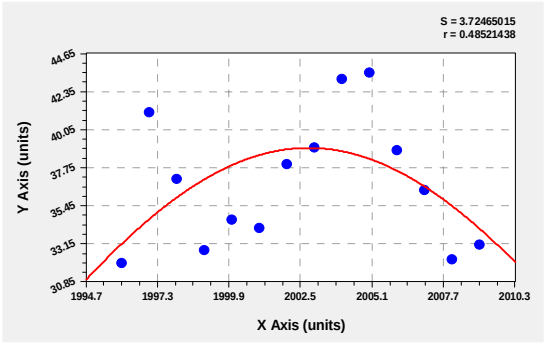
y=exp(a+b/x+cln(x))

Coefficient Data:

a = 2.39683885708E+005

b = -5.58021437984E+007

c = -2.78623728788E+004



لمصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 11

3rd degree Polynomial Fit:

y=a+bx+cx^2+dx^3...

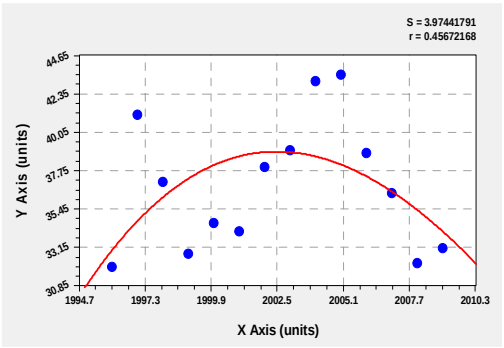
Coefficient Data:

a = -1.83464822761E+007

b = 2.72327166568E+004

c = -1.34731574857E+001

d = 2.22171462522E-003



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 12

4th Degree Polynomial Fit:

y=a+bx+cx^2+dx^3

Coefficient Data:

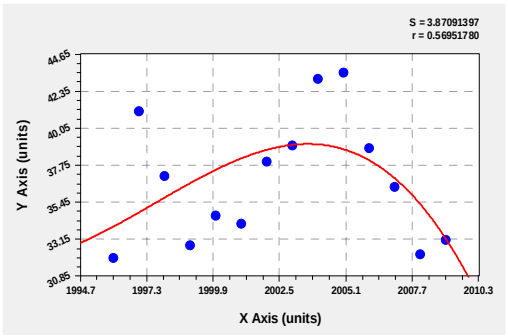
a = 3.61163174359E+007

b = -3.78613997858E+004

c = 2.55527832285E+000

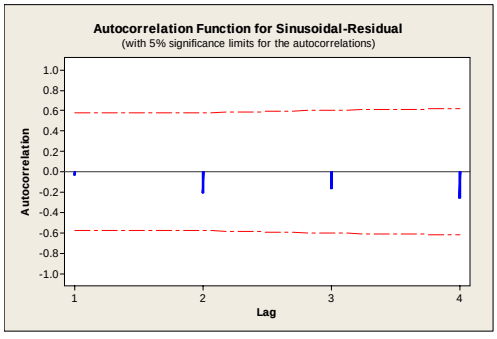
d = 7.78243786693E-003

e = -2.05463103843E-006



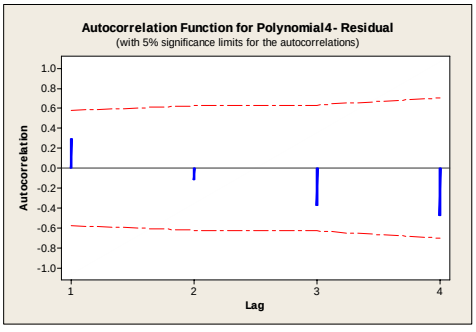
المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 13



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

شكل رقم 14



المصدر: من نتائج التحليل الإحصائي

الإحالات والمراجع :

[1] سامى نجيب، "موسوعة قانون الإشراف والرقابة على التأمين في مصر"، دار النهضة العربية، القاهرة، 1998، ص 37.

[2] محمد وحيد عبد البارئ، محمد غازي صابر، "إدارة الخطر والتأمين"، دار الثقافة العربية، 1994، ص 455.

[3] محمد نادى عزت حسين، "ترشيد سياسات إعادة التامين الخارجي باستخدام الوسائل الكميه، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجـارة – جامعـة القاهرة، 1993، ص ص93-95.

[4] محمد محمد احمد خليل، "حدود الاحتفاظ لدى شركة التأمين وشركات إعادة التامين في الدول العربية - دراسة مقارنة"، رسالة دكتوراه غير منشـورة، كلية التجارة – جامعة أسيوط 1988، ص 94.

[5] محمد وحيد عبد البارئ، نادية احمد حسن، "استخدام الأساليب الكمية لتحديد جد الاحتفاظ في تأمينات الممتلكات والمسئولية المدنية تجاه الغير بالتطبيق على فرع الحريق"، ا لة المصرية للدراسات التجارية، كلية التجارة- جامعة المنصورة، العدد الثاني، 1999، ص ص 10-22.

[6] ممدوح حمزة احمد، "نحو نموذج كمي لتحديد حد الاحتفاظ الأمثل وأثره على احتمال دمار الشركة"، مجلة آفاق جديدة، السنة العاشرة، العـدد الأول، كلية التجارة – جامعة المنوفية، يناير 1998، ص325.

[7] عبد الحليم عبد الله القاضي، أسامة ربيع أمين، الطاقة الإستيعابية لسوق التأمين، أكاديمية البحث العلمي، 2004.

[8] تم حساب معدل الإحتفاظ من خلال العلاقة التالية: معدل الإحتفاظ = 1- (صافي الاقساط ÷ إجمالي الأقساط). ويقصد بإجمالي الأقساط مجموع أقساط التأمين المباشر وأقساط إعادة التأمين الوارد. أما صافي الأقساط فيقصد ا إجمالي الأقساط مطروحا منها أقساط إعادة التأمين الصادر.

9 Abraham, B. and Ledolter J., "Statistical methods for forecasting", John Wiley & Sons, 2005, pp 178-192

10 Brillinger, D. R., "Time Series: Data Analysis and Theory", New York: Holt, Rinehart. & Winston, 1975, pp 471-472

11 Enders, W. K.,"Applied Time Series ", Hoboken: John Wiley And Sons, 2004, p 234.

12 Ibid, p 238.

13 Backam, R. H., " Applied Statistical Time Series Analysis", Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988, p 98.

14 Ibid,, p 107.

15 Wei, W. W., "Time Series Analysis: Univariate And Multivariate Methods", New York: Addison-Wesley, 1989, pp 461-463.

16 Box, G. And Jenkins, G., "Time Series Analysis: Forecasting and Control", San Francisco: Holden-Day, 1970.

17 Rasha M. El-Souda "Time Series Identification", Unpublished Master's Thesis, Faculty Of Economics And Political Sciences, Cairo University, 2000, PP. 18-19.

18James, D. H., "Time Series Analysis", Princeton University Press, 1994, p 561..

19 Abraham, B. and Ledolter J., "Statistical methods for forecasting", John Wiley & Sons, 2005, pp 178-192.

20 Ibid, pp 178-192..

21 Granger, P. E. and Ricky, C. K., "Introduction To Time- Series", Mcgraw – Hill Book Co. N.Y.,1994, PP:458-460.

22 Hyams, D., and Wood, F. S., Fitting Equations to Data, John Wiley & Sons, New York. Library Of Congress, 1980, p 134.

23 Hamilton, J. D.," Time Series Analysis", Princeton University Press, 2005, p 321.

24Brockwell, M.B., "Non-Linear and Non-Stationary Time Series Analysis", Academic Press, 1988, pp 65-69.

25 Priestley, P. J. and Davis, R. A., "Introduction to Time Series and Forecasting", Springer, 2002, p 328.