إستخـــدام نمـوذج المصداقيـــة الثانـــى
فى تسعير التأمين الهندسى

إعـــداد

دكـتـورة
جيهـــان مسعـــد المعـــداوى

مدرس بقسم الاحصاء التطبيقى والتأمين
كلية التجارة – جامعة المنصورة

ملخص البحث :

تطورت التأمينات الهندسية فى الأونه الأخيرة كأحد فروع التأمينات العامة تطوراً سريعاً ، نظراً للإرتباط الوثيق بين التغطية التى تشملها تلك التأمينات وبين الأخطار الملازمة للتطور الصناعى والبنائى والتكنولوجى ، وذلك لتوفيرالحماية اللازمة للأموال المستثمرة فى هذه المجالات ، وتوفير الحماية التأمينية ضد أية خسائر أو أضرار تتعلق بأعمال الإنشاءات والتركيبات بالإضافة إلى تغطية المسئولية المدنية تجاه الغير . ويهدف هذا البحث إلى تسعير التأمين الهندسى بإستخدام نموذج المصداقية الثانى بالتطبيق على شركات التأمين (قناة السويس ، الدلتا ، آيس ، آليانز ، بيت التأمين المصرى السعودى) ، وذلك بتقدير معامل وقسط المصداقية . وكانت أهم النتائج حققت شركة قناة السويس أعلى معامل للمصداقية، بينما حققت شركة بيت التأمين المصرى السعودى أقل معامل للمصداقية ، وكان ترتيب الشركات كالتالى (قناة السويس، الدلتا ، آليانز ، آيس ، بيت التأمين المصرى السعودى) . أما بالنسبة لقسط المصداقية (لكل ألف جنيه) ، حققت شركة قناة السويس أعلى قسط بينما حققت شركة بيت التأمين المصرى السعودى أقل قسط للمصداقية ، وكان ترتيب الشركات كالتالى (قناة السويس، الدلتا، آيس، آليانز، بيت التأمين المصرى السعودى) ، حيث تراوح قسط المصداقية من ٠.١٢٥ إلى٠.٣٢٣ / ألف جنيه .

وعلى الرغم من أن شركة آليانز حققت معامل مصداقية أعلى من شركة آيس ، لكن وجد أن قسط المصداقية لشركة آليانز كان أقل من شركة آيس ، وبمعلومية مبالغ التأمين يمكن تقدير سعر التأمين فى فرع التأمين الهندسى ، وقد أوصت الدراسة بإمكانية إستخدام نموذج المصداقية الثانى فى تسعير التأمين الهندسى .

الكلمات المفتاحية : التأمين الهندسى - نموذج المصداقية الثانى- تسعير التأمين الهندسى.

ABSTRACT:

In the last few years, the engineering insurances have developed rapidly as one of the branches of General Insurance. Due to the close relationship between coverage covered by these insurances and the risks associated with the industrial, constructional and technological development for providing the necessary protection for funds invested in these fields and Providing insurance protection against any losses or damages related to construction works and installations, in addition to cover third party liability. Therefore, this research aims to use Empirical Bayes Credibility Theory: Model 2 in pricing the engineering insurance by applying to insurance companies

(Suez Canal, Delta, Ice, Allianz, Saudi Insurance House). by calculating credibility factor and credibility premium for this companies. The most important results were that Suez Canal company achieved the highest credibility factor. While Saudi Insurance House achieved the lowest credibility factor and the companies ranked as follows (Suez Canal, Delta, Allianz, Ice, Saudi Insurance House). Suez Canal Company achieved the highest credibility premium, while Saudi Insurance House achieved the lowest credibility premium . The companies ranked as follows (Suez Canal, Delta, Ice, Allianz, Saudi Insurance House), credibility premium ranged between 0.125 to 0.323 / thousand pounds. Although Allianz had a higher credibility factor than Ice, while Alianz's credibility premium was less than Ice. by using Insurance amounts can estimate the price of engineering insurance. The study recommended the possibility of using Empirical Bayes Credibility Theory: Model 2, in the pricing of engineering insurance.

Keywords : ***Engineering Insurance - Empirical Bayes Credibility Theory: Model 2- pricing the engineering insurance***.

مقـــدمـــة :

تطورت التأمينات الهندسية فى الأونة الأخيرة كأحد فروع التأمينات العامة تطوراً سريعًا، نظرًا للإرتباط الوثيق بين التغطية التى تشملها تلك التأمينات وبين الأخطار

الملازمة للتطور الصناعى والبنائى والتكنولوجى، وذلك لتوفير الحماية اللازمة للأموال المستثمرة فى هذه المجالات ، وتوفير الحماية التأمينية ضد أية خسائر أو أضرار تتعلق بأعمال الإنشاءات والتركيبات بالإضافة إلى تغطية المسئولية المدنية تجاه الغير سواء كانت أضرار فى الممتلكات أو إصابات جسمانية .

ولقد ظهرت أول وثيقة للتأمين الهندسى عام ١٩٠٠ م فى ألمانيا عن طريق شركة ميونخ لإعادة التأمين (Munich reinsurance) نتيجة التوسع الكبير فى إستخدام الآلات والتطور المستمر فى إنتاجها ، ولقد ظهرت التأمينات الهندسية فى مصر عام ١٩٦٠ نتيجة التوسع فى إنشاء المصانع وإستخدام الآلات بعد ثورة يوليو ١٩٥٢م .

ولقد ظلت إدارة التأمينات الهندسية تابعة لإدارة الحوادث بشركات التأمين حتى إستقلت فى عام ١٩٧٤م ، ويرجع ذلك إلى التوسع الكبير فى مجال النشاط الهندسى الناتج عن الإنفتاح الإقتصادى ، أما النواحى الفنية المتعلقة بالإكتتاب والتسعير فكان يبت فيها من قبل شركة ميونخ لإعادة التأمين .

ونتيجة لما تقدم فلقد كان من الضرورى تقدير قيمة تكلفة التأمينات الهندسية على أساس الخبرة الماضية لسوق التأمين المصرى. وذلك بإستخدام الأسس الرياضية والإحصائية المناسبة حتى لا تتعرض شركات التأمين إلى مشاكل مالية .

مشكلة البحـــث :

تتمثل مشكلة البحث فى أن حساب السعر فى التأمينات الهندسية بالسوق المصرى مستمدة من خبرة الأسواق الأخرى، حيث تعتمد شركات التأمين فى السوق المصرى فى فرع التأمين الهندسى على تعريفة شركة ميونخ لإعادة التأمين، بالإضافة إلى إعتمادها على بيانات الخبرة الماضية والتقديرات الشخصية للمكتتبين. وبالتالى كان من الضرورى البحث عن الأساليب العلمية والإكتوارية المستخدمة فى التسعير. ولذلك تم إستخدام نظرية المصدقية فى هذا البحث التى تعتبر من أهم أدوات التسعير التى يستخدمها الخبير الإكتوارى لشركة التأمين عند حساب قيمة الأقساط فى التأمينات العامة.

الهدف من البحث :

يهدف هذا البحث إلى تسعير التأمين الهندسى بإستخدام نموذج المصداقية الثانى بالتطبيق على شركات التأمين (قناة السويس ، الدلتا ، آيس ، آليانز ، بيت التأمين المصرى السعودى) ، وذلك بتقدير معامل وقسط المصداقية .

أهمية البحـــث :

ترجع أهمية هذا البحث للزيادة المستمرة فى عمليات التأمين الهندسى وإرتفاع سعر تعريفة شركة ميونخ لإعادة التأمين ، مما أدى إلى أهمية وجود تعريفة محلية تناسب السوق المصرية .

محددات البحـــث :

تمت هذه الدراسة على بيانات صافى الأقساط وصافى التعويضات فى خمسة شركات (قناة السويس ، الدلتا ، آيس ، إليانز ، بيت التأمين المصرى السعودى) من عام ٢٠٠٩/٢٠١٠ إلى ٢٠١٥/٢٠١٦ فى فرع التأمين الهندسى .

الدراسات السابقة :

أولاً : الدراسات العربية

١) دراسة (**صلاح هاشم مصطفى ، ١٩٨١**) بعنوان " **تحديد أسعار التأمينات الهندسية مع التطبيق على السوق المصرية** " ، وكان الهدف من هذه الدراسة تحديد درجة نشاط وتطورالتأمينات الهندسية فى السوق المصرية ومعرفة مدى تناسبها مع حركة التصنيع والعمران السائد فى ذلك الوقت، وبحث أهم مشاكل التأمينات الهندسية فى مصر وإقتراح الحلول المناسبة لها. وقد أوصت الدراسة بإدخال تعديل على الأسعار الواردة فى تعريفة شركة ميونخ لإعادة التأمين قبل تطبيقها ، أو تطبيق الأسعار التى تم إستنتاجها من واقع خبرة السوق المصرية .

٢) دراسة (**مصطفى عبدالغنى، ١٩٨٤**) بعنوان " **منع وتقليل الخسائر فى التأمين الهندسى جميع أخطار المقاولين بالتطبيق على قطاع المقاولات فى ج.م.ع** " ، وكان الهدف من هذه الدراسة هو معرفة أهم وسائل منع وتقليل الخسائر فى التأمين الهندسى لجميع أخطار المقاولين فى جمهورية مصر العربية. وتوصلت الدراسة إلى أن هناك تزايد مستمر فى القيم المطلقة لعدد وثائق التأمين الهندسى لجميع أخطار المقاولين وفى القيم المطلقة للأقساط المكتسبة عامًا بعد آخر وهذه الزيادة ترجع إلى النمو المضطرد فى حجم عمليات البناء. وأوصت الدراسة بضرورة إنشاء إدارة لمنع وتقليل الخسائر بكل شركة يكون الهدف منها مراقبة أعمال البناء والعمل على توفير كافة إحتياطيات الأمن اللازمة للتقليل من الأخطار التى تتعرض لها الشركات أثناء عملية البناء .

٣) دراسة (**محمد أحمد محمد معيط ، ١٩٩٢**) بعنوان " **تسعير تأمين جميع أخطار المقاولين فى جمهورية مصر العربية** " ، وكان هدف هذه الدراسة هو الوصول إلى تعريفة من واقع الخبرة المصرية لتسعير تأمين جميع أخطار المقاولين فى السوق المصرية ، وأوصت الدراسة بإدخال تعديل على الأسعار الواردة فى تعريفة شركة ميونخ لإعادة التأمين طبقاً لنسبة التعديل التى تم إستنتاجها فى البحث وفقاً لخبرة السوق المصرية .

٤) دراسة (**إبراهيم محمد مهدى ، محمد توفيق البلقينى ، ١٩٩٢**) بعنوان " **منهج كمى مقترح لتسعير تأمين أخطار النقل بالتطبيق على أخطار النقل بهيئة السكك الحديدية المصرية** " ، والهدف من الدراسة هو إستخدام نظرية المصداقية فى حساب القسط الإبتدائى ثم يتم بالتدريج تصحيح هذا القسط بإستخدام المطالبات الفعلية وبإستخدام قانون خاص مطبق بالدراسة .

٥) دراسة (**محمد توفيق البلقينى ، رأفت أحمد على إبراهيم ، ١٩٩٩**) بعنوان " **إستخدام نظرية المصداقية فى تسعير التأمين من المسئولية المدنية الإجبارى عن حوادث السيارات فى مصر** " ، وفى تلك الدراسة تم إشتقاق معامل المصداقية لتوزيعات **Log Normal/Normal Distribution** وهى تعتبر إضافة جديدة حيث لم يتم تناول خلط هذا التوزيع من قبل .

٦) دراسة (**محمد فؤاد محمد محمد حسان ، ٢٠٠٢**) بعنوان " **الأخطار الهندسية ونموذج كمى مقترح لتسعير جميع الأخطار** " ، وكان الهدف من الدراسة تحليل العوامل أو المتغيرات المؤثرة فى الأخطار الهندسية بهدف تكوين نموذج مقترح لتسعير التأمين الهندسى، وتوصلت الدراسة إلى أهم سبعة متغيرات ذات تأثير قوى على الأخطار الهندسية ، وتم استخدامها فى تكوين النموذج الكمى المقترح للتسعير .

٧) دراسة (**على سيد بخيت ، ٢٠٠٤**) بعنوان " **إستخدام النموذج البيزى التجريبى فى التنبؤ بمعدلات الخسارة للتأمينات الهندسية** " ، وتوصلت الدراسة إلى العديد من المشاكل التى تتعرض لها التأمينات الهندسية ، وأوصت الدراسة بأن على شركات

التأمين المصرية تطبيق خصم عدم المطالبة لزيادة تسويق الوثائق والحد من تسرب العملات الأجنبية للخارج، والعمل على تعديل الأسعار المطبقة حاليًا بالنسبة للتأمينات الهندسية وذلك تحقيقاً للعدالة فى حساب القسط والحد من تسرب العملات الأجنبية للخارج .

٨) دراسة **(إبراهيم محمد مهدى وآخرون ، ٢٠١٠)** بعنوان **" نماذج بديلة لتسعير تامين السيارات التكميلى – دراسة تطبيقية "** ، وكان الهدف من هذه الدراسة إستخدام ثلاثة أساليب للتسعير وهم : إستخدام تقديرات بيز فى تحديد نموذج المصداقية بالإعتماد على نموذج بواسون- جاما ، إستخدام نموذج (EBCT) الأول وتحديد الأسعار بطريقة تجريبية بإستخدام البيانات الفعلية ، إستخدام نموذج (EBCT) الثانى وتحديد الأسعار بطريقة تجريبية مرجحة بإستخدام البيانات الفعلية ، للوصول الى معادلة المصداقية التى يمكن إستخدامها فى تسعير تأمين السيارات التكميلى كمحاولة لحل مشكلة عدم تناسب قيمة الاقساط المحصلة مع قيم التعويضات المدفوعة فى فرع تأمين السيارات التكميلى ، وأوصت الدراسة بإتباع الأساليب والطرق الإكتوارية فى تسعير التأمين حتى يمكن للشركات المصرية المنافسة والتسويق فى سوق مفتوح يتجه نحو الغاء كافة التعريفات وإطلاق حرية التنافس .

٩) دراسة **(محمد توفيق البلقينى، رأفت أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٥)** بعنوان " Empirical Baysien Credibility Approaches For Estimating Fire Insurance Premium In The Egyptian Market " ، فى هذه الدراسة تم إستخدام نموذج المصداقية الأول والثانى وتم التطبيق على فرع تأمين الحريق ، وتوصلت الدراسة إلى تقدير قسط المصداقية فى فرع تأمين الحريق فى عدة شركات تأمين فى السوق المصرى .

ثانياً : الدراسات الأجنبية

١) دراسة **(Morris C. N. ,1983)** بعنوان **" Parametric Empirical Bayes inference theory and applications"** وكان الهدف من الدراسة هو تقدير المعالم التى لها توزيع قبلى معلمى ، حيث تعتمد معالم التوزيع الإحتمالى الأساسى على توزيع احتمالى قبلى prior distribution ذو معالم غير معروفة القيمة مسبقاً وتحتاج الى تقدير، ويتم تقدير هذه المعلمات بالإعتماد على مجموعة من الفروض الإحصائية الخاصة بالتوزيع الذى تتبعه هذه المعالم. وقد إستخدم الباحث أسلوب Empirical Bayes (EB) فى تقدير المعالم التى لها توزيع قبلى معلمى. وقد توصل الباحث إلى أن أسلوب (EB) يتيح لنا الحصول على معلومات إضافية عند تقدير المعالم خاصة فى حالة عدم معرفة التوزيع القبلى لها على إعتبارها متغيرات عشوائية غير معروفة التوزيع الإحتمالى .

٢) دراسة **(Meyers G., 1984)** بعنوان **" Empirical Bayesian Credibility for Workers Compensation classification ratemaking "** ، والهدف من الدراسة هو إمداد شركات التأمين بأسلوب دقيق للتصنيف النسبى وإستخدامه كأساس فى تسعير هذا النوع من التأمين . وإستخدمت الدراسة أسلوب Empirical Bayes (EB) فى مجال نظرية المصداقية (Credibility Theory) وذلك بالتطبيق على بيانات فرع تأمين تعويضات العمال وتوصلت الدراسة إلى أن أسلوب (EB) يتيح لشركات التأمين التسعير الدقيق لذلك النوع من التأمين إعتماداً على التصنيف النسبى للعمال .

٣) دراسة **(Tennant at el., 1992)** بعنوان **" An Empirical Bayes approach to estimating loss ratios"** ، وكان الهدف من الدراسة هو إستخدام Empirical Bayes (EB) لتقدير معدل الخسارة فى تأمينات الممتلكات والمسئولية، وذلك بالتطبيق على أربع فروع وهى : تأمين السيارات التكميلى وتأمين المسئولية المدنية للسيارات وتأمين المسئولية الطبية وتأمين الحريق . وتوصلت الدراسة إلى أن أسلوب (EB) يؤدى للحصول على نتائج أكثر دقة من تحليل السلاسل الزمنية خاصة فى الشركات صغيرة الحجم والتى يكون تباين معدل الخسارة فيها كبير ، وقد أشارت الدراسة إلى إمكانية تطبيق هذا الأسلوب فى تقدير النسب المالية لشركات التأمين لتقييم الأداء المالى لفروع تأمينات الممتلكات والمسئولية .

التأمينات الهندسية :

يعرف التأمين الهندسى بأنه " مجموعة من تأمينات الممتلكات والمسئولية المدنية التى تهدف إلى حماية المشروعات المختلفة سواء كانت إنشائية أو إستخرجيه من الخسائر المادية الناشئة عن الأضرار التى قد تتعرض لها الآلات والمعدات والأجهزة والتركيبات والمبانى سواء فى مرحلة الإنشاء أوالتجارب أو فى مرحلة التشغيل الفعلى" ، كما تهدف إلى الحماية من الخسائر المادية الناشئة عن مسئولية المقاولين وأصحاب المشروعات قبل الغير . (مصطفى عبدالغنى ، ١٩٨٤) ، وتتمثل أنواع التأمين الهندسى فيما يلى (ليلى عزام ، ناريمان خيرت ، ٢٠٠٩) :

أولاً : تأمين جميع أخطار المقاولين

يغطى المشروعات تحت الإنشاء ضد جميع أخطار الإنشاء والتشييد التى يلتزم بها المقاول (مصطفى عبدالغنى ، ١٩٨٤) ، وبالتالى فإن شركة التأمين تتعهد بتعويض المؤمن له عن كافة الخسائر التى تحدث للمشروعات الهندسية المدنية أو المعمارية وذلك خلال فترة الإنشاء والتشيد التى يلتزم بها المقاول فى عقد المقاولة . ولذلك تغطى وثيقة التأمين نوعين من الأضرار، **النوع الأول:** الأضرار المادية وتشمل (الخامات المشونه فى مواقع العمل، المعدات الآليه وغير الآلية التنفيذية المتحركة والثابتة، الأعمال التى يتم تنفيذها لحين تنفيذ المشروع، المنشآت القائمة والمؤقتة اللازمة لخدمة كافة أنواع المقاولات) . حيث يتم الإتفاق بين شركة التأمين والمؤمن له بموجب هذه الوثيقة على أنه إذا لحق فى أى وقت خلال فترة التغطية أية خسارة أو تلف مادى ناتج عن حادث عرضى أو فجائى ينشأ ويستدعى الإصلاح أو الإستبدال فإن الشركة تقوم بتعويض المؤمن له عن هذه الخسارة أو التلف وفقًا لما هو منصوص عليه فى الوثيقة. أما **النوع الثانى :** المسئوليه المدنية قبل الغير، وتشمل (الخسائر والتلفيات التى تلحق بممتلكات الغير، الإصابات الجسمانية والأمراض سواء أدت إلى الوفاة أم لا). حيث تلتزم الشركة بتعويض المؤمن له وبحد أقصى المبالغ المحددة بجدول الوثيقة عن أى مبالغ يصبح المؤمن له مسئولا عن دفعها قانونًا كتعويض عن الاضرار التى تلحق بالغير بصفة عرضية كنتيجة مباشرة للتشيد أو للتركيب فى موقع العمل أو مكان مجاور له مباشرة أثناء فترة التغطية .

ثانياً : تأمين جميع أخطار التركيب

يهدف هذا التأمين إلى تقديم الحماية التأمينية الشاملة من كافة الخسائر والتلفيات المادية الناتجة عن تركيب الماكينات أو الآلات أو الإنشاءات المعدنية سواء خلال فترة التنفيذ أو فترة تجارب التشغيل (صلاح هاشم مصطفى ، ١٩٨١) ، ولقد أصبح هذا النوع من التأمين أحد الشروط الأساسية لموافقة البنوك أو هيئات الإئتمان على تقديم أى قرض للمشروعات ، كما أنها أحد الإلتزامات الملقاة على عاتق المقاولين فى كافة عقود المقاولات (مصطفى عبدالغنى ،٢٠١٦) وهناك عدة صور لوثائق تأمين جميع أخطار التركيب منها :

- **وثيقة تأمين جميع أخطار التركيب العادية :** تعتبر هذه الوثيقة من أكثر الوثائق شيوعًا فى السوق المصرى وتبدأ التغطية التأمينية بموجب هذه الوثيقة منذ وصول الآلات إلى موقع العمل أى تبدأ من فترة التخزين حتى إنتهاء عملية التركيب وإجراء تجارب التشغيل والإختبار .
- **وثيقة تأمين جميع أخطار التركيب والتأمين البحرى :** تغطى هذه الوثيقة أخطار النقل البرى من مصنع المورد حتى ميناء التصدير ثم تغطية أخطار النقل البحرى من ميناء التصدير حتى ميناء الوصول ثم تغطية أخطار تجارب بدء التشغيل .
- **وثيقة تأمين جميع أخطار التركيب والمقاولين :** يصدر هذا النوع من الوثائق لكبار المقاولين الذين يعملون بصفة دائمة فى أعمال البناء والتشيد وتركيب الآلات وإختبارها خاصة من يقومون منهم بأعمال التركيبات الصلبة والأعمال الميكانيكية ومما يتطلبه ذلك من أعمال خرسانية أو بناء وتشيد مبانى قبل عملية التركيب.

ثالثاً : تأمين معدات المقاولين البرية

يهدف هذا النوع من التأمين الى تقديم الحماية التأمينية الشاملة لكافة أنواع المعدات والماكينات التى يستخدمها المقاولون فى تنفيذ جميع العمليات التى يحصلون عليها طوال العام لأغراض البناء والتشييد بشرط أن يكون سبق تجربة هذه الوحدات والمعدات قبل سريان التغطية بموجب هذا التأمين.

رابعاً : تأمين عطل الآلات

يضمن هذا النوع من التأمين تعويض المؤمن له عن الخسائر المادية المحتملة الناتجة عن أى كسر أو إحتراق لأى جزء من أجزاء الآلة الثابتة أو شبة الثابتة ، مما يؤدى إلى توقف فجائى لعمل الآلة أثناء الاستعمال أو الصيانة أو النقل ، وذلك بعد التأكد من تشغيلها بكفاءة مقبولة (محمد حمدى عبدالخالق اسماعيل ، ١٩٧٦) .

يغطى تأمين عطل الماكينات أى حوادث ينتج عنها تلفيات للآلات والمعدات المؤمن عليها ويشترط أن يكون الحادث مفاجئ وغير متوقع ، ويبدأ تأمين عطل الماكينات بعد أن تكون هذه الآلات والماكينات قد تم إجراء التجارب عليها ، وتغطى الآلات والماكينات أثناء عملها أو راحتها أو أثناء تنظيفها وفكها لغرض عمل عمرة لها أو أثناء نقلها من مكان لآخر فى نفس المبنى أوإعادة تركيبها.

خامساً : تأمين فساد البضائع فى مخازن التبريد

يغطى هذا النوع قيمة الأضرار المادية التى تحدث للمحتويات والمثلجات والمنتجات داخل المبردات أو الثلاجات نتيجة إرتفاع أو إنخفاض بدرجة البرودة الناشئة عن عطل فى المكائن أو إنقطاع التيار الكهربائى. والملاحظ أنه لا يجوز التأمين على فساد المحتويات بدون التأمين على عطل المكائن .

سادساً : تأمين المعدات والأجهزة الألكترونية

تغطى الخسائر المادية لأجهزة الكمبيوتر والأجهزة الإلكترونية ضد جميع الأخطار التى قد تحدث بصورة فجائية وغير متوقعة، وكذلك الحريق والصواعق والإغراق بالمياه والسرقة ، وكذلك الأضرار الناتجة عن الأعطال الكهربائية . كما يمكن أن تمتد التغطية لتشمل قيمة الزيادة بتكلفة الأعمال أو تكلفة إعادة صياغة البيانات تبعاً لخسارة أو ضرر مادى بسبب خطر مؤمن عليه .

سابعاً : تأمين فقد الأرباح الناتج عن عطل الماكينات

يغطى فقد الأرباح الناتج عن حادث مغطى بموجب وثيقة تأمين عطل الماكينات .

النموذج الرياضى المستخدم :

[Empirical Bayes Credibility Theory: Model 2]

[Institute of Actuaries, and faculty of Actuaries, 1995],
[The Actuarial Education Company, IFE: 2010 Examinations]
(محمد توفيق البلقينى ، رأفت أحمد على إبراهيم ، ٢٠١٥)

الرموز المستخدمة :

١) Y_j متغير عشوائى يمثل قيم مطالبات الخطر لسلسلة زمنية تبدأ من العام الأول حتى العام الحالى (n)، حيث أن: (j=1,2,3,....,n)، والهدف من هذا النموذج تقدير قيم مطالبات الخطر للعام المقبل، أى تقدير (Y_{n+1}). [Daykin, C.D.,1996].

٢) P_j : تمثل الأقساط الصافية للخطر فى العام (j) ، ويراعى أن قيمة (P_{n+1}) التى سوف تستخدم فى تقدير قيمة المطالبات للعام المقبل (n+1) تكون معلومة فى بداية العام.

٣) X_j : متغير عشوائى يمثل نسبة الخسارة ويتم حسابه كالتالى:

($X_j \cdot \frac{Y_j}{P_j}$)، ويتم حساب X_j لإستبعاد تأثير الأخطار الكبيرة أو الشركات الكبيرة.

فى هذا النموذج يتم تقدير المعالم التالية :

$$E:m(\theta),V:m(\theta),E:s^2(\theta)$$

ولتقدير هذه المعالم: نفرض أن Y_{ij}: متغير عشوائى يعبر عن قيمة مطالبات الخطر لشركة التأمين(i) فى العام (j)، حيث أن (i = 1, 2,…, N)، (j = 1, 2,…, n)، ويتم

إنشاء جدول ببيانات التعويضات(Y_{ij}) ، وجدول ببيانات الأقساط (P_{ij}) الخاصة بهذه الشركات فى الأعوام المختلفة. ثم حساب (X_{ij}) من خلال العلاقة التالية:

$$X_{ij} = \frac{Y_{ij}}{P_{ij}}$$

ولكل قيمة من قيم (i = 1, 2,..., N) نفرض ما يلى:

- توزيع X_{ij}، (j = 1, 2,..., n) يعتمد على معلمة θ ، وقيمتها ثابتة لكل (j) لكن غير معلومة.
- بمعلومية θ ، فإن كل قيمة من X_{ij} مستقلة (ولكن ليس من الضرورى أن تتبع نفس التوزيع).
- $E(X_{ij}|\theta) = m(\theta)$ ، $Var(X_{ij}|\theta) = P_{ij}v(\theta) = s^2(\theta)$
- معلمات الخطر $\theta_1, \theta_2, \theta_3, ..., \theta_N$ تعتبر متغيرات عشوائية مستقلة ومتماثلة التوزيع.
- إذا كانت: k ≠ i ، فإن: X_{kj} ، X_{ij} ، θ_k ، θ_i مستقلان.

وحيث أن كل قيمة من قيم (θ) متماثلة التوزيع، فإن قيم:

$$E(m(\theta)), \quad Var(m(\theta)), \quad E(s^2(\theta))$$

لا تعتمد على قيم (i)، وبالتالى يمكن التعبير عنهم بالرموز التالية على التوالى:

$$E(m(\theta)) = \mu, \quad Var(m(\theta)) = a, \quad E(s^2(\theta)) = v$$

بالإضافة إلى الرموز السابقة يتم إستخدام الرموز والعلاقات التالية :

$$\overline{P}_i = \sum_{j=1}^{n} P_{ij}$$

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

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

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

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

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

$$V[m(\mu)] = p^{*-1} \left[(Nn-1)^{-1} \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{n} P_{ij} (X_{ij} - \overline{X})^2 - (Nn)^{-1} \sum_{i=1}^{N} (n-1)^{-1} \sum_{j=1}^{n} P_{ij} (X_{ij} - \overline{X}_i)^2 \right]$$

ومن العلاقات الرياضية السابقة يمكن تقدير معادلة المصداقية للنموذج الثانى على النحو التالى :

$$Z \overline{X}_1 + (1 - Z) E[m(\mu)]$$

حيث أن: $\overline{X}_1 = \sum_{j=1}^{n} P_{1j} X_{1j} / \sum_{j=1}^{n} P_{1j}$

$$Z = \frac{\sum_{j=1}^{n} P_{1j}}{\sum_{j=1}^{n} P_{1j} + E[S^2(\mu)]/V[m(\mu)]} \cdot \frac{\overline{P}_i}{\overline{P}_i + E[S^2(\mu)]/V[m(\mu)]}$$

(Z: تمثل معامل المصداقية)

التطبيق الرياضى لنموذج (Empirical Bayes Credibility Theory: Model 2) فى فرع التأمين الهندسى :

جدول (١)

يوضح صافى التعويضات فى شركات التأمين (القيم بالألف جنيه):

شركات التأمين (i=1,2,..,N)	صافى التعويضات $\bullet Y_{ij} \bullet$							
	السنوات (j=1,2,.....n)							
	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	$\bullet \sum_{j=1}^{n} Y_{ij}$
قناة السويس	1864	1897	2591	3274	1203	3237	5914	19980
الدلتا	1300	1384	1005	685	610	967	2294	8245
آيس	299	769	809	426	836	268	526	3933
آليانز	76	77	623	478	483	2523	336	4596
بيت التأمين المصرى السعودى	67	13	24	23	53	26	66	272

جدول (٢)

يوضح صافى الأقساط فى شركات التأمين (القيم بالألف جنيه):

شركات التأمين (i=1,2,..,N)	صافى الأقساط $\bullet P_{ij} \bullet$							
	السنوات (j=1,2,.....n)							
	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014 /2015	2015/ 2016	$\bullet \sum_{j=1}^{n} P_{ij} \bullet \overline{P_i}$

قناة السويس	8956	10077	10216	9637	10152	9240	2352	60630
الدلتا	6286	3111	3474	3745	6669	3813	7866	34964
آيس	2205	2838	3809	4499	6352	2773	2002	24478
آليانز	2587	4635	6014	3503	2712	6739	5059	31249
بيت التأمين المصرى	373	502	272	1582	1840	462	861	5892
المجموع								157213

جدول (٣)

يوضح حساب (P^*)

شركات التأمين (i=1,2,..,N)	$\sum_{j=1}^{n} P_{ij} \cdot \overline{P_i}$	$\overline{P}_i/\overline{P}$	$(1-\overline{P}_i/\overline{P})$	$\overline{P}_i(1-\overline{P}_i/\overline{P})$
قناة السويس	60630	0.385655	0.614345	37247.73
الدلتا	34964	0.222399	0.777601	27188.04
آيس	24478	0.1557	0.8443	20666.79
آليانز	31249	0.198769	0.801231	25037.68
بيت التأمين المصرى	5892	0.037478	0.962522	5671.181
المجموع	$\overline{P}$ =157213			115811.4
	$P^* = 3406.218$			

جدول (٤)

يوضح حساب ($\overline{X}$ ، $\overline{X}_i$) على النحو التالى:

شركات التأمين (i=1,2,..,N)	$\sum_{j=1}^{n} P_{ij} \cdot \overline{P_i}$	$\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}$	$\overline{X}_i$	$\sum_{j=1}^{n} Y_{ij}/\overline{P}$
قناة السويس	60630	19980	0.32954	0.127089

الدلتا	34964	8245	0.235814	0.052445
آيس	24478	3933	0.160675	0.025017
آليانز	31249	4596	0.147077	0.029234
بيت التأمين المصرى السعودى	5892	272	0.046164	0.00173
المجموع	$\overline{P}$ = 157213			$\overline{X}$ = 0.235515

جدول (٥)
يوضح نسبة الخسارة فى شركات التأمين

شركات التأمين (i=1,2,..,N)	$\vdots X_{ij} \cdot \frac{Y_{ij}}{P_{ij}} \vdots$						
	السنوات (j=1,2,.....n)						
	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016
قناة السويس	0.208129	0.18825	0.253622	0.339732	0.118499	0.350325	2.514456
الدلتا	0.206809	0.444873	0.289292	0.182911	0.091468	0.253606	0.291635
آيس	0.135601	0.270965	0.212392	0.094688	0.131612	0.096646	0.262737
آليانز	0.029378	0.016613	0.103592	0.136454	0.178097	0.374388	0.066416
بيت التأمين المصرى	0.179625	0.025896	0.088235	0.014539	0.028804	0.056277	0.076655

جدول (٦)
يوضح حساب (s^2 ، m ، V):

شركات التأمين (i=1,2,..,N)	$\sum_{j=1}^{n} P_{ij}(X_{ij} - \overline{X}_i)^2$	$\sum_{j=1}^{n} P_{ij}(X_{ij} - \overline{X})^2$
قناة السويس	12077.32	12613.33

الدلتا	326.3445	326.3476
آيس	103.2733	240.3752
آليانز	510.2277	754.6358
بيت التأمين المصرى السعودى	10.31592	221.5656
المجموع	13027.48	14156.26
	$E[S^2(\theta)] = 434.2494$	$V : m = 0.104023$

جدول (٧)
يوضح حساب معامل المصداقية، وقسط المصداقية (لكل ألف جنيه)

شركات التأمين (i=1,2,..,N)	$\overline{P_i}$	$\overline{P_i} \cdot E[S^2(\theta)]/V[m(\theta$	معامل المصداقية (z)	قسط المصداقية
قناة السويس	60630	64804.55	0.935582	0.323483
الدلتا	34964	39138.55	0.893339	0.235782
آيس	24478	28652.55	0.854304	0.171579
آليانز	31249	35423.55	0.882153	0.157499
بيت التأمين المصرى السعودى	5892	10066.55	0.585305	0.124687

النتائج :

بتطبيق نموذج المصداقية الثانى فى فرع التأمين الهندسى على شركات التأمين المحددة فى البحث ، تم الوصول إلى النتائج التالية :

١) حققت شركة قناة السويس أعلى معامل للمصداقية، بينما حققت شركة بيت التأمين المصرى السعودى أقل معامل للمصداقية ، وكان ترتيب الشركات كالتالى (قناة السويس ، الدلتا ، آليانز ، آيس ، بيت التأمين المصرى السعودى) .

٢) حققت شركة قناة السويس أعلى قسط للمصداقية بينما حققت شركة بيت التأمين المصرى السعودى أقل قسط للمصداقية، وكان ترتيب الشركات كالتالى (قناة السويس ، الدلتا ، آيس ، آليانز ، بيت التأمين المصرى السعودى) ، حيث تراوح قسط المصداقية من ٠,١٢٥ إلى٠,٣٢٣ / ألف جنيه .
٣) على الرغم من أن شركة آليانز حققت معامل مصداقية أعلى من شركة آيس ، لكن وجد أن قسط المصداقية لشركة آليانز كان أقل من شركة آيس .
٤) بمعلومية مبالغ التأمين يمكن تقدير سعر التأمين فى فرع التأمين الهندسى .

التوصيات :

توصى الدراسة بأنه يمكن إستخدام نموذج المصداقية الثانى فى تسعيرالتأمين الهندسى، ومقارنته بالأساليب العلمية والإكتوارية المستخدمة فى التسعير من أجل الوصول إلى أنسب أسلوب يمكن إستخدامه فى التسعير وذلك تحقيقاً للعدالة فى حساب القسط والحد من تسرب العملات الأجنبية للخارج .

المراجـــــع

أولاً : المراجع العربية

١. إبراهيم محمد مهدى ، محمد توفيق البلقينى (١٩٨٤) ، منهج كمى مقترح لتسعير تامين أخطار النقل بالتطبيق على أخطار النقل بهيئة السكك الحديدية المصرية ، قطر : المجلة العلمية – كلية الإدارة والإقتصاد ، مج ٢٩ ، ع ٣ .

٢. إبراهيم محمد مهدى وآخرون (٢٠١٠) ، نماذج بديلة لتسعير تامين السيارات التكميلى– دراسة تطبيقية ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة ، جامعة المنصورة ، مج ٣٤ ، ع ٢ .

٣. صلاح هاشم مصطفى (١٩٨١) ، تحديد أسعار التأمينات الهندسية مع التطبيق على السوق المصرية ، رسالة دكتوراة ، كلية التجارة ، جامعة القاهرة .

٤. على سيد بخيت (٢٠٠٤) ، إستخدام النموذج البيزى التجريبى فى التنبؤ بمعدلات الخسارة للتأمينات الهندسية ، المجلة العلمية ، كلية التجارة ، جامعة أسيوط ، مج ٢١ ، ع٣٦.

٥. ليلى عزام ، ناريمان خيرت (٢٠٠٩) ، محاضرات فى تأمينات البترول والتأمينات الهندسية ، معهد مصر للتأمين .

٦. محمد أحمد محمد معيط (١٩٩٢) ، تسعير تأمين جميع أخطار المقاولين فى جمهورية مصر العربية ، رسالة ماجستير ، كلية التجارة ، جامعة القاهرة .

٧. محمد توفيق البلقينى ، رأفت أحمد على إبراهيم (١٩٩٩) ، إستخدام نظرية المصداقية فى تسعير التأمين من المسئولية المدنية الإجبارى عن حوادث السيارات فى مصر ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، كلية التجارة ، جامعة المنصورة ، مج ٢٣ ، ع ١.

٨. محمد توفيق البلقينى ، رأفت أحمد على إبراهيم (٢٠١٥) ، نظرية المصداقية فى التأمينات العامة– الأسس العلمية والتطبيقات العملية ، الزعيم للخدمات المكتبية .

٩. محمد حمدى عبدالخالق إسماعيل (١٩٧٦) ، دراسة تحليلية للتأمينات الهندسية مع دراسة تطبيقية لسوق التأمين المصرية ، رسالة ماجستير ، كلية التجارة ، جامعة القاهرة .

١٠. محمد فؤاد محمد محمد حسان (٢٠٠٢) ، الأخطار الهندسية ونموذج كمى مقترح لتسعير جميع الأخطار،مجلة أفاق جديدة للدراسات التجارية ، كلية التجارة ، جامعة المنوفية ، مج ١٤ ، ع١،٢ .

١١. مصطفى عبدالغنى أحمد محمد (١٩٨٤) ، منع وتقليل الخسائر فى التأمين الهندسى جميع أخطار المقاولين بالتطبيق على قطاع المقاولات فى ج.م.ع ، رسالة ماجستير، كلية التجارة، جامعة القاهرة .

ثانياً : المراجع الأجنبية

12. Morris C.N. (1983), Parametric Empirical Bayes inference theory and applications, Journal of The American Statistical Association, Vol. 78, No. 381, pp. 47-55 .

13. Meyers G., (1984) , Empirical Bayesian Credibility for Workers Compensation classification ratemaking , Proceeding Casualty Actuarial Society, v. LXXI, 96-114.

14. Tennant J. L., Starks L. T., and Stokes L., (1992), An Empirical Bayes approach to estimating loss ratios , Journal of Risk and Insurance, V. LIX, N. 3, 426-442.

15. The Actuarial Education Company, IFE: (2010) Examinations, CT6-06: Emperical Bayes Credibility theory
16. Daykin, C.D., (1996), Practical Risk Theory for Actuaries, St Edmunds bury press Ltd, London.
17. Institute of Actuaries, and faculty of Actuaries, Study note (1995) , The Actuarial Education Company, London