نماذج بديلة لتسعير تأمين السيارات التكميلي (دراسة تطبيقية)

أ.د/ابراهيم محمد مهدي

استاذ التأمين والإحصاء الإكتواري- تجارة المنصورة

د/الإمام عبدالعزيز الحسيني

مدرس التأمين-تجارة المنصورة

أ/محمد مسعد المعداوي

معيد - تجارة الزقازيق

١- مقدمة:

يتعرض الإنسان فى كل لحظة من لحظات حياته إلى أخطار عديدة يترتب على تحققها خسائر مالية تصيبه فى شخصه أو ممتلكاته أو مسئوليته تجاه الغير. والخطر يعنى عدم التأكد بخصوص المستقبل، أو عدم القدرة على التنبؤ بحدوث خسارة ما أو بحجم هذه الخسارة [١].

تأمين السيارات هو أحد أنواع التأمين الهامة حيث تعتبر السيارات من أهم وسائل المواصلات وأكثرها انتشارا. ويتعرض مالك السيارة ومستخدمها للعديد من الأخطار التى يترتب على تحقيقها خسائر مالية تتعرض لها السيارة نفسها أو مستخدميها أو يتعرض لها الغير الذى قد تصيبه السيارة سواء فى شخصه أو ممتلكاته.

فى بحث سابق تم استخدام طريقة خلط النماذج فى توفيق بيانات المطالبات فى تأمين السيارات. وتم التوصل الي التوزيع البعدي بأنه أفضل طرق توفيق البيانات، ومشكلة هذا البحث إمكانية استخدام هذا

١-البلقيني، محمد توفيق و ابراهيم محمد مهدي (٢٠٠٣)"مبادئ الخطر والتأمين" ، القاهرة ،دار المريخ للطباعة والنشر.

النموذج فى تسعير تأمين السيارات التكميلي فى السوق المصري

حيث أنه عند تحديد سعر التأمين على السيارات فإن شركات التأمين تأخذ نوع الغطاء التأميني ونوع السيارة المطلوب التأمين عليها فقط فى الاعتبار.

وقد بينت بعض الدراسات فى تأمين السيارات انه بالرغم من تزايد أقساط التأمين التكميلي على السيارات عاماً بعد الآخر، إلا أن تزايد معدلات الخسارة فى هذا الفرع من فروع التأمين تتزايد هي الأخرى عاماً بعد الآخر بمعدلات تفوق الزيادة فى حجم الأقساط وذلك بالنسبة لغالبية شركات التأمين، الأمر الذي يؤدى إلى خسائر متزايدة تمتص ربحيتها من باقي فروع التأمين ومن استثماراتها[٢].

وبالتالي لابد من تعديل أسعار تامين السيارات التكميلي على أساس الخبرة الماضية وباستخدام الأسس الرياضية والإحصائية المناسبة حتى لا تتعرض شركات التأمين إلي مشاكل مالية.

٢- طبيعة المشكلة:

وتظهر مشكلة البحث بشكل جلي فى طريقة التسعير الحالية لتأمين السيارات التكميلي حيث تعاني هذه الطريقة من أوجه القصور الآتية :

<u>أولا:</u> حساب السعر فى تأمين السيارات التكميلي فى السوق المصري مستمد أصلا من خبرة الأسواق الأخرى خصوصا السوق الانجليزي مع إضافة بعض التعديلات على هذه الأسعار على أساس خبرة السوق المصري من فترة لأخرى عن طريق الاتحاد المصري

٢- الديب، على السيد (١٩٩٢) " تسعير التأمين التكميلى للسيارات الخاصة فى ج.م.ع وفقا للعوامل المؤثرة فى درجة الخطر ". رسالة دكتوراه غير منشورة- كلية التجارة-جامعة القاهرة.

للتأمين، ومن ثم فالأسعار الحالية لأغلب فروع التأمينات العامة غير متناسبة مع الواقع وتكلفة الخدمة التأمينية فى السوق بما فيها من مزايا وعيوب قد لا تكون بنفس الدرجة فى الأسواق الأخرى المستمد منها هذا السعر[٣].

ثانيا: التعديلات التى تتم فى أسعار تأمين السيارات التكميلي من فترة لآخري عن طريق الاتحاد المصري للتأمين تتم على أساس تقديرات شخصية للمكتتبين وإغفال الأسس الرياضية والإحصائية الثابتة والمفروض استخدامها للحصول على سعر مناسب كما هو متبع فى الأسواق العالمية وخصوصا السوق الأمريكي والسوق الأوروبي.

ولتفادي أوجه القصور السابق ذكرها فى طريقة التسعير الحالية، ولكي نصل الى سعر تأميني يتسم بالعدالة بين المؤمن لهم، كان لابد من الاعتماد علي استخدام الطرق الكمية لتحليل البيانات، ونظرية المصداقية تعتبر من أهم أدوات التسعير التي يستخدمها الخبير الإكتواري لشركة التأمين عند حساب قيمة الأقساط فى التأمينات العامة.

٣- الهدف من البحث:

يهدف هذا البحث إلي استخدام تقدير بيز فى الوصول الي معادلة المصداقية التي يمكن استخدامها فى تسعير تامين السيارات التكميلي كمحاولة لحل مشكلة عدم تناسب قيمة الأقساط المحصلة مع قيم التعويضات المدفوعة فى فرع تأمين السيارات التكميلي.

٣- عزازى، مرسى عبد السلام مرسي (١٩٩١) " نحو نموذج رياضي لتسعير التأمينات العامة مع التطبيق على تأمين الحريق فى جمهورية مصر العربية" ، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة – جامعة القاهرة.

٤- الدراسات السابقة:

٤-١- دراسة شوقي سيف النصر(١٩٧٧)[٤]:

في هذه الدراسة يرى الباحث أن الطريقة المناسبة لتسعير التأمين على السيارات يتوقف على التحديد الدقيق لعناصر تكلفة الإنتاج وتقديم هذه الخدمة للعملاء - المستأمنين - على أن يكون السعر في إطار الشروط الأساسية لأسعار التأمين[٥] عموما من ناحية ، كفايته لتغطية جميع التكاليف التي تتمثل في الخسائر الأساسية ومصروفات الوحدة المؤمنة وعائد مناسب من الأرباح على أن تكون الأسعار غير مبالغ فيها ، وأن يكون السعر عادلا بحيث يفرق بين المؤن لهم حسب وحداتهم ودرجات الخطر التي تتعرض لها هذه الوحدات وأعتمد الباحث على طريقة التسعير حسب الطبقات أو الأقسام للتفرقة بين الوحدات المؤمن عليها ووضعها في أقسام متجانسة حسب نوع السيارة المؤمن عليها.

٤-٢- دراسة مبروك الهوارى (١٩٨٣)[٦]:

ولقد أسفرت دراسة أخرى عن أن هناك مشاكل في تسعير خدمة التأمين التكميلي للسيارات وهى عدم وضوح هيكل التعريفة للتأمين التكميلي للسيارات ، فمن خلال تحليل هيكل التعريفة اتضح أن هذا الهيكل يتضمن أسعار السيارات بقيم صغيرة بعيدة عن الواقع ولا يتم استخدامها في الحياة

٤- سيف النصر، شوقى (١٩٧٧) "تسعير التأمين التكميلي للسيارات فى سوق تأمين ج.م.ع."، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التجارة- جامعة القاهرة،١٩٧٧ م.

٥- سلامة، سلامة عبد الله (١٩٧٢) " الخطر والتأمين" ، دار النهضة، الطبعة الثالثة. القاهرة.

٦- الهوارى، مبروك عبد المولى محمود (١٩٨٣) " تسويق وثائق التأمين التكميلي"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة - جامعة القاهرة.

العملية مما يزيد من صعوبة تحديد الأقساط بالنسبة للمسئولية بشركات التامين مما يؤدى إلى عدم فهمها بالنسبة للمستأمنين.

ولقد اقترح الباحث إعادة النظر في هذه التعريفة بحيث يتم تعديلها بما يتماشى مع الواقع العلمي وربما يحقق سهولة فهمها بالنسبة للعملاء وسهولة تطبيقها بشكل اقتصادي بالنسبة للمسؤلين بشركات التأمين.

٤-٣- دراسة على الديب(١٩٨٦)[٧]:

وفى دراسة عن مشاكل تسعير تأمين السيارات بدراسة مشكلة هذا البحث من خلال أن أسعار التأمين التكميلي للسيارات الملاكي وجد أن طرق التسعير لا تحقق مبدأ الكفاية ونتائج الخبرة الماضية دليل واضح على ذلك ، وأسعار التأمين التكميلي للسيارات الملاكي لا تحقق مبدأ العدالة حيث أنها لا تقوم على التفرقة في أسعار وحدات الخطر حسب درجة الخطورة. ولقد توصل الباحث إلى مجموعه نتائج أهمها أن نماذج التسعير في تأمين السيارات تعتمد على تحليل التباين الثاني أو المتعدد ومن أكثر النماذج استخداما الجمع والضرب التقليديان ، وتعتمد الاتجاهات الحديثة على التوسع في اخذ التأثيرات المتبادلة بين عوامل التسعير.

ولقد استخدم الباحث أربعة نماذج هي:

١. نموذج الجمع التقليدي .
٢. نموذج الجمع مع التأثيرات المتبادلة.
٣. نموذج الضرب التقليدي.
٤. نموذج الضرب مع التأثيرات المتبادلة.

ولقد تم إجراء الاختبارات الإحصائية ممثلة في اختبارات جودة التوفيق والعشوائية على نماذج التسعير المقترحة ، وذلك باستخدام:

* متوسط مربع الانحرافات .

٧- الديب، على السيد عبده (١٩٨٦) " تسعير التأمين التكميلى للسيارات الخاصة فى ج.م.ع وفقا للعوامل المؤثرة فى درجة الخطر"، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التجارة – جامعة القاهرة.

* متوسط الانحرافات المطلقة.
* معامل التحديد.

٤-٤- دراسة عبير منصور(٢٠٠١)[٨]:

قامت الدراسة بمحاولة التوصل إلي إطار سعري يتناسب مع اختلاف درجة الخطر من منطقة جغرافية لآخري، وذلك من خلال وضع أساس كمي لقياس درجة الخطر لقياس درجة خطر حوادث السيارات وفقاً لإختلاف مسببات الخطر داخل المنطقة الجغرافية الواحدة، وتم تجميع البيانات الخاصة بمنطقة وسط الدلتا- منطقة بحري - والتي تضم خمس محافظات (الدقهلية، الغربية، المنوفية، البحيرة، كفر الشيخ).

لقد تمت الدراسة بناءاً على الجداول الإحصائية التفصيلية من تصنيف المناطق محل البحث إلي أربعة قطاعات متدرجة من حيث درجة الخطورة وهي:

١- قطاع مرتفع الخطورة.
٢- قطاع تأميني خطر.
٣- قطاع متوسط الخطورة.
٤- قطاع منخفض الخطورة.

وتم في هذه القطاعات تجميع المراكز الجغرافية التي تتقارب فيها قيمة الخسارة المتوقعة، وبالتالي كأنها بمثابة خريطة للقطاعات التأمينية المختلفة حسب درجة الخطر يمكن الاستفادة منها في تحديد أسعار كل قطاع أو حزام تأميني.

٤-٥- دراسة مها محمد زكي(٢٠٠١)[٩]:

في هذا البحث اقترحت الباحثة استخدام أسلوب آخر غير الأسلوب التقليدي لتنظيم عملية اتخاذ القرار فيما يتعلق

٨- خضير، عبير منصور (٢٠٠١) " أسلوب إحصائي لتحديد مناطق تأمين السيارات الشامل حسب درجة الخطر بالتطبيق على منطقة بحري". رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة - جامعة المنصورة.

٩- زكي، مها محمد (٢٠٠١) " استخدام نظرية الفازي في تقدير حجم المطالبات في التأمين التكميلي على السيارات". رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة - جامعة المنصورة.

باختيار نموذج للتنبؤ بتكاليف مطالبات التأمين. هذا الأسلوب مبني على أساس استخدام نظرية الفئات الفازية Fuzzy Set Theory (FST) . وأوضحت الباحثة أن هذا الأسلوب يقدم طريقة لتنظيم عملية اتخاذ القرار فى وجود معايير متعددة، وأيضاً تقدم إطاراً للاحتفاظ بالمعلومات المفيدة المقدمة عن طريق نماذج التنبؤ التي يمكن ألا تكون أفضل بالمعني التقليدي. فهذه النظرية تقدم طريقة للأخذ فى الاعتبار طرق تنبؤ عديدة وتفرق بينهم عن طريق وسائل التدريج أو الترتيب الواضح، ولذلك فإنها تتيح لمتخذ القرار الاحتفاظ بأكثر قدر من المعلومات الموجودة فى نماذج التنبؤ البديلة.

واعتمدت الباحثة على استخدام نظرية (FST) فى التنبؤ بتكاليف المطالبات فى تأمين السيارات واستخدامها فى تحديد قسط التأمين والعمليات الفنية الخاصة بالتأمين على السيارات، وأوضحت الباحثة أن هذه الطريقة سوف ترفع كفاءة طرق التنبؤ فى شركات التأمين.

٤-٦-دراسة شريف عثمان(٢٠٠٦)[١٠]:

أوضح الباحث أن استخدام برامج قواعد البيانات في إعداد التوزيع التجريبي لعدد المطالبات وقيمة المطالبة فى مجال التأمينات العامة بصفة عامة وفي مجال تأمينات السيارات التكميلي بصفة خاصة وذلك من منطلق أن قواعد البيانات توفر رؤية بسيطة وسهلة للبيانات إلا أنها فى نفس الوقت توفر طاقات هائلة فى تداول البيانات.

وقد قام الباحث باستخدام برنامج Microsoft Excel في إجراء عمليات التحليل الإحصائي للتوزيعات التجريبية لعدد المطالبات وقيمة المطالبات وحساب عزوم التوزيع النظري لعدد المطالبات وقيمة

١٠- عثمان، شريف محمد (٢٠٠٦) "تسعير تأمين السيارات التكميلي بالتطبيق على سيارات الميكروباص".رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة - جامعة المنوفية.

المطالبات وكذلك حساب عزوم دالة مجموع قيم المطالبات والتى يستفاد منها فى حساب كلاً من قسط التأمين وكذلك قيمة الاحتياطيات وتحديد قيمة الفائض القابل للتوزيع.

٤-٧-دراسة نرهام عبد الحفيظ(٢٠٠٦)[١١]:

قامت الباحثة فى هذا البحث بتقييم نظم الإضافات والخصومات الموجودة حاليا فى وثيقة التأمين التكميلي للسيارات الخاصة وكذلك الوصول إلي قسط عادل للتأمين من خلال تحميل كل مستأمن بالقسط الملائم له والذي يتناسب مع درجة الخطر التي يمثلها والتي تتناسب مع عدد وحجم المطالبات التي تقدم بها المستأمن وكذلك المدة التي قضاها المستأمن فى التأمين وذلك باستخدام نظام B.M.S (Bonus-Malus System) والذي يعتمد على عدد المطالبات الفعلية التي حققها المستأمن وكذلك حجم المطالبات الفعلية التي تحققت.

خلاصة الدراسات السابقة:

وتتمثل خلاصة الدراسات السابقة – رغم إختلاف الهدف لكل منها – فى عدم عدالة الأسعار نظرا لجمودها فترة طويلة وعدم إتباع الأسس العلمية فى تحديد هذه الأسعار أو مقدار الزيادة فيها.

١١- عبد الحفيظ، نرهام حسين (٢٠٠٦) " تقييم نظام الإضافات والخصومات علي قسط التأمين التكميلي للسيارات الخاصة" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التجارة – جامعة القاهرة.

٥- استخدام نظرية المصداقية فى تسعير تامين السيارات التكميلي:

٥-١- مفهوم نظرية المصداقية Credibility Theory Concept

تعرف[12] نظرية المصداقية بأنها مقياس لدرجة الثقة فى البيانات المتوافرة عن الخبرة الماضية لتقدير بعض المعلمات المستخدمة فى تحديد السعر. وتقوم نظرية المصداقية على بعض الإجراءات لتقديم طريقة مناسبة لإعطاء وزن لبيانات الخبرة الحالية لقيم ولأعداد التعويضات المدفوعة لخطر ما، مع الأخذ فى الإعتبار معرفتنا السابقة عن هذا الخطر. وتتوقف المعرفة السابقة هذه إما علي بيانات من خبرة سنوات سابقة لنفس تقسيمات الخطر، أو بيانات من خبرة سابقة أخري لهذا الخطر، أو مناطق جغرافية مختلفة. وبناء علي ما سبق يتم تجميع بيانات الخبرة الماضية على أساس ٥ فترات زمنية متتالية مختلفة، وذلك بهدف تقليل تأثير التغيرات العشوائية فى خبرة الخسائر على معدل السعر. ولكي نصل إلي أفضل تقدير لمتوسط القسط الصافي لخطر ما فإننا نعتمد على معامل المصداقية (z) فى إنشاء جداول الأسعار لهذا الخطر. ومعامل المصداقية (z) ما هو إلا معامل ترجيح لوزن الخبرة الحالية لخطر ما مقارنة بوزن الخبرة السابقة.

وقيمة معامل المصداقية تعكس إلي أي درجة يمكننا أن نثق فى البيانات المتوافرة من الخطر نفسه ($\overline{X}$) مقارنة مع البيانات المتوافرة عن مجموعة أكبر متشابهة مع الخطر (μ) وتتراوح قيمة معامل المصداقية ما بين الصفر والواحد الصحيح وكلما زادت قيمة معامل المصداقية مقربة من الواحد الصحيح كلما زادت درجة الثقة فى ($\overline{X}$) مقارنة مع (μ) والعكس بالعكس. وتستخدم معادلة التسعير التالية:

12- El-Bolkiny, Mohamed Tawfik (2002)," Notes on Bayesian Statistics and Bayesian Estimators for Ph.D. Students". Mansoura University, Faculty of commerce, Applied and Statistics and Insurance Dept.

$$CP = Z * \overline{X} + (1 - Z) * \mu$$

حيث تمثل CP السعر المتوقع، $\overline{X}$ متوسط السعر المحسوب من واقع الخبرة، μ متوسط السعر الحالي، z معامل المصداقية.

ويمكن تقدير معامل المصداقية بأكثر من طريقة، ومن خلال نظرية المصداقية سوف يقوم الباحث في هذا البحث بإستخدام ثلاث أساليب للتسعير وهي:

١- استخدام تقديرات بييز فى تحديد نموذج المصداقية بالاعتماد على نموذج بواسون – جاما.

٢- استخدام أسلوب نموذج (EBCT) الأول وتحديد الأسعار بطريقة تجريبية باستخدام البيانات الفعلية.

٣- استخدام أسلوب نموذج (EBCT) الثاني وتحديد الأسعار بطريقة تجريبية مرجحة باستخدام البيانات الفعلية.

ويمكن عرض كل أسلوب من أساليب التسعير السابقة علي النحو التالي.

أولاً: استخدام تقديرات بييز فى تحديد نموذج المصداقية بالاعتماد على نموذج بواسون – جاما [١٣].

بفرض أن عدد المطالبات الخاصة بكل سائق ($\underline{X} = X_1, X_2, \ldots X_n$) تتبع توزيع بواسون بمعلمة λ حيث إن:

$$f(\underline{X}, \lambda) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{X!}; \quad X = 0,1,2,\ldots \quad 1$$

وباستخدام صيغة توزيع جاما (gamma distribution) فإن دالة الكثافة الإحتمالية (PDF) للتوزيع القبلي (prior distribution) للمعلمة (λ) يمكن صياغته على الشكل التالى :

13-1- El-Bolkiny, Mohamed Tawfik (2002)," Notes on Bayesian Statistics and Bayesian Estimators for Ph.D. Students". Mansoura University, Faculty of commerce, Applied and Statistics and Insurance Dept.

$$\pi(\lambda) = {}^{-\lambda k\ m} e\, \lambda^{k-1\ k}) \frac{k}{m} (\Gamma(k)^{-1} \quad 2$$

حيث أن :

$$E\ (\lambda) = m \quad 3$$

$$\text{var}(\lambda) = \frac{m^2}{k} \quad 4$$

ويتم الحصول على التوزيع الاحتمالي البعدي π (λ/X) باستخدام دالة الإمكان كما يلي:

$$f(\underline{x}/\lambda) = \prod_{i=1}^{n} f(X_i/\lambda) \quad 5$$

– دالة الإمكان هي:

وحيث إن دالة الإمكان عندما يتبع المتغير العشوائي X توزيع بواسون هي:

$$L = \prod_{i=1}^{n} \frac{e^{-\lambda} \lambda^{X_i}}{X_i!} \quad 6$$

$$= e^{-n\lambda} \lambda^{\sum x_i} \times \text{constant} \quad 7$$

وتنتج دالة التوزيع الاحتمالي البعدي من حاصل ضرب دالة التوزيع الاحتمالي القبلي ودالة الإمكان على النحو التالي:

$$\lambda^{k-1} e^{-\lambda k\ m} \times e^{-n\lambda} \lambda^{\sum xi} \times \text{constant} = \lambda^{\sum xi+k-1} e^{-(n+k\ m)\lambda} \times \text{constant} \quad 8$$

وبالتالي فإن دالة التوزيع الاحتمالي البعدي $\pi(\lambda/\underline{X})$ تتناسب مع دالة التوزيع الاحتمالي القبلي

$$\pi(\lambda/\underline{X}) \propto \lambda^{\sum xi+k-1} e^{-(n+k\ m)\lambda} \quad 9$$

وهذا التناسب يعطي شكل دالة جاما (gamma)، أي أن دالة التوزيع الاحتمالي البعدي تنتمي إلى شكل دالة جاما ، ولكن بمعالم مختلفة أي أنه إذا كان:

$$\text{Posterior} \sim G(\sum xi + k, {}^{k}/_{m} + n) \quad 10$$

وبإستخدام دالة الخسارة التربيعية ، فإن مقدر بيز للمعلمة λ هو عبارة عن القيمة المتوقعة للتوزيع البعدي ، ويمكن حسابة على النحو التالي.

$$\hat{\lambda}=\frac{\sum xi+k}{k/m+n} \qquad 11$$

وباستخدام معادلة القيمة المتوقعة للتوزيع الإحتمالى البعدى (معادلة رقم 8) وبإجراء بعض الترتيبات عليها يمكن وضعها فى صيغة معادلة المصداقية كما يلى:

بفك البسط لقيمتين ($\sum xi$ ، k) على النحو التالي:

$$\frac{\sum xi+k}{k/m+n}=\frac{\sum xi}{k/m+n}+\frac{k}{k/m+n} \qquad 12$$

بضرب المقدار الأول فى $\frac{n}{n}$ والمقدار الثانى فى $\frac{k}{k}\frac{m}{m}$ كما يلى :

$$=\frac{\sum xi}{k_{m}+n}\times\frac{n}{n}+\frac{k}{k_{m}+n}\times\frac{k}{k}\frac{m}{m} \qquad 13$$

بترتيب المعادلة رقم 13 على النحو التالي:

$$=\frac{n}{k_{m}+n}\times\frac{\sum xi}{n}+\frac{k/m}{k/m+n}\times\frac{k}{k/m} \qquad 14$$

$$=\frac{n}{k_{m}+n}\times\bar{X}+\frac{k/m}{k/m+n}\times M \qquad 15$$

وبتوحيد المقام فى المعادلة رقم 15 :

$$=\frac{nm}{k+nm}\times\bar{X}+\frac{k}{k+nm}\times M \qquad 16$$

وبالتالى فإن المعادلة رقم 16 يمكن وضعها على النحو التالي :

$$C.P=z_i\times\bar{X}_i+(1-z)\times M \qquad 17$$

حيث أن :

C.P : السعرّ المتوقع .

Z_i : معامل المصداقية الخاص بالمنطقة i.

$\bar{X}$: متوسط الأقساط الصافية الخاصة بالمنطقة i على مدار فترة الدراسة(٥ سنوات)

M: المتوسط العام للأقساط الصافية باستخدام التوزيع السابق.

ثانياً: استخدام أسلوب نموذج (EBCT) الأول وتحديد الأسعار بطريقة تجريبية باستخدام البيانات الفعلية.

يعتمد[14] هذا النموذج على استخدام تكرار عدد مطالبات الخطر لسلسلة زمنية تبدأ من العام الأول حتى العام الحالى n ، وليكن X_j (j=1,2, ...,n) فى تقدير عدد مطالبات الخطر للعام المقبل X_{n+1} وذلك فى ضوء الافتراضات التالية:

١- يعتمد توزيع Xj على قيمة معلمة الخطر θ التى تحدد درجة الخطر فى عدد المطالبات، وهى قيمة ثابتة لكل قيمة من (X_j's) لكن غير معلومة.

٢- معلمة الخطر فى النموذج θ عبارة عن مستوى الخطر فى قيم المطالبات.

٣- بمعلومية θ ، فإن كل قيمة من (X_j's) مستقلة، ولها نفس التوزيع.

ويمكن حساب نموذج (EBCT) الأول من خلال الخطوات التالية.

١- متوسط عدد المطالبات للخطر (i) :

$$\overline{X}_i = \sum_{j=1}^{n} X_{ij}/n \qquad (1)$$

٢- القيمة المتوقعة لتقدير المتوسط (المتوسط العام لعدد المطالبات):

$$E[m(\theta)] \approx \overline{X} = \sum_{i=1}^{N} \overline{X}_i/N \qquad (2)$$

٣- القيمة المتوقعة لتقدير التباين:

$$E[S(\theta)] = N^{-1} \sum_{i=1}^{N} (n-1)^{-1} \sum_{j=1}^{n} (X_{ij}-\overline{X}_i)^2 \qquad (3)$$

٤- لتقدير تباين المتوسطات $V[m(\theta)]$ يطرح معامل تصحيح من الصيغة السابقة، وهو عبارة عن $n^{-1} E[S^2(\theta)]$ (أى أن

14- El-Bolkiny, Mohamed Tawfik (2002)," Notes on Bayesian Statistics and Bayesian Estimators for Ph.D. Students". Mansoura University, Faculty of commerce, Applied and Statistics and Insurance Dept.

$V[m(\theta)]$ هو تباين متوسط بيانات مناطق الأخطار المختلفة :

$$V[m(\theta)] = (N-1)^{-1}\sum_{i=1}^{N}(\bar{X}_i - \bar{\bar{X}})^2 - (Nn)^{-1}\sum_{i=1}^{N}(n-1)^{-1}\sum_{j=1}^{n}(X_{ij} - \bar{X}_i)^2 \quad (4)$$

٥-معامل المصداقية:

$$Z = \frac{n}{n + E[S^2(\theta)]/V[m(\theta)]}$$

ويلاحظ ما يلى:

- تتراوح Z بين الصفر والواحد الصحيح.
- Z دالة متزايدة فى n ؛ ويمكن توقع أنه كلما توافرت بيانات عن الخطر، كلما زادت درجة الثقة فى البيانات عند تقدير مصداقية عدد مطالبات الخطر.
- Z دالة متناقصة فى $E[S^2(\theta)]$؛ ويمكن توقع أنه كلما زادت قيمة $E[S^2(\theta)]$ بالمقارنة بقيمة $V[m(\theta)]$ ، كلما قلت درجة الثقة فى بيانات الخطر موضع الدراسة، أى بيانات خطر ما بالمقارنة بمناطق الأخطار الأخرى فى مجموعة الأخطار.
- Z دالة متزايدة فى $V[m(\theta)]$؛ ويمكن توقع أنه كلما زادت قيمة $V[m(\theta)]$ بالمقارنة بقيمة $E[S^2(\theta)]$ كلما زاد التباين بين مختلف الأخطار فى مجموعة الأخطار، وبالتالى يضعف احتمال أن الأخطار الأخرى فى المجموعة تتشابه مع الخطر موضع الدراسة، وتزيد درجة الثقة فى البيانات.

٦- قيم المطالبات المتوقعة للخطر (i) للعام المقبل:

$$P_i = Z * \bar{X}_i + (1 - Z) * E[m(\theta)]$$

ثالثاً: استخدام أسلوب نمـوذج (EBCT) الثاني وتحديد الأسعار بطريقـة تجريبيـة مرجحة باستخدام البيانات الفعلية.

هذا النموذج يحتوى على معلمة إضافية هى الوزن الترجيحى للخـطر P_j، وتقيس قيمة P_j حـيث أن $(j = 1, 2, \ldots n)$ حجم أعمال الخطر فى العام (j) وقد تمثل P_j الأقساط الصافية للخطر للعام (j) أو عدد وثائق الخطر للعام j . ويمكن حساب هـذا النموذج من خلال الخطوات التالية[١٥].

١- حساب قيمة X_{ij} حيث أنها تمثل الوزن الترجيحي لقيم التعويضات بالنـسبة لقـيم الأقساط.

$$X_{ij} = y_{jj} / P_{ij} \qquad (1)$$

٢- الوزن الترجيحى للخطر (i) :

$$\overline{P}_i = \sum_{j=1}^{n} P_{ij} \qquad (2)$$

٣- القيمة المتوقعـة لتقـدير المتوسـط (المتوسط العام للوزن الترجيحى):

$$\overline{P} = \sum_{i=1}^{N} \overline{P}_i \qquad 3$$

٤- مجمـوع الأوزان الترجيحيـة لجميـع الأعـوام وجميـع الأخطـار:

$$P^* = (Nn-1)^{-1} \sum_{i=1}^{N} \overline{P}_i (1 - \overline{P}_i / \overline{P}) \qquad 4$$

٥- متوسط المطالبة المرجح للخطر (i) :

$$\overline{X}_i = \sum_{j=1}^{n} Y_{ij} / \overline{P}_i \qquad 5$$

٦- القيمة المتوقعة لتقدير المتوسط المرجح:

$$E[m(\theta)] \approx \overline{X} = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{n} P_{ij} X_{ij} / \overline{P} \qquad (6)$$

٧- القيمة المتوقعة لتقدير التباين

15- El-Bolkiny, Mohamed Tawfik (2002)," Notes on Bayesian Statistics and Bayesian Estimators for Ph.D. Students". Mansoura University, Faculty of commerce, Applied and Statistics and Insurance Dept.

$$E[S^2(\theta)] = N^{-1}\sum_{i=1}^{N}(n-1)^{-1}\sum_{j=1}^{n} P_{ij}(X_{ij}-\bar{X}i)^2 \quad (7)$$

٨- تباين المتوسطات:

$$V[m(\theta)] = p^{*-1}\{ (Nn-1)^{-1}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{n} P_{ij}(X_{ij}-\bar{\bar{X}})^2 - (N)^{-1}\sum_{i=1}^{N}(n-1)^{-1}\sum_{j=1}^{n} P_{ij}(X_{ij}-\bar{X}i)^2 \}$$

(8)

٩- معامل المصداقية للخطر (i)

$$Z_i = \frac{\bar{P}_i}{\bar{P}_i + E[S^2(\theta)]/V[m(\theta)]} \quad (9)$$

ويلاحظ أن معامل المصداقية فى هذا النموذج يختلف قيمته من منطقة خطر لآخر بينما فى النموذج الأول كان له نفس القيمة لكل مجموعة الأخطار.

١٠- سعر المصداقية لكل وحدة وزن ترجيحى(i) للعام المقبل:

$$CP_{i=} \quad Z_i * \bar{X}_i + (1-Z_i)\, E[m(\theta)] \quad (10)$$

ويمكن عرض النتائج التي تم التوصل اليها على النحو التالي:

البيانات المستخدمة فى هذة الدراسة تم تجميعها من شركة مصر للتأمين وذلك من خلال ٩ مناطق على مستوى الجمهورية لمدة 5 سنوات (2003-2008) وتم تصنيف تلك البيانات حسب نوع السيارة (سيارة ملاكى – سيارة غير ملاكي) وبالتالي سوف يكون هناك نموذجين، نموذج للسيارت الملاكي ونموذج اخر للسيارات الغير ملاكي.

أولاً: السيارات الملاكي:

سعر المصداقية بكل أسلوب علي النحو التالى:

المنطقة (i)	سعر المصداقية		
	تقديرات بييز	نموذج (EBCT) الأول	نموذج (EBCT) الثاني
(1)	7441639	8571701	8075726.12
(2)	10179644	26940699	25946499.8
(3)	6198311	168494.97	7138536.57
(4)	3770399	466025.74	7531932.22
(5)	10453407	19045180	13147968.6
(6)	5672869	393932.46	7541767.49
(7)	5542333	313706.71	7614922.86
(8)	4297253	430472.08	7510975.10
(9)	3839628	1801547.6	7136986.53

يمكن عرض النسبة الخاصة بسعر المحسوب من كل طريقة : متوسط مبالغ التأمين وذلك فى المنطقة i .

المنطقة (i)	نسبة سعرالمصداقية : متوسط مبالغ التأمين		
	تقديرات بييز	نموذج (EBCT) الأول	نموذج (EBCT) الثاني
(1)	0.01603	0.01846	0.01741
(2)	0.00613	0.01623	0.01563
(3)	0.02167	0.00058	0.02496
(4)	0.15303	0.01891	0.30571
(5)	0.01016	0.01852	0.01278
(6)	0.29685	0.02061	0.39465
(7)	0.32646	0.01847	0.44855
(8)	0.16266	0.01629	0.28430
(9)	0.04141	0.01943	0.07697
المتوسط	0.03026	0.02276	0.04668

ويلاحظ من الجدول السابق أن سعر التامين الخاص بالتأمين التكميلي على السيارات الملاكي يتراوح ما بين ٢,٢% وبين ٤,٦%.

ثانياً: السيارات الغير ملاكي:

تم التوصل الي سعر المصداقية بكل أسلوب على النحو التالي:

المنطقة (i)	سعر المصداقية		
	تقديرات بييز	نموذج (EBCT) الأول	نموذج (EBCT) الثاني
(1)	4496261	4357175.4	10818870.2
(2)	1313571	21800121.8	29693967.1
(3)	3952235	185189.56	9884656.47
(4)	2602851	330240.09	10241833.1
(5)	5872125	8090755.8	11561108.3
(6)	3517857	1181292.12	9816688.34
(7)	3346598	525209.99	10130621.1
(8)	4279125	682794.75	9930521.30
(9)	3741271	2094963.04	9815803.25

يمكن عرض النسبة الخاصة بسعر المحسوب من كل طريقة : متوسط مبالغ التأمين وذلك فى المنطقة i .

المنطقة (i)	نسبة سعر المصداقية : متوسط مبالغ التأمين		
	تقديرات بييز	نموذج (EBCT) الأول	نموذج (EBCT) الثاني
(1)	0.0042711	0.004139	0.0102772
(2)	0.0050492	0.0083797	0.0114140
(3)	0.0099477	0.0004661	0.0248796
(4)	0.058354	0.0074038	0.2296172
(5)	0.0073785	0.0101663	0.0145269
(6)	0.0274241	0.0092089	0.0765279
(7)	0.0499045	0.0078319	0.1510679
(8)	0.0301283	0.0048073	0.0699184
(9)	0.0116973	0.0065500	0.0306898
متوسط	0.0225739	0.0161088	0.0583769

ويلاحظ من الجدول السابق أن سعر التامين الخاص بالتأمين التكميلي على السيارات الغير ملاكي يتراوح ما بين ١,٦% وبين ٥,٨%.

٦- النتائج والتوصيات

٦-١- النتائج:

١- شركات التأمين المصرية تحدد الأسعار التأمينية في التأمين علي السيارات على أساس عامل واحد وهو نوع السيارة المؤمن عليها، وتركز شركات التأمين على نوع السيارة المؤمن عليها سواء كانت ملاكي أم غير ملاكي وعلى القيمة السوقية من أجل تحديد السعر أو قسط التأمين بينما تغفل عديداً من العوامل الاخري، وبالتالي فإن سعر التامين التكميلي في ج.م.ع ذا مستوي واحد بغض النظر عن العوامل الخاصة بالسائق أو بالسيارة أو بالمنطقة الجغرافية والعديد من العوامل التي تؤثر في درجة أخطار الحوادث.

٢- تم استخدام ثلاث أساليب للتسعير وكانت النتيجة كما يلي:

أ- بالنسبة للسيارات الملاكي:

وجد ان السعر الخاص بكل أسلوب كان على النحو التالي:

- وجد أن السعر بإستخدام تقديرات بييز لنظرية المصداقية لنموذج The Poisson / Gamma model بلغ ٣,٠٢%.
- وجد أن السعر بإستخدام نموذج المصداقية الأول (EBCT) بلغ ٢,٣%.
- وجد أن السعر بإستخدام نموذج المصداقية الثاني (EBCT) بلغ ٤,٦%.

وبالتالي فإن متوسط سعر التأمين الخاص بالتأمين التكميلي على السيارات الملاكي يتراوح يتراوح ما بين ٢,٢% وبين ٤,٦%.

ب- بالنسبة للسيارات الغير ملاكي:

وجد ان السعر الخاص بكل أسلوب كان على النحو التالي:

- وجد أن السعر بإستخدام تقديرات بييز لنظرية المصداقية لنموذج The Poisson / Gamma model بلغ ٢,٣%.

- وجد أن السعر بإستخدام نموذج المصداقية الأول (EBCT) بلغ ١,٦%.
- وجد أن السعر بإستخدام نموذج المصداقية الثاني (EBCT) بلغ ٥,٨%.

وبالتالي فإن متوسط سعر التأمين الخاص بالتأمين التكميلي على السيارات الملاكي يتراوح ما بين ١,٦% وبين ٥,٨%.

وحيث أن هذه الأسعار في الطرق الثلاثة تقع في المدي الذي يستخدم بشركات التأمين المصرية فإننا نعتبر هذه الطرق البديلة طرق جيدة لعمل هذا التسعير، ولكن وجد أن استخدام النموذج المتعدد المتغيرات يعطينا سعر متوسط بين النماذج الاخري وبالتالي فإن استخدام هذا الأسلوب في توفيق البيانات الخاصة بمطالبات السيارات يعد استخدام مناسب.

ثانياً: التوصيات

١- يجب إتباع الأساليب العلمية والطرق الإكتوارية في تسعير التأمين حتي يمكن للشركات المصرية المنافسة والتسويق في سوق مفتوح يتجه نحو إلغاء كافة التعريفات وإطلاق حرية التنافس، ويتعين أن تحكم أسعار التأمين قواعد فنية لا يجوز الخروج عنها بما يحقق عدالة السعر سواء للمؤمن أو لشركة التأمين.

٢- يجب ألا يقل سعر التأمين التكميلي للسيارات الملاكي عن ٣,٣% وكذلك الغير ملاكي عن ٣,٢% وذلك من أجل زيادة كفاءة العمل التأميني وتوزيع الأعباء على المشتركين بصورة أكثر عدالة .

٣- يجب أن يتم تطوير أنظمة الإشراف والرقابة على التأمين في السوق المصري، حيث إن تحرير أنشطة التأمين قد يؤدي إلي وجود تضارب وتصارع بين الشركات العاملة في السوق.

المراجع:

١. البلقيني، محمد توفيق و ابراهيم محمد مهدي (٢٠٠٣)"مبادئ الخطر والتأمين" ، القاهرة ،دار المريخ للطباعة والنشر.

٢. البلقيني، محمد توفيق و المعداوي، محمد مسعد (٢٠١٠) "نموذج متعدد المتغيرات لتوفيق بيانات مطالبات تأمين السيارات التكميلي (دراسة تطبيقية)"، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة – جامعة المنصورة. (بحث تحت النشر)

٣. خضير، عبير منصور (٢٠٠١) " أسلوب إحصائي لتحديد مناطق تأمين السيارات الشامل حسب درجة الخطر بالتطبيق على منطقة بجري". رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة – جامعة المنصورة.

٤. الديب، على السيد (١٩٩٢) " تسعير التأمين التكميلى للسيارات الخاصة فى ج.م.ع وفقا للعوامل المؤثرة فى درجة الخطر ". رسالة دكتوراه غير منشورة- كلية التجارة-جامعة القاهرة.

٥. الديب، على السيد عبده (١٩٨٦) " تسعير التأمين التكميلى للسيارات الخاصة فى ج.م.ع وفقا للعوامل المؤثرة فى درجة الخطر"، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التجارة – جامعة القاهرة.

٦. زكي، مها محمد (٢٠٠١) " استخدام نظرية الفازي فى تقدير حجم المطالبات فى التأمين التكميلي على السيارات". رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة – جامعة المنصورة.

٧. سيف النصر، شوقى (١٩٧٧) "تسعير التأمين التكميلي للسيارات فى سوق تأمين ج.م.ع."، رسالة

دكتـــوراة غيـــر منـــشورة، كليـــة التجارة-جامعة القاهرة،١٩٧٧ م.

٨. عبد الحفيظ، نرهام حسين (٢٠٠٦) " تقييم نظام الإضافات والخصومات علي قسط التأمين التكميلي للسيارات الخاصة" ، رسالة ماجـستير غيـر منشورة ، كلية التجارة - جامعـة القاهرة.

٩. عثمان، شريف محمـد (٢٠٠٦) " تسعير تأمين الـسيارات التكميلـي بـــالتطبيق علـــى ســـيارات الميكروباص".رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة - جامعـة المنوفية.

١٠. عزازى، مرسى عبد السلام مرسي (١٩٩١) " نحـو نمـوذج رياضي لتسعير التأمينات العامة مع التطبيق على تأمين الحريـق فـى جمهورية مصر العربية" ، رسـالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة - جامعة القاهرة.

١١. الهـوارى، مبـروك عبـد المولى محمود (١٩٨٣) " تـسويق وثائق التأمين التكميلـي"، رسـالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة - جامعة القاهرة.

12-El-Bolkiny, Mohamed Tawfik (2002)," Notes on Bayesian Statistics and Bayesian Estimators for Ph.D. Students". Mansoura University, Faculty of commerce, Applied and Statistics and Insurance Dept.

المراجع:

١. البلقيني، محمد توفيق و ابراهيم محمد مهدي (٢٠٠٣)"مبادئ الخطر والتأمين" ، القاهرة ،دار المريخ للطباعة والنشر.

٢. البلقيني، محمد توفيق و المعداوي، محمد مسعد (٢٠١٠) "نموذج متعدد المتغيرات لتوفيق بيانات مطالبات تأمين السيارات التكميلي (دراسة تطبيقية)"، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة – جامعة المنصورة. (بحث تحت النشر)

٣. خضير، عبير منصور (٢٠٠١) " أسلوب إحصائي لتحديد مناطق تأمين السيارات الشامل حسب درجة الخطر بالتطبيق على منطقة بحري". رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة – جامعة المنصورة.

٤. الديب، على السيد (١٩٩٢) " تسعير التأمين التكميلى للسيارات الخاصة فى ج.م.ع وفقا للعوامل المؤثرة فى درجة الخطر ". رسالة دكتوراه غير منشورة- كلية التجارة-جامعة القاهرة.

٥. الديب، على السيد عبده (١٩٨٦) " تسعير التأمين التكميلى للسيارات الخاصة فى ج.م.ع وفقا للعوامل المؤثرة فى درجة الخطر"، رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية التجارة – جامعة القاهرة.

٦. زكي، مها محمد (٢٠٠١) " استخدام نظرية الفازي فى تقدير حجم المطالبات فى التأمين التكميلي على السيارات". رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة – جامعة المنصورة.

٧. سيف النصر، شوقى (١٩٧٧) "تسعير التأمين التكميلي للسيارات فى سوق تأمين ج.م.ع."، رسالة

دكتـــوراة غيـــر منـــشورة، كليـــة التجارة–جامعة القاهرة،١٩٧٧ م.

٨. عبد الحفيظ، نرهام حسين (٢٠٠٦) " تقييم نظام الإضافات والخصومات علي قسط التأمين التكميلي للسيارات الخاصة" ، رسالة ماجـستير غيـر منشورة ، كلية التجارة – جامعـة القاهرة.

٩. عثمان، شريف محمـد (٢٠٠٦) " تسعير تأمين الـسيارات التكميلـي بـــالتطبيق علـــى ســـيارات الميكروباص".رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة – جامعـة المنوفية.

١٠. عزازى، مرسى عبد السلام مرسي (١٩٩١) " نحـو نمـوذج رياضي لتسعير التأمينات العامة مع التطبيق على تأمين الحريـق فـي جمهورية مصر العربية" ، رسـالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة – جامعة القاهرة.

١١. الهـوارى، مبـروك عبـد المولى محمود (١٩٨٣) " تـسويق وثائق التأمين التكميلـي"، رسـالة ماجستير غير منشورة، كلية التجارة – جامعة القاهرة.

12-El-Bolkiny, Mohamed Tawfik (2002)," Notes on Bayesian Statistics and Bayesian Estimators for Ph.D. Students". Mansoura University, Faculty of commerce, Applied and Statistics and Insurance Dept.