نحو تقدير أمثل لمعدلات الخسارة في شركات التأمين

أ. **زرمان كريم**– جامعة خنشلة– الجزائر

الملخص:

يرتبط قسط التأمين ارتباطاً وثيقاً بتقدير معدلات وقوع الخسائر التي يغطيها التأمين. وهو عمل الخبير الاكتواري الذي يعتمد في تقدير ذلك على المقارنة التاريخية لمجموع مبالغ الخسائر المحققة فعلا مع مجموع مبالغ التأمين، إلى جانب محاولة الوقوف على ما إذا كان هناك متغيرات يتوقع أن يكون لها أثر في إحداث تغيير في تلك المعدلات مستقبلاً أم لا.

نظراً لأن نتائج مثل هذه الدراسات هي التي يتحدد على أساسها قيمة قسط التأمين، فإن نجاح الخبير الاكتواري سيكون له أثراً كبيراً على ربحية شركة التأمين. وفي هذه الدراسة، حاولنا إضفاء الصيغة التحليلية والقياسية من خلال تطبيق بعض أساليب السلاسل الزمنية في التنبؤ بمعدلات الخسارة الفصلية لوحدات معرضة لنفس الخطر وهي السيارات السياحية

الكلمات المفتاحية: معدلات الخسارة، السلاسل الزمنية، التقدير الإحصائي، التأمين

***résumé* :**

La prime d'assurance est liée étroitement à l'estimation des taux de perte que couvre l'assurance. Cette estimation est réalisée par l'expert de l'actuariel qui compare le total des sommes des pertes réelles au total des primes d'assurances. L'estimation ne néglige pas les variables qui peuvent avoir un impact sur les changements des taux de perte.

Le succès de l'expert est associé aux études précises des taux de perte. Ce dernier à un effet sur le profit des compagnies d'assurance.

Dans cette recherche, nous avons essayé d'appliquer une formule d'analyse et de prévision, en utilisant des méthodes statistiques et se servir des séries chronologiques pour réaliser une estimation optimale des taux de perte, dans le but d'orienter au mieux les compagnies d'assurance.

Mots clé : taux de perte ; séries chronologiques ; estimation statistiques ; assurance

مقدمة

على الرغم من الأهمية البالغة للتنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين لما له من تأثير على العديد من القرارات الهامة كتحديد مجال التغطية، نجد أن هذا الموضوع لم يحظى بالقدر الكافي من الاهتمام من جانب الباحثين في مجال التأمين وتكاد تخلو المكتبة العربية من الأبحاث والدراسات التي توضح كيفية استخدام السلاسل الزمنية في حل مشاكل التنبؤ في شركات التأمين هذا من جهة، ومن جهة أخرى نجد أن معظم الدراسات التي تناولت معدلات الخسارة ركّزت حول جوانب أخرى خلافا للتنبؤ مثل تقييم أداء شركات التأمين، استخدام

معدلات الخسارة في تعديل الأسعار، قياس الملاءة المالية لشركات التأمين ومنه تبرز اشكالية الدراسة التي نطرحها في السؤال التالي:

كيف يتم توظيف السلاسل الزمنية من أجل التقدير الامثل لمعدلات الخسارة في شركات التأمين؟

فرضيات الدراسة

– السلسلة الزمنية محل الدراسة متوازنة ولا تتغير خصائصها عبر الزمن.

– الإحصائيات التي تمثل عدد قليل من الوحدات يمكن أن تظهر اتجاهاً شاذاً بالنسبة لمعدل الخسارة المتوقع.

– سلوك الظاهرة "معدلات الخسارة" في المستقبل ما هو إلاّ امتداد لسلوكها في الماضي وبالتالي القيم التي يتم التنبؤ بها تعتمد فقط على قيم الظاهرة في الماضي.

منهج الدراسة

إننا لمسنا في دراستنا ضرورة اللجوء إلى المنهجين الوصفي والتحليلي واستخدام الأساليب الإحصائية والرياضية وذلك عند تحليلنا للبيانات وبناء النموذج المقترح، كما تجدر الإشارة إلى أننا اعتمدنا على البرنامج الإحصائي SPSS الاصدار رقم 15 في الحصول على النتائج.

أهداف الدراسة

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى وضع نموذج يسهل ويسرع عملية اتخاذ قرارات تقدير معدلات الخسارة في شركات التأمين، وفي الوقت ذاته يتماشى وخصوصية الوحدات أو الممتلكات المعرضة للخطر، كذلك إبراز دور الأساليب الإحصائية في ترشيد عملية اتخاذ القرار من خلال الاستعانة بالطرق والأساليب الإحصائية المستخدمة في السلاسل الزمنية والاستفادة من البرامج الإحصائية الجاهزة والتقدم في مجال الإعلام الآلي.

تقسيمات الدراسة

لقد ارتأينا تقسيم هذه الدراسة إلى ثلاث محاور وهي:

1- قسط التأمين ومعدلات الخسارة

2- أدوات تحليل السلاسل الزمنية

3- النمذجة

1- قسط التأمين ومعدلات الخسارة

إن التأمين عبارة عن عمل يسعى إلى توزيع الخطر على أكبر عدد ممكن من الافراد، مقابل مبلغ بسيط من المال (يسمى قسط تأمين) يدفعه المؤمن له إلى شركة مختصة بالتأمين، تقوم بدورها بتحمل نتائج الخطر مقابل الأقساط التي تجمعها، وذلك بأن تدفع تعويضاً عن الأضرار أو الخسائر التي تلحق بالمؤمن له بموجب عقد ينظم العلاقة بين الشركة والمؤمن له يسمى عقد التأمين.

يعرف التأمين على أنه: عملية فنية تزاولها هيئات منظمة مهمتها جمع أكبر عدد ممكن من الأخطار المتشابهة وتحمل نتائجها عن طريق المقاصة بينهما وفقا لقوانين الإحصاء، ومن مقتضى ذلك حصول المؤمن عليه على عوض مالي يدفعه المؤمن، في مقابل وفاء الأول بالأقساط المتفق عليها في وثيقة التأمين. **(سليمان بن ابراهيم بن ثنيان، 2003، ص38)**

من جانب آخر يُعرّف الاكتواريون التأمين بأنه: نظام يتم بمقتضاه استبدال الخسارة المالية الكبيرة غير المؤكدة (قيمة الشيء موضوع التأمين) بخسارة مالية صغيرة مؤكدة (قسط التأمين). **(عادل قضماني، 2009، ص38)**

1-1- أركان التأمين

إن أنواع التأمين على اختلاف أنواعها لا تخرج في حقيقتها عن توفر ثلاثة عناصر (أركان) أساسية وهي :

- الخطر: وهو الانحراف الحاصل في الأحداث التي تقع خلال فترة زمنية معينة وفي موقع معين، والذي يختلف مفهومه من أي زاوية نراه سواء كنا مؤمن عليهم (لهم) أو مؤمنين. ويمكن تعريف **الخطر** من وجه نظر شركات التامين بأنه: الفرق بين النتائج المتوقعة والتي على أساسها يتم حساب أقساط التامين والنتائج الفعلية.

- مبلغ التأمين: فهو الحد الأقصى للمبلغ الذي يلتزم المؤمن (شركة التامين) بدفعه إلى المؤمن له أو إلى المستفيد عند تحقق الخطر المؤمن ضده. **(محمد جودت ناصر، 1998، ص 43)**

- قسط التأمين: هو المبلغ المالي الذي يلتزم المؤمن له بدفعه لتغطية الخطر الذي يأخذه المؤمن على عاتقه فهو يمثل ثمن التأمين، أو بالأحرى ثمن الخطر أو مقابله، وقد يدفع إلى المؤمن بصفة ثابتة لا يتغير في الأصل من عام إلى آخر ويسمى في هذه الحالة بالتأمين ذي

القسط الثابت. أما في حالات التأمين التبادلي حيث يجوز أن يكون المبلغ الذي يدفعه المؤمن له متغيراً، فإن ما يدفع في هذه الحالة يسمى اشتراكاً.

وإذا كان القسط مرتبطاً بالخطر لأنه تعبير عنه من حيث قيمته المالية طبقاً لقواعد وأصول فنية إحصائية، إلا أنه ينبغي أن يدخل في الاعتبار إلى جانب ذلك عوامل أخرى لها دورها في تحديد مقداره كالنفقات التي تقوم بها شركات التأمين ولا يتحملها، وإنما تضاف إلى الأقساط بطريقة نسبية وتدخل في الاعتبار في تقدير القسط، وتسمى المبالغ التي يضيفها المؤمن إلى القسط الصافي بالتكاليف أو علاوة القسط.

ومن الناحية الإحصائية، فإن من المتعارف عليه أنه كلما زاد مقدار احتمال وقوع الخطر أدى ذلك إلى زيادة قيمة القسط.

1-2- الشروط الواجب مراعاتها عند تحديد قسط التأمين

تجدر الاشارة إلى أنه بالرغم من أن مقدار احتمال وقوع خطر معين هو العامل الأساسي في تحديد قسط التأمين الذي يجب دفعه للتأمين ضده إلا أن هناك عوامل أخرى يجب أن تؤخذ بالاعتبار عند تحديده، حيث يجب أن تتوفر الشروط الآتية في قسط التأمين:

– أن يكون القسط كافياً لتغطية الخسارة المتوقع حدوثها بسبب الخطر المؤمن ضده، والمصروفات الإدارية والعمولة التي يتحملها المؤمّن (شركة التأمين) في سبيل قيامه بعمله، وربحاً معقولاً يتحدد وفقاً للأحوال التي تسود النشاط الاقتصادي في مجموعه.

– أن يكون القسط متناسقاً وعادلاً، بمعنى أن القسط الذي يدفعه كل مؤمن له يجب أن يتناسب مع مقدار الخطر المؤمن ضده، وبذلك يدفع المؤمن له الذي يكون احتمال وقوع الخطر بالنسبة له احتمالاً كبيراً قسطاً يفوق القسط الذي يدفعه شخص آخر يكون احتمال وقوع الخطر بالنسبة له احتمالاً ضعيفاً.

– أن يساعد القسط الذي تحدده الشركة لكل خطر ولكل فئة من فئاته وفقاً للعوامل السابقة على المنافسة مع الشركات الأخرى، وذلك حتى تستطيع اجتذاب العملاء ليزيد عددهم ويكون ذلك عاملاً من عوامل اطمئنان الشركة إلى اتجاه الاحتمالات الخاصة بالأخطار الشخصية نحو التوافق مع المتوقع لها، واتجاه معدلات الخسائر الخاصة بالأخطار غير الشخصية نحو التوافق مع المتوقع لها. على أن شركة التأمين لا يجب بأي حال من الأحوال أن تضحي بشرط الكفاية من أجل تحقيق شرط المنافسة، ذلك لأن القسط التأميني الخاص بكل نوع من

أنواع الأخطار لا يجب أن يقل عن الحد الأدنى الذي يفي لتغطية هذا الخطر حتى لا تجد الشركة نفسها في وضع لا يساعدها على الوفاء بالتزاماتها تجاه المؤمّن لهم.

ونظراً لأن المنافسة بين شركات التأمين قد أدت في الماضي إلى الإضرار بمصالحها، لذلك اتجهت في الماضي وتتجه في الحاضر نحو عقد اتفاقات فيما بينها وتكوين اتحادات تعمل على توحيد أسعار التأمين بالنسبة للأخطار المختلفة بحيث لا تجد كل شركة نفسها مضطرة إلى تخفيض هذه الأسعار لجذب العملاء. **(عبد العزيز فهمي هيكل، 2005، ص85)**

1-3- العوامل المؤثرة في تحديد قسط التأمين

يدخل في تحديد قسط التأمين عدة عناصر أهمها على وجه التحديد هو الخطر، ويُنظر إليه من حيث احتمال الخطر وجسامته، بحيث درجة احتمال تحقق الخطر تعني فرصة تحققه لشروط فنية يطبق فيها مبادئ الإحصاء الاحتمالية بتحديد العلاقة بين عدد الفرص التي يتحقق فيها الحدث والعدد الكلي للفرص الممكنة لتحقيق سائر الحوادث. أما درجة جسامة الخطر لأنه بازدياد جسامته تزداد النتائج المترتبة عليه. **(أبي الفضل هاني الحديد المالكي الاسكندري، دون سنة نشر، ص 55)**

1-4- مبادئ حساب أقساط التأمين

لحساب قسط التأمين الذي يدفعه المؤمن له للحصول على بوليصة تأمين ضد خطر معين، يحدد أولاً القسط الصافي الذي يكفي فقط لدفع التعويض الذي يستحقه المؤمن له عند وقوع الخطر المؤمن ضده، وذلك بصرف النظر عن المصروفات التي تتحملها شركة التأمين في سبيل قيامها بأعمالها التأمينية وعن الأرباح التي ترغب في تحقيقها مقابل مزاولتها هذه الأعمال، وغير ذلك من الإضافات التي تُكوّن مع القسط الصافي ما يسمى بالقسط التجاري.

وتختلف طريقة حساب القسط الصافي تبعاً لنوع التأمين، ففي التأمينات التي تخضع لمبدأ التعويض تستخدم طريقة معدل الخسارة التي تترتب على وقوع الخطر موضوع التأمين. بينما تستخدم طريقة التوقع الرياضي عند حساب الأقساط الصافية الخاصة بالتأمينات الأخرى.

1-5- قياس الخطر من وجهة نظر شركة التأمين

بما أن مضمون الخطر بالنسبة لشركة التأمين يتمثل في الفرق بين الخسائر المتوقعة – التي على أساسها تم حساب قسط التأمين الصافي– والخسائر الفعلية التي تلتزم شركة التأمين بتعويضها لحملة وثائق التأمين التي لحقت بهم حوادث الأخطار المؤمن ضدها. وإحصائيا

يقل أو ينخفض هذا كلما زادت عدد الوحدات المعرضة للخطر، لهذا السبب تعمل شركات التأمين على اجتذاب أكبر عدد ممكن من الوحدات المعرضة للخطر والتأمين عليها في كل فروع من فروع التأمين المختلفة. وحتى تتوافر البيانات الإحصائية والخبرة الدقيقة لدى الشركة بما يسمح لها بحساب معدل الخسارة المتوقع بدقة كبيرة في أي نوع من فروع التأمين على اعتبار أن: **(حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، 2010، ص ص 31-32)**

$$\text{معدل الخسارة المتوقع} = \frac{\text{مجموع الخسائر المحققة فعلا}}{\text{مجموع مبالغ التأمين}}$$

حيث يعتبر هذا العنصر أحد العناصر الرئيسية عند حساب قسط التأمين وهناك علاقة طردية بين معدل الخسارة المتوقع وقيمة قسط التأمين الصافي.

وأقساط التأمين الصافية –والتي تكون غالبا ثابتة في التأمين التجاري– تخصص لمقابلة التعويضات التي يتحملها المؤمّن (شركة التأمين) في مواجهة مطالبات حملة وثائق التأمين الذي يتحقق بالنسبة لهم الخطر المؤمن منه خلال مدة تغطية الوثيقة، ويتحمل المؤمّن من موارده الخاصة الفرق بالزيادة بين الخسائر الفعلية (المطالبات) والخسائر المتوقعة والتي على أساسها تم حساب الأقساط، والفرق المشار إليه هو ما يعبر عنه بالخطر بالنسبة لشركة التأمين، وقد أمكن قياس أقصى خسارة مادية محتملة تتعرض لها شركة التأمين بالنموذج الرياضي التالي: **(إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه، 2008، ص 26)**

$$A_N = V\left[\frac{1-t}{\sqrt{N}}\right]$$

حيث:

V مجموع القيم المعرضة للخطر

N عدد الوحدات المعرضة للخطر

t متوسط معدل الخطر

أي أن الخطر بالنسبة لشركة التأمين يمكن تقديره بالنموذج السابق طالما تم تحديد معدل الخسارة وعدد الوحدات المعرضة للخطر التي تغطيها وثائق التأمين والقيمة المعرضة للخطر (أو مجموع مبلغ التأمين) لكل من فروع التأمين المختلفة.

فإذا افترضنا أن إحدى شركات التأمين قامت بإصدار 2500 وثيقة تأمين من خطر السرقة في سنة معينة على عدد كبير من المنازل المتفرقة، فإذا علم أن متوسط معدل خسارة السرقة

طبقا لخبرات الشركة في هذا الفرع من فروع التأمين بلغ 0.005 بينما بلغ متوسط مبلغ التأمين للوثيقة الواحدة 2000دينار فإذا أردنا معرفة أقصى خسارة مادية محتملة تتعرض لها شركة التأمين في هذا الفرع من فروع التأمين خلال العام نقوم بما يلي علما أن:

مجموع القيم المعرضة للخطر « V » يساوي 2000 دينار × 2500 وثيقة ويساوي 5 ملايين دينار.

ومنه أقصى خسارة مادية محتملة يساوي

$$A_N = V\left[\frac{1-t}{\sqrt{N}}\right]$$

$$A_{2500} = 5000000\left[\frac{1-0.005}{\sqrt{2500}}\right]$$

$$A_{2500} = 99500_{دج}$$

تجدر الإشارة إلى أن الفرق بين قيمة الخسائر الفعلية وقيمة الخسائر المتوقعة للخطر يقل كلما زادت عدد الوحدات المؤمن عليها –هذا بفرض بقاء العناصر الأخرى ثابتة– ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

نفترض أن معدل الخسارة « t » يساوي 0.005

مجموع القيم المعرضة للخطر « V » تساوي 5 ملايين دينار

عدد الوحدات المعرضة للخطر « N » تساوي 4900 وثيقة

ومنه قيمة الخسارة المادية المحتملة هي:

$$A_N = V\left[\frac{1-t}{\sqrt{N}}\right]$$

$$A_{4900} = 5000000\left[\frac{1-0.005}{\sqrt{4900}}\right]$$

$$A_{4900} = 81000_{دج}$$

أي أن قيمة الخطر بالنسبة لشركة التأمين انخفضت من 99500دج إلى 81000دج وذلك نتيجة ارتفاع عدد الوحدات المعرضة للخطر من 2500 إلى 4900 وثيقة تأمين.

2- أدوات تحليل السلاسل الزمنية

يعتبر تحليل السلاسل الزمنية من أهم أساليب التنبؤ لمستقبل ظاهرة ما بناء على مسارها في الماضي ومن المؤكد أن تحليل السلاسل الزمنية لا يؤدي إلى تنبؤ تام، ولكنه يقدم الأسس

التي من خلالها نستطيع تكوين صورة عن تطور تلك الظاهرة في المستقبل، وبالتالي تخفيض الشك أو عدم اليقين.

2-1- تعريف السلسلة الزمنية

هناك تعاريف كثيرة للسلسلة الزمنية وكلها تجتمع حول تغير الظاهرة عبر الزمن، ومن أبسط هذه التعاريف أن السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات المأخوذة عن متغير واحد أو أكثر مرتبة وفقا لزمن حدوثها في فترات زمنية متتابعة ومتساوية.**(عبد الرحمان الأحمد العبيد، 2003، ص 183)**

وتعرف السلسلة الزمنية على أنها مجموعة من القيم لمؤشر إحصائي معين مرتبة حسب تسلسل زمني، بحيث كل فترة زمنية يقابلها قيمة عددية للمؤشر تسمى مستوى السلسلة.)

Hamdani Hocine, 1988, p. 299)

تجدر الإشارة إلى أنه عند بناء السلسلة الزمنية، وقبل استخدامها في التحليل أو التوقع، لابد من التأكد أن مستوياتها قابلة للمقارنة فيما بينها، وهو شرط أساسي لصحة أي تحليل، تقدير وتوقع، وفيما يلي نذكر العناصر اللازمة لذلك: **(عبد العزيز شرابي، 2000، ص20)**

- أن تضم مستويات السلسلة الزمنية فترات متساوية، فمثلا لا يجوز أن تعبر بعض مستويات السلسلة عن عدد المواليد خلال كل شهر، وبعض المستويات الأخرى تعبر عن عدد المواليد خلال كل سنة، فالمقارنة بين المستويات هنا غير ممكنة.
- أن تكون جميع مستويات السلسلة خاصة بمكان معين سواء كان إقليما أو ولاية أو مؤسسة، فلا يجوز أن تعبر بعض المستويات عن مؤشر خاص بمجال معين، وأخرى بمجال أوسع.
- أن تكون وحدة القياس لجميع مستويات السلسلة الزمنية موحدة.
- التعبير عن مستويات السلسلة الزمنية القيمية بالأسعار الثابتة، لأن الأسعار الجارية تخفي أثر الأسعار وتجعل المقارنة غير موضوعية.
- أن تكون طريقة ومنهجية قياس جميع المستويات موحدة.

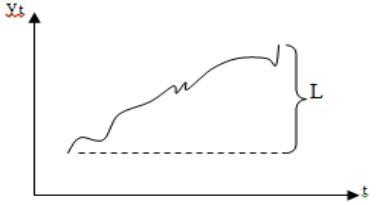
2-2- مركبات السلسلة الزمنية

تتكون السلسة الزمنية من مجموعة من المركبات التي تساعدنا على معرفة سلوك السلسلة وتحديد مقدار تغيراتها وإدراك طبيعتها واتجاهها من أجل القيام بالتقديرات اللازمة والتنبؤات الضرورية وهذه العناصر هي:

2-2-1- الإتجاه العام

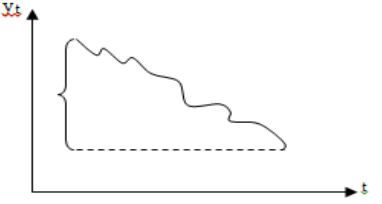
هو النمو الطبيعي للظاهرة، حيث يعبر عن تطور متغير ما عبر الزمن، سواء كان هذا التطور بميل موجب أو سالب، إلا أن هذا التطور لا يلاحظ في الفترات القصيرة بينما يكون واضحا في الفترات الطويلة ويرمز له بـ L. والشكلين التاليين يوضحان حالة وجود مركبة اتجاه عام في السلسلة الزمنية y_t.

شكل رقم (01): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة اتجاه عام موجبة



المصدر: من إعداد الباحث

شكل رقم (02): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة اتجاه عام سالبة



المصدر: من إعداد الباحث

2-2-2- التغيرات الدورية

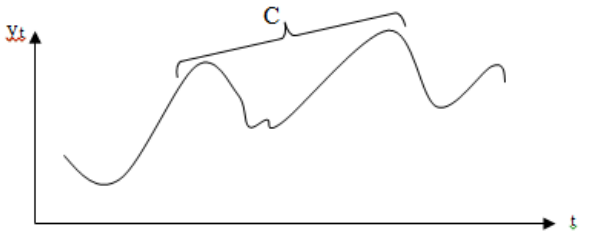
L

هي تقلبات تتكرر على نفس الوتيرة وتستعيد سيرتها كل عدة سنوات، وتختلف هذه التقلبات من دورة لأخرى سواء من حيث طول الفترة الزمنية للدورة أو من حيث اتساع التقلبات. وتظهر هذه التقلبات أعلى واسفل خط الاتجاه العام، وهي ناتجة عن الدورات الاقتصادية التي تمتد عادة لسنتين أو أكثر، نرمز لها بـ C.

وتعرف التغيرات الدورية بأنها ذبذبات طويلة المدى أو التقلبات في البيانات حول خط الاتجاه العام، تشمل على الأقل فترة تعادل ثلاثة مواسم كاملة. **(عبد الرحمان الأحمد العبيد، 2003، ص 185)**

والشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة الدورات في السلسلة الزمنية y_t.

شكل رقم (03): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة دورية

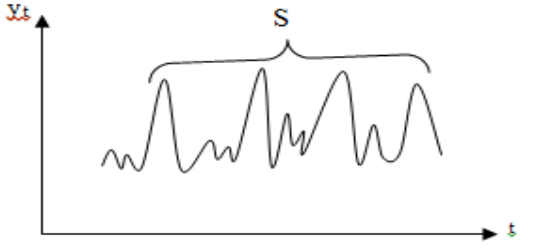


المصدر: من إعداد الباحث

2-2-3- التغيرات الموسمية

هي التغيرات التي تحدث بالنتظام في وحدات زمنية متعاقبة والتي تنجم من تأثير عوامل خارجية،أو هي تقلبات تتكرر على نفس الوتيرة كل سنة. (**Bernard Grais, 1978, p. 326**) ويرمز لها بـ S. وترجع التغيرات الموسمية إلى عدد من العوامل منها الطبيعي كالتغير في الجو، ومنها ما يرتبط بالسلوك الانساني كالعادات والتقاليد والأعياد...إلخ، والشكل التالي يوضح حالة وجود مركبة موسمية في السلسلة الزمنية y_t.

شكل رقم (04): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على مركبة موسمية



المصدر: من إعداد الباحث

2-2-4- التغيرات العشوائية:

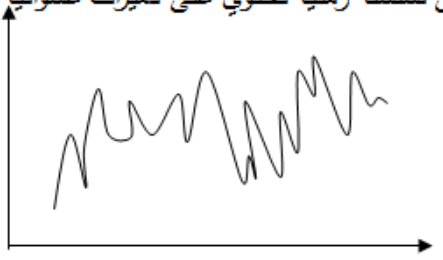
هي تقلبات لا تتبع نموذجا محددا في تغيراتها وليس لها شكل محدد أو مسببات واضحة، وبمعنى آخر هي تلك التغيلات الشاذة التي تنجم عن ظروف طارئة لا يمكن التنبؤ بوقوعها أو تحديد نطاق تأثرها.

ترجع التغيرات العشوائية إلى عوامل لا يمكن التحكم فيها مثل الكوارث، الزلازل والبراكين والفياضانات والأحداث السياسية والحروب، وتتميز بعدم امكانية التنبؤ بها،

بسبب عدم انتظامها وطبيعتها العرضية غير المتوقعة وقصر الفترة الزمنية التي تحدث فيها.

والشكل التالي يوضح حالة وجود المركبة العشوائية في السلسلة الزمنية y_t.

شكل رقم (05): منحنى لسلسلة زمنية تحتوي على تغيرات عشوائية



المصدر: من إعداد الباحث

2-3- تجزئة السلسلة الزمنية

تهدف عملية تجزئة السلسلة الزمنية أو تفكيكها إلى قياس أثر كل عامل من العوامل المؤثرة في السلسلة. بمعنى أنه لكي نستطيع إجراء تحليل السلاسل الزمنية إلى مركباتها يجب أن يكون لدينا نموذج لها. وهذا يعني أن تحدد العلاقة بين مكونات السلسلة الزمنية، وهناك نموذجان شائعا الاستخدام.

- نموذج الجمع: $y_t = L+C+S+I$
- نموذج الضرب: $y_t = L \times C \times S \times I$

ويمكن معرفة طبيعة النموذج من خلال حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، فإذا كان هذين الأخيرين ثابتين عبر وحدة الزمن (مستقلان) فإن السلسلة تشكل نموذجا تجميعيا، وفي حالة العكس نقول عن السلسلة أنها تشكل نموذجا جدائيا.(R. Borbonnais, 1998, p. 15)

في حالة الشك، نلجأ إلى حساب معادلة إنحدار الانحراف المعياري للفترات t كما يلي:

$$\sigma = b_0 + b_1 t$$

ثم دراسة ميل المستقيم (القيمة b_1):

- فإذا كانت قيمته أقل من 0.05 نختار نموذج الجمع
- أما إذا كانت قيمته أكبر من 0.10 نختار نموذج الضرب

– أما إذا كانت قيمته محصورة بين 0.05 و0.10 فإننا نأخذ النموذجين ونختار من بينهما النموذج ذو التشتت الأقل. **(عبد الرحمان الأحمد العبيد، 2003، ص 188)**

2-4- الكشف عن مركبات السلاسل الزمنية

يمكن كشف وجود مركبات السلاسل الزمنية عن طريق تحليل المعلومات بيانيا، فيتمثل الاتجاه العام في تلك المركبة التي تدفع بمنحنى تطور السلسلة عبر الزمن إلى الأعلى (ميل موجب) أو إلى الأسفل (ميل سالب)، بينما تنعكس المركبة الدورية في الشكل البياني على هيئة قمم أو انخفاضات بشكل منتظم يسمح لنا بتحديد فترة حدوث هذه الظاهرة، وأما المتغيرة العشوائية تتمثل في التذبذب الحاصل على مستوى السلسلة، أما المتغيرة الفصلية تتضح من خلال الانتظام الموجود في تسجيل قيمة على الفصل الأخير لكل سنة، أو انخفاض في كل بداية سنة جديدة، وإلى جانب التحليل البياني يوجد عدّة إختبارات إحصائية للكشف عن هذه المركبات وسنتطرق لبعض منها.

2-4-1- إختبار دانيال لكشف مركبة الاتجاه العام

يعتبر هذا الاختبار أقوى بكثير من الاختبار البياني، وهو يستعين بمعامل الارتباط لسبيرمان، حيث يعتمد هذا المعامل على قياس الارتباط الخطي بين ترتيبتين: **(سعيد هتهات، 2006/2005، ص136)**

$$R_t = f(t) \quad , \quad t = 1, \dots T$$

ومعامل الارتباط يعرف بـ:

$$r_s = \frac{COV\,(R_t\,,t)}{\sqrt{VAR(R_t) \times VAR(t)}} = \frac{\sum_{t=1}^{T}(R_t - \bar{R}) \times (t - \bar{t})}{\sum_{t=1}^{T}(t - \bar{t})^2} = 1 - \frac{6\ \sum_{t=1}^{T} d_t^2}{T(T^2 - 1)}$$

حيث: $d_t = (R_t - t)$

وتكون فرضيات الاختبار كالتالي:

– فرضية العدم H_0: لا يوجد إتجاه عام

– الفرضية البديلة H_1: يوجد إتجاه عام

أما قرار رفض فرضية العدم فيكون بعد إيجاد معامل الارتباط r_s وحسب حجم العينة كما يلي:

– في حالة العينات الصغيرة $(T \leq 30)$ ، $|r_s| > r_{\frac{\alpha}{2}}$

- في حالة العينات الكبيرة $(T\geqslant 30)$ ، $|z| > z_{\frac{\propto}{2}}$

حيث $z = \frac{r_s - \mu_{rs}}{\sigma_{rs}}$ ، $\mu_{rs} = 0$ و $\sigma_{rs} = \frac{1}{\sqrt{T-1}}$

وتعتبر مركبة الاتجاه العام من أهم المركبات التي تتكون منها السلسلة الزمنية، وذلك لأنها تستخدم في عمليات التنبؤ بقيم الظاهرة للفترات الزمنية المستقبلية، ويمكن تقدير هذه المركبة بعدة طرق منها التمهيد باليد، طريقة الأوساط المتحركة للتخلص من الذبذبات الموسمية، حتى يتجلى بوضوح الاتجاه العام للظاهرة محل الدراسة. كما يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى. **(عبد الرحمان بن محمد سليمان ابو عمه وآخرون، 1995، ص 197)**

2-4-2- إختبار كريسكال واليس لكشف المركبة الموسمية

يعتمد على اختبار كريسكال واليس في اختبار الفرضيتين التاليتين:

- فرضية العدم H_0: لا وجود لمركبة فصلية (موسمية) في السلسلة الزمنية
- الفرضية البديلة H_1: توجد مركبة فصلية (موسمية) في السلسلة الزمنية

بواسطة العلاقة المعطاة في الشكل الرياضي التالي:

$$kw = \frac{12}{T(T+1)} \sum_{i=1}^{p} \frac{R_i^2}{n_i} - 3(T+1) \quad \rightarrow \quad \chi^2(p-1)$$

حيث:

- R_i تمثل مجموع رتب المشاهدات المقابلة لـ i.
- n_i تمثل عدد المشاهدات المقابلة لـ i.
- p الدورة، حيث تساوي 4 في المشاهدات الفصلية، و12 في المشاهدات الشهرية.

وهكذا إذا كان n_i أكبر من 5 وفرضية العدم صحيحة فإنه يمكن أن يتبع kw توزيع كاي تربيع بدرجة حرية $(p-1)$.

القرار: رفض *H0* إذا كان $kw > \chi^2(p-1)$.

إلا أن هذا الاختبار تكون نتائجه صحيحة إلا بعد إزاحة مركبة الاتجاه العام من السلسلة قبل محاولة الكشف عن المركبة الفصلية. **(سعيد هتهات، 2006/2005، ص136)**

3- النمذجة

3-1- عينة الدراسة

بسبب طبيعة دراستنا المتمثلة في تقدير معدلات الخسارة في شركات التامين والتي لا تسمح بدراسة المجتمع ككل (جميع مؤسسات التأمين مع مختلف فروعها) حتمت علينا إختيار

عينة متكونة من 100 عقد تأمين سيارة في الشركة الوطنية للتأمين الشامل لكل سنة، ومنه ستقتصر هذه الدراسة على حساب معدلات الخسارة الفصلية لوحدات معرضة لنفس الخطر وهي السيارات السياحية ولعينة مختارة بطريقة عشوائية تساوي 100 حالة في كل سنة.

3-2- متغيرات الدراسة

تهتم دراستنا بمتغيرين وهما المتغير التابع Y_i والذي يمثل الزمن والمتغير X_i الذي يمثل معدلات الخسارة المحسوبة في كل فصل ويحسب كما يلي:

$$\text{معدل الخسارة} = \frac{\text{مجموع الخسائر المحققة فعلا}}{\text{مجموع مبالغ التأمين}}$$

حيث مجموع الخسائر المحققة فعلا هي قيمة التعويضات نتيجة الحوادث المختلفة للسيارات أما مجموع مبالغ التأمين هي مجموع أقساط التأمين المحصلة. وفيما يلي جدول يوضح معدلات الخسارة المحسوبة

جدول رقم (01): معدلات الخسارة المحسوبة

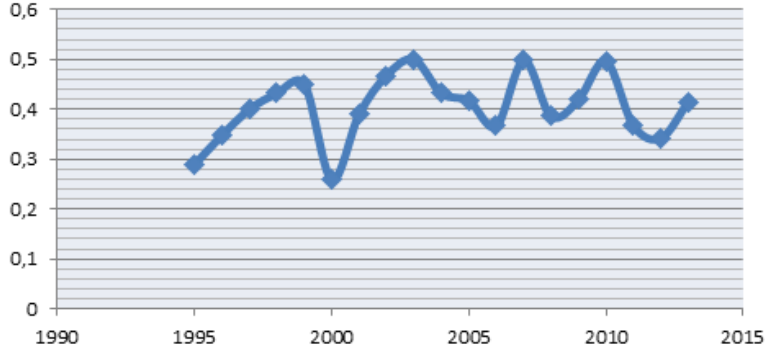
السنة/الفصل	الاول	الثاني	الثالث	الرابع	معدل الخسارة السنوي المتوسط
1995	0,1869	0,2598	0,3667	0,3455	0,289725
1996	0,4145	0,3955	0,4578	0,1245	0,348075
1997	0,5361	0,1254	0,5686	0,3699	0,400000
1998	0,2247	0,6234	0,4218	0,4587	0,432150
1999	0,3241	0,5567	0,7215	0,1999	0,450550
2000	0,2333	0,4928	0,1857	0,1245	0,259075
2001	0,5547	0,1245	0,6233	0,2584	0,390225
2002	0,4721	0,3333	0,6135	0,4528	0,467925
2003	0,3562	0,6891	0,5425	0,4125	0,500075
2004	0,3697	0,4129	0,5196	0,4258	0,432000
2005	0,2484	0,4587	0,3967	0,5659	0,417425
2006	0,5871	0,3649	0,3658	0,1475	0,366325
2007	0,2158	0,4695	0,6829	0,6233	0,497875
2008	0,6325	0,2548	0,5326	0,1254	0,386325
2009	0,5326	0,3321	0,5487	0,2635	0,419225
2010	0,6235	0,4127	0,6254	0,3245	0,496525

2011	0,3624	0,2154	0,4125	0,4784	0,367175
2012	0,1415	0,4154	0,2256	0,5854	0,341975
2013	0,2358	0,4151	0,4748	0,5326	0,414575
معدل الخسارة الفصلي المتوسط	0,38167895	0,38694737	0,48873684	0,35889474	0,404064474

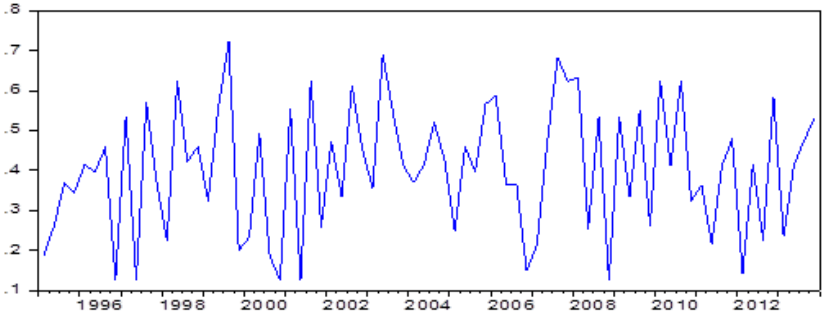
المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات عينة الدراسة

الجدول أعلاه يوضح معدلات الخسارة الفصلية المحسوبة منذ سنة 1995 الى غاية 2013 لعينة الدراسة المختارة بطريقة عشوائية وتساوي 100 حالة لكل سنة ولوحدات معرضة لنفس الخطر وهي السيارات السياحية وكذلك معدل الخسارة السنوي المتوسط والشكلين التاليين يوضحان التطور الزمني لكل منهما:

شكل رقم (06): تطور معدل الخسارة السنوي المتوسط



الشكل رقم (07): تطور معدلات الخسارة الفصلية



من الشكلين أعلاه، يتضح أن هناك فصلية دون وجود لمركبة الاتجاه العام وللتأكد من ذلك نقوم ببعض الاختبارات الإحصائية للكشف عنهما:

3-3- إختبار دانيال لكشف مركبة الاتجاه العام

بغية التأكد من عدم وجود مركبة الاتجاه العام في السلسلة الزمنية نقوم بإجراء اختبار دانيال المشار اليه فيما سبق وذلك على النحو التالي:

جدول رقم (02): الحسابات الأساسية لكشف مركبة الاتجاه العام لمعدلات الخسارة السنوية المتوسطة

الزمن	معدل الخسارة السنوي المتوسط	الرتبة	d	d^2
1	0,289725	2	-1	1
2	0,348075	4	-2	4
3	0,400000	9	-6	36
4	0,432150	14	-10	100
5	0,450550	15	-10	100
6	0,259075	1	5	25
7	0,390225	8	-1	1
8	0,467925	16	-8	64
9	0,500075	19	-10	100
10	0,432000	13	-3	9
11	0,417425	11	0	0
12	0,366325	5	7	49
13	0,497875	18	-5	25
14	0,386325	7	7	49
15	0,419225	12	3	9
16	0,496525	17	-1	1
17	0,367175	6	11	121
18	0,341975	3	15	225
19	0,414575	10	9	81
المجموع	-	-	-	**1000**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الجدول رقم 01

إذا للحصول على معامل ارتباط سبيرمان نطبق العلاقة التالية:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum_{t=1}^{T} d_t^2}{T(T^2-1)} = 1 - \frac{6(1000)}{19(361-1)} = 0.1228$$

القرار: بما أن نتيجة دانيال المحسوبة 0.1228 أقل من القيمة الجدولية لتوزيع t التي تساوي 1.729عند n=19 ودرجة معنوية α=10% علما ان عدد السنوات اقل من 30 ومنه نرفض الفرضية البديلة ونقبل الفرضية المعدومة التي تنص على عدم وجود مركبة الاتجاه العام في معدلات الخسارة السنوية المتوسطة.

3-4- إختبار كريسكال واليس لكشف المركبة الفصلية

بغية التأكد من وجود أو عدم وجود المركبة الفصلية في السلسلة الزمنية نقوم بإجراء اختبار كريسكال واليس المشار اليه فيما سبق وذلك على النحو التالي

جدول رقم (03): رتب معدلات الخسارة الفصلية

السنة/الفصل	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
1995	15	53	8	2
1996	9	20	31	26
1997	6	42	14	65
1998	40	34	46	2
1999	66	29	30	7
2000	28	11	36,5	52
2001	73	18	56	4,5
2002	61	2	68,5	19
2003	58	4,5	64	33
2004	16	41	51	56
2005	17	47,5	35	63
2006	56	24	60	21
2007	32	39	54	44
2008	13	70	43	47,5
2009	22	62	76	10
2010	50	25	67	45
2011	71	38	72	23
2012	12	49	74	68,5
2013	27	75	59	36,5
مجموع R_i	**672**	**684**	**945**	**625**

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الجدول رقم 01

وبتطبيق علاقة اختبار كريسكال واليس (kruskall–Wallis) نتحصل على القيمة المحسوبة وذلك كما يلي:

$$kw=\frac{12}{T(T+1)}\sum_{i=1}^{p}\frac{R_i^2}{n_i}-3(T+1)$$

$$kw=\frac{12}{76(76+1)}\left(\frac{(672)^2}{19}+\frac{(684)^2}{19}+\frac{(945)^2}{19}+\frac{(625)^2}{19}\right)-3(76+1)$$

$$kw=6.76$$

القرار:

بما أن $\chi^2(4-1)$ الجدولية تساوي 6.251 وذلك عند درجة معنوية α=10%

ومنه نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة ونقر بوجود المركبة الفصلية وبالتالي يجب أخذها بعين الاعتبار في عمليات النمذجة ومن تم التنبؤ.

3-5- إزالة المركبة الفصلية

تستخدم عدة طرق لازالة المركبة الفصلية، وسنستخدم لأجل ذلك طريقة النسب الموسمية، **(محمد عبد العال النعيمي، حسن ياسين طعمة، 2008، ص157)** لأنها لا تفرق بين الشكلين الجدائي والتجميعي أثناء الحساب، **(مولود حشمان، 2002، ص 87)** ويمكن تلخيص هذه الطريقة في الخطوات التالية:

- حساب الوسط الحسابي لمشاهدات كل سنة ثم الوسط الحسابي العام $\overline{Y}$
- حساب الوسط الحسابي لمشاهدات كل فصل $\overline{Y}_s$
- لايجاد المؤشر الموسمي S_s نقوم بقسمة $\overline{Y}_s$ *على* $\overline{Y}$

وفيما يلي سنحاول ايجاد المؤشر الموسمي لمعدلات الخسارة الفصلية:

جدول رقم (04): رتب معدلات الخسارة الفصلية

السنة/الفصل	الاول	الثاني	الثالث	الرابع	معدل الخسارة السنوي المتوسط
1995	0,1869	0,2598	0,3667	0,3455	0,289725
1996	0,4145	0,3955	0,4578	0,1245	0,348075
1997	0,5361	0,1254	0,5686	0,3699	0,400000
1998	0,2247	0,6234	0,4218	0,4587	0,432150
1999	0,3241	0,5567	0,7215	0,1999	0,450550
2000	0,2333	0,4928	0,1857	0,1245	0,259075
2001	0,5547	0,1245	0,6233	0,2584	0,390225
2002	0,4721	0,3333	0,6135	0,4528	0,467925
2003	0,3562	0,6891	0,5425	0,4125	0,500075

2004	0,3697	0,4129	0,5196	0,4258	0,432000
2005	0,2484	0,4587	0,3967	0,5659	0,417425
2006	0,5871	0,3649	0,3658	0,1475	0,366325
2007	0,2158	0,4695	0,6829	0,6233	0,497875
2008	0,6325	0,2548	0,5326	0,1254	0,386325
2009	0,5326	0,3321	0,5487	0,2635	0,419225
2010	0,6235	0,4127	0,6254	0,3245	0,496525
2011	0,3624	0,2154	0,4125	0,4784	0,367175
2012	0,1415	0,4154	0,2256	0,5854	0,341975
2013	0,2358	0,4151	0,4748	0,5326	0,414575
معدل الخسارة الفصلي المتوسط	0,38167895	0,38694737	0,48873684	0,35889474	0,404064474
المؤشر الموسمي S_s	**0.9446**	**0.9576**	**1.2095**	**0.8882**	

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على بيانات الجدول رقم 01

3-6- تقدير النموذج

لتقدير نموذج يسمح لنا بتقدير معدلات الخسارة الفصلية سنستخدم نماذج الانحدار من الشكل

$$\hat{Y}_t = b_0 + b_1 t$$

حيث:

- t هي *الزمن* و $\hat{Y}_t$ هي *القيم المقدرة لمعدلات الخسارة*

وباستخدام برنامج *spss* الاصدار رقم 15 من أجل التقدير نتحصل على ما يلي:

جدول رقم(05): نتائج معادلة الانحدار y/t

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta	B	Std. Error
1	(Constant)	,376	,037		10,130	,000
	t	,001	,001	,099	,856	,395

المصدر: مخرجات spss اعتمادا على بيانات معدلات الخسارة الفصلية

من خلال الجدول يمكن كتابة دالة الانحدار كما يلي:

$$\widehat{Y}_t = [0.376 + 0.001t]$$

وإذا أخذنا بعين الاعتبار تأثير المعدل الموسمي تصبح دالة الانحدار كما يلي:

$$\widehat{Y}_t = [0.376 + 0.001t] \times S_s$$

ومنه ومن أجل تقدير معدلات الخسارة الفصلية لسنة 2014 (الفصل 77، 78، 79، 80)

ستكون العملية كما يلي:

$$\widehat{Y}_{77}=[0.376+0.001(77)]\times 0.9446=0.453\times 0.9446=0.4279038$$
$$\widehat{Y}_{78}=[0.376+0.001(78)]\times 0.9576=0.454\times 0.9576=0.4347504$$
$$\widehat{Y}_{79}=[0.376+0.001(79)]\times 1.2095=0.455\times 1.2095=0.5503225$$
$$\widehat{Y}_{80}=[0.376+0.001(80)]\times 0.8882=0.456\times 0.8882=0.4050192$$

الخلاصة

في هذه الدراسة حاولنا تقدير نموذج يسمح بالتنبؤ بمعدلات الخسارة خلال الزمن مستعينين في ذلك بمفاهيم نظرية للسلاسل الزمنية وبرنامج احصائي لتسهيل وتسريع العمليات الحسابية وهو spss انطلاقا من بيانات مشاهدة لمعدلات الخسارة الفصلية للفترة الزمنية 1995−2013 والمستخرجة بطريقة حسابية لبيانات عينة عشوائية لمعطيات 100 ملف سنوي لعقود تامين السيارات للشركة الجزائرية للتأمين الشامل، لقد قمنا بصياغة نموذج بطريقة الانحدار الخطي موزون بمؤشر موسمي وتعطى المعادلات الفصلية في شكلها الاخير كما يلي:

$$\widehat{Y}_t = [0.376 + 0.001t] \times S_s$$

حيث

S_1 المؤشر الموسمي للفصل الاول ويساوي **0.9446**

S_2 المؤشر الموسمي للفصل الثاني ويساوي **0.9576**

S_3 المؤشر الموسمي للفصل الثاني ويساوي **1.2095**

S_4 المؤشر الموسمي للفصل الثاني ويساوي **0.8882**

التحقق من صحة فرضيات الدراسة

في هذه الدراسة حاولنا تقدير نموذج يسهل ويسرع عملية التنبؤ بمعدلات الخسارة في شركات التأمين، مع العلم أننا اقتصرنا على حالة تأمينات السيارات السياحية، وتُبنى طريقة معدل الخسارة على توفر الإحصاءات عن قيم الممتلكات التي تعرضت للخسارة في سنوات ماضية بسبب الخطر موضوع البحث (مثلاً السيارات التي تعرضت لحوادث)، وأيضاً عن قيم

الخسائر التي وقعت، وبقسمة مجموع قيم الخسائر على مجموع قيم الممتلكات نحصل على ما نسميه بمعدل الخسارة بسبب الخطر موضوع الحساب.

– الفرضية الأولى: يجب أن تشمل الإحصائيات وحدات متجانسة من ناحية احتمال تعرضها للخطر ومن حيث مدى ما يمكن أن يصيبها من خسائر في حال وقوعه، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الاولى التي تنص على أن السلسلة الزمنية محل الدراسة متوازنة ولا تتغير خصائصها عبر الزمن.

– الفرضية الثانية: حتى يمكن الاعتماد على معدل الخسارة المتوقع في حساب القسط الصافي يجب أن تشمل الإحصائيات عدداً كبيراً جداً من الوحدات خلال مدة زمنية طويلة حتى يمكن أن يتحقق قانون الأعداد الكبيرة، حيث أن الإحصائيات التي تمثل عدد قليل من الوحدات يمكن أن تظهر اتجاهاً متحيزاً للخسائر إلى أعلى وبذلك تكون أقساط التأمين مبالغاً فيها، أو متحيزاً إلى أسفل فتأتي الأقساط التي نحسب على أساسها أقل من اللازم فيتعرض المؤمن للخسارة في عمله، وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الثانية التي تنص على أن الإحصائيات التي تمثل عدد قليل من الوحدات يمكن أن تظهر اتجاهاً شاذاً بالنسبة لمعدل الخسارة المتوقع

– الفرضية الثالثة: عدم ربط معدلات الخسارة بالزمن فقط، بل لا بد من ادراج متغيرات اخرى لها تأثيرها الخاص على معدلات الخسارة المتوقعة سواء كان بالزيادة او النقصان حسب الحالات المرتبطة بنوعية الخطر وحدّته وهذا لا يتماشى مع الفرضية الثالثة التي تنص على أن سلوك الظاهرة "معدلات الخسارة" في المستقبل ما هو إلاّ امتداد لسلوكها في الماضي وبالتالي القيم التي يتم التنبؤ بها تعتمد فقط على قيم الظاهرة في الماضي.

نتائج الدراسة

أفضل طريقة تستطيع هيئات التأمين اتباعها للتعرف على مدى دقة معدلات الخسائر في قياس الأخطار المتعلقة بها، هي مقارنة مجموع الأقساط الصافية التي تجمعت لدى شركات التأمين ضد خطر معين بمجموع ما دفعته هذه الشركات من تعويضات عن الخسائر التي تحققت ونتجت عن الخطر خلال كل سنة.

هذه المقارنة يمكن أن تقيس الاتجاه العام للخطر، الأمر الذي يدفع شركات التأمين إما إلى إعادة تجميع الاحصاءات لحساب المعدل الجاري للخسائر، وإما إلى إجراء تعديل مباشر على أسعار الأقساط تبعاً لما يظهر من نتائج المقارنة.

عدم ربط معدلات الخسارة بالزمن فقط، بل لا بد من ادراج معدلات ترجيح لمتغيرات أخرى حسب الحالات المرتبطة بنوعية الخطر وحدّته.

توصيات الدراسة

إن استخدام معدل الخسارة المستنتج من الإحصاءات الماضية في حساب أقساط التأمين يقوم على افتراض أن الحوادث التي تقع في المستقبل سوف تكون بنفس درجة حدوثها في الماضي، ولاشك أن هذا الافتراض يتعرض لخطأ كبير عندما تنقضي مدة طويلة على تاريخ الاحصاءات التي استخدمت في حساب معدل الخسارة.

يجب أن تقوم هيئات التأمين بمراجعة هذه الاحصاءات من وقت لآخر حتى تستطيع تدقيق معدلات الخسائر المختلفة وتعديل أسعار أقساط التأمين تبعاً لما يتبين من الاتجاهات العامة الوسطية لهذه المعدلات.

ان متغيرات النموذج التي تم اعتمادها ليست ثابتة في جميع الحالات بل يمكن لإدارة شركات التأمين أن تعدلها كأن تدرج متغيرات اخرى ترى ان لها تأثيرا على معدلات الخسارة.

لتعميم هذه الطريقة على جميع شركات التأمين يجب توفير البيانات والمعلومات اللازمة ذات المصداقية العالية كما يجب التحكم الجيد في أدوات العمل المتمثلة في المفاهيم النظرية، التحليل الإحصائي للبيانات ونماذج التوقع وكذا الإعلام الآلي والبرامج الاحصائية المتخصصة.

الهوامش:

1- إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه، الخطر والتأمين: المبادئ النظرية والتطبيقات العملية، دار المطبوعات الجامعية، مصر، 2008، ص 26.
2- أبي الفضل هاني الحديد المالكي الاسكندري، التأمين-أنواعه المعاصرة، (دون دار نشر، دون سنة نشر، دون بلد نشر)، ص 55.
3- حربي محمد عريقات، سعيد جمعة عقل، التأمين وإدارة الخطر: النظرية والتطبيق، ط02، دار وائل للنشر، الأردن، 2010، ص ص 31-32.
4- سعيد هتهات، دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم في الجزائر، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة ورقلة، الجزائر، 2006/2005، ص 136.
5- سليمان بن ابراهيم بن ثنيان، التأمين وأحكامه، دار بن حزم، لبنان، 2003، ص 38.
6- عادل قضماني، مبادئ التأمين، منشورات جامعة دمشق-كلية الاقتصاد، دمشق، 2009، ص 38.
7- عبد الرحمان الأحمد العبيد، مبادئ التنبؤ الإداري، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، المملكة العربية السعودية، 2003، ص 183.
8- عبد الرحمان بن محمد سليمان ابو عمه، أنور أحمد محمد عبد الله، محمود محمد ابراهيم هندي، الإحصاء التطبيقي، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، الرياض، 1995، ص 197.
9- عبد العزيز شرابي، طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2000، ص20.
10- عبد العزيز فهمي هيكل، مبادئ في التأمين ، الدار الجامعية، الاسكندرية، 2005، ص85.
11- محمد جودت ناصر، إدارة أعمال التأمين بين النظرية والتطبيق، دار مجدلاوي، الأردن، 1998، ص 43.
12- محمد عبد العال النعيمي، حسن ياسين طعمة، الاحصاء التطبيقي، دار وائل للنشر والتوزيع، الاردن، 2008، ص 357.
13- مولود حشمان، نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002، ص87.
14- Bernard Grais, Méthodes statistiques, Paris, Dunod, 1978, p. 326.
15- Hamdani Hocine, Statistique descriptive et expression graphique, O.P.U, Algérie, 1988, p. 299.
16- R. Borbonnais, M. Terraza, Analyse des séries temporelles en économie, Paris, P.U.F, 1998, p. 15.