

نظرة شاملة لدالة الخسارة الاجمالية للتوصل الي تقديرات جيدة للقيم التأمينية

التطبيق علي فرع الحريق بشركة مصر للتأمين

د. محمود سالم^١

ملخص

من أهم القضايا التي تواجهها شركة التأمين مدي توافر الإمكانيات الفنية والمالية ومستوي جودة عملها ونتائجها حيث تعتبر هذه الإمكانيات ضرورية ازاء تحديد الحدود المثلي للاحتفاظ بالخطر وقيمة ما تتنازل عنه لمعيد التأمين، وأيضا وسيلة التنازل. ولأن الشركة هي المسئول الأول عن الخطر تجاه حامل الوثيقة بناء علي تعاقدتها وحصولها علي القسط تكون مسئولة عن التبعات المباشرة وغير المباشرة للخطر وكل جوانب ادارة الخطر وعليها فحص الخطر ودالة خسارته الاجمالية من منظور شامل باستخدام الأساليب الكمية المعتمدة إكتواريا، وعليها أيضا تقدير الجزء المحتفظ به والجزء المتنازل عنه، وترتيبها علي ما سبق، تكون الشركة مسئولة عن إدارة الخطر وتبعاته فنيا وكميا مما يعني أن إعادة تأمين أي جزء من الخطر يكون بناء علي دراسة كمية واقية ودقيقة تنفذ بواسطتها مستفيدة من كافة الإمكانيات الفنية والمالية والادارية بها. وتهدف هذه الدراسة الي تقديم اسلوب كمي لتنفيذ النظرة الشاملة لدالة الخسارة لخطر الحريق بشركة مصر للتأمين لتكون مؤشرا لقرارات الشركة حول الاحتفاظ والتنازل عن الخطر، وعمليا تفيد هذه الدراسة في موقف السوق المصرية للتأمين ازاء الغاء نشاط اعادة التأمين بها.

Abstract

One of the most important issues faced by the insurance company is the availability of technical and financial capabilities and the quality level of both, where these possibilities are essential towards determining limits to retain risks, the ceded value for the re insurer and types of treaties signed. Based upon the insurer is primarily responsible all the burdens of the risk to the policyholder by contracting, and accessing the premium then it is responsible for the direct and indirect risk consequences, risk management aspects and risk examination. According to that, the aggregate loss function should be examined holistically by the insurer using quantitative methods approved actuarially, risk retention limits and the value ceded should be estimated. Company is responsible for risk managing and its consequences. All possibilities of the company, technically and financially are used to make a rational decisions about the retention limits, the values ceded. The aim of this study is to provide quantitative method to implement an overall look of the aggregate loss function of the risk fire in Misr Company of Insurance to be an indicator of risk retention bases. Practical benefit of this study is directed to Egyptian market of insurance situation concerning to the cancellation of re insurance activities.

١- محمود سالم, استاذ الرياضيات والاحصاء الاكتواري, كلية التجارة - جامعة كفر الشيخ. تتركز اهتماماته في البحث العلمي في مجال الخطر وادارته والتأمين وقضايا التسعير وتقدير القيم التأمينية واتخاذ القرار.

مقدمه

تعتبر عملية إدارة الخطر من أهم أنشطة الإدارة العليا في المنشأة Insured حيث يتم التعامل مع الخطر عادة من خلال عدة مراحل (من وجهة نظر متحمل الخطر) منها نقل الخطر أو جزء منه الي المؤمن Insurer ، وقد تكتفي المنشأة - بناء علي اتفاق مع المؤمن - بالإحتفاظ بجزء محدود من الخطر يعرف فنيا بالتحمل. وفي المرحلة الثانية قد ينقل المؤمن كل أو جزء من الخطر الي معيد التأمين Re-Insurer في عملية فنية تسمى إعادة التأمين، وقد ينقل معيد التأمين جزء من الخطر الي طرف رابع يسمى معيد معيد التأمين Re Re Insurer في عملية فنية تسمى إعادة التأمين Re Re Insurance.

والجدير بالذكر أن عمليات إعادة التأمين النسبية منها أوغير النسبية تعتبر من العمليات الأساسية في صناعة التأمينⁱⁱ. ورغم كونها كذلك إلا أن قرار المؤمن بالتخلص من الخطر أوجزه منه هو الذي يخلق دورا أساسيا لمعيد التأمين، ومن ثم يعتمد نشاط إعادة التأمين نوعا وكما علي رغبة المؤمن المباشر في أن يتنازل عن كل أو جزء من الخطر الذي أكتتب فيه الي معيد التأمين. كما أن قرار معيد التأمين بالتخلص من الخطر أوجزه منه هو الذي يخلق دورا أساسيا لمعيد معيد التأمين عندما يتأكد من أن ما قبل من خطر يفوق طاقته الاستيعابية علي تحمل الخسائر المتوقعة.

تعتبر عملية الإحتفاظ بالخطر لدي أي من أطراف عملية تحمل الخطر وتحديد الحجم الامثل للإحتفاظ به من اهم الوظائف الفنية للإدارات المختصة في شركات التأمين. وتتبع هذه الأهميه من أن قرار الاحتفاظ بالخطر يعتمد عنصرية هامين أولهما القدرة المالية والفنية والادارية لشركة التأمين، ثانيهما الخسارة الاجمالية المتوقعة والتي تمثل التزامات الشركة المستقبلية. وقد يكون قرار الإحتفاظ بالخطر او جزء منه ضروره اقتصاديه لابد منها لادارة اخطار شركات التأمين وإعادة التأمين بطريقه سليمة.

من ناحية أخرى تعتبر عملية تحديد حد الإحتفاظ الأمثل من العمليات الفنية الصعبة في شركات التأمين مثل عمليات فرز وإختيار الأخطار وعمليات التسعير وتقدير الاحتماليات، وكل هذه العمليات - علي رأسها الاحتفاظ بالخطر - تحتاج الي معرفة المختصين بالنماذج الرياضية المركبة

ii- تعتمد إعادة التأمين النسبية علي توزيع مبالغ التأمين أما إعادة التأمين اللانسيبة فإنها تعتمد علي توزيع الخسارة الناتجة من تحقق الخطر. وتساعد عمليات إعادة التأمين بنوعيهما علي التوسع في قبول الأخطار المركزة مكانيا وماليا وإحتماليا بالإضافة الي ما تقدمه الي صناعة التأمين من خبرات فنية.

معرفة جيدة، وكيفية تطبيقها للحصول علي تقديرات جيدة لتلك العمليات. ومن ناحية أخرى فإن قرار تجزئة مسؤولية تحمل الخطر بأن يتحمل المؤمن له جزءا من الخطر (تحمل)، ويتحمل المؤمن جزءا آخر (تأمين مباشر)، ويتحمل معيد التأمين جزءا ثالثا (إعادة التأمين)، وقد يتحمل طرف رابع جزءا رابعا من الخطر (إعادة إعاة التأمين) يعتمد علي نظرة كل طرف للجزء الذي يختص به وليس علي نظرة شاملة للخطر.

المشكلة التي يعالجها هذا البحث تتمثل في أن إمكانيات تطبيق النماذج الرياضية لتقدير حجم الاحتفاظ بالخطر تعتبر إمكانيات ضعيفة ومن ثم يتم تقدير هذه العملية الهامة لجميع أطراف العملية التأمينية بصورة تقديرية بواسطة الإدارة، وأحيانا تستخدم الادارة أسلوب النسب المحاسبية في هذا الأمر. كما أن النظرة الجزئية لكل طرف يتحمل جزء من الخطر لا تساعد في الحصول علي التقديرات السليمة للاحتفاظ بالخطر. إلا أن التقدير التحكيمي أو الأسلوب المحاسبي ليس هو الأسلوب الأمثل لتقدير حجم الاحتفاظ بالخطر حيث تعتبر دالة الخسارة الاجمالية عنصرا هاما وحاسما في هذا الأمر. وبناء علي ما سبق فإن الأطراف الثلاثة للعملية التأمينية (متحملي الخطر) لا تعرف بدقة عالية قيمة مسؤولياتها نتيجة إحتفاظها بالخطر للأسباب الآتية:

1. أن قرار الاحتفاظ بالخطر يعتبر قرارا مستقبليا حيث يتطلب الأمر التعامل مع أساليب التقدير المركبة واستخدام التقنيات اللازمة لذلك.
2. كثرة العوامل المؤثرة في مقدرة متحمل الخطر علي الوفاء بالتزامته المالية.
3. كثرة العوامل المؤثرة في الالتزامات المستقبلية لمتحمل الخطر.
4. عدم الإهتمام بإستخدام النماذج الرياضية المركبة عند التطبيق في السوق.
5. تعددت المحاولات لتحديد الاساليب الكمية المستخدمه في تقدير الحد الأمثل للاحتفاظ بالخطر في شركات التأمين المباشر الا أن تلك المحاولات في مجال إعادة التأمين كانت نادرة.

مشكلة الدراسة

تتمثل المشكلة التي تعالجها الدراسة في كون عملية تقدير الحد المناسب للاحتفاظ بالخطر من أهم العمليات الفنية في نشاط التأمين مع الاعتراف بان تلك العملية تعتبر صعبة ومعقدة وتحتاج الي نماذج رياضية مركبة، ومن ثم تحتاج الشركات التي تتعامل مع الخطر الي متخصصين في هذا الأمر مع توافر تقنيات متقدمة لتنفيذ ذلك. ونظرا لأن تقدير الجزء المناسب للاحتفاظ بالخطر يعتمد علي العديد من العناصر لكون العملية نفسها تتعلق بالمستقبل ويتحكم فيها عوامل عديدة لتقدير

الامكانيات وعوامل عديدة أخرى لتقدير الإلتزامات، فإن عملية تقدير حد الاحتفاظ في السوق المصرية تتم بصورة غير دقيقة مما يؤدي الي تعرض الشركة لأزمات مالية في حالة الاحتفاظ بجزء من الخطر أكبر من المناسبون ثم قد تتعرض الشركة الي ضياع الأرباح في حالة الاحتفاظ بجزء من الخطر أقل من التقدير المناسب، وقد أدى عدم الإعتماد علي الأساليب العلمية في عمليات الاحتفاظ بالخطر علي مستوي إعادة التأمين الي الاستغناء عن معيدي التأمين في السوق المصرية. وقد ركز الباحثون علي تقدير حد الاحتفاظ بالنسبة لشركة التأمين فقط وأهملوا الجزء المالي الخاص بالمؤمن له، كما أن ندرة البحوث المتعلقة بتقدير حد الاحتفاظ بالنسبة لشركة إعادة التأمين تدفع الي دراسة الخطر ككل بدءا من المؤمن له صاحب الخطر الأصلي ونهاية بالطرف الذي يتهدد بتحمل الجزء الباقي من الخسارة. ومن ناحية ثالثة إن دراسة حد الاحتفاظ لكل طرف علي حده دون أخذ في الاعتبار إمكانيات الطرف الآخر قد يؤدي الي عدم دقة التقدير المطلوب.

هدف البحث

يهدف البحث الي تقدير حدود الاحتفاظ لأطراف عملية تحمل الخطر بصورة مترابطة مع امكانيات كل طرف مع ضرورة أخذ الترتيب المستحق في الاحتفاظ بالخطر في الإعتبار، وهذا يؤدي بدوره الي:

1. إدارة الخطر بصورة دقيقة وتحقيق الأرباح المناسبة لمن يستحقها من الأطراف التأمينية.
2. تجنب المشاكل التي قد تنتج عن قبول تغطية الخطر دون الترتيب مع الأطراف الأخرى التي تشارك في تحمل الخطر.
3. معرفة الامكانيات الكلية للأطراف الثلاثة للعملية التأمينية يخفض كثيرا إحتمال تعرضها للمشاكل المالية.
4. التفاهم المسبق علي العمولات والتحميلات المختلفة يخفض بقدر كبير المشاكل الإتيافية والتعاقدية بين الأطراف الثلاثة.

والجدير بالذكر أنه من المتوقع أن تستفيد الشركات العاملة في سوق التأمين بتطبيق اسلوب النظرة الشاملة لإدارة الخطر بأسلوب علمي مما يعظم نتائج عملية التعامل مع الأخطار.

الدراسات السابقة

تعددت الدراسات المتعلقة بالاحتفاظ بالخطر وتنوعت الي درجة كبيرة فمنها ماستهدف الاسلوب المستخدم في تقدير حد الاحتفاظ ومنها من ركز علي العوامل المؤثرة في تقدير الحجم الأمثل للإحتفاظ بالخطر، ومن ناحية أخرى إختلفت الأبحاث من حيث نوع التأمين (حياة / ممتلكات

ومسئولية / صحي). وأهتمت معظم الأبحاث بحد الاحتفاظ في شركات التأمين المباشر، وما ندر منها اهتم بعمليات اعادة التأمين. فعلي سبيل المثال: هدفت دراسة حربي 1991 الي بناء نموذج لتقدير حد الاحتفاظ لدي المؤمن له والمطلوب تغطيته بالتأمين مستخدما دالة التوزيع الاحتمالي للخسائر^[1]. وركزت دراسة سالم 1996 علي عنصر الدخل من استثمار أموال حملة الوثائق كعامل فاعل في تقليل تكلفة التغطية التأمينية للجزء المحتفظ به، وقد توصلت الدرسة الي أن سياسة الإحتفاظ بالخطر او جزء منه تعتبر احدي سياسات ادارة الخطر المتبعة كسياسة وحيدة او مع سياسات اخري مثل التأمين^[2]. واهتم السباعي 2002 في دراسته بتقدير معالم الخطر لتحديد حدود التحمل في التأمين بهدف اتخاذ القرار المناسب واستخدام التوزيعات الاحتمالية في تقدير حد الاحتفاظ المناسب^[3]. ومن الدراسات القليلة التي تتعلق بإعادة التأمين علي الحياة دراسة عبد السلام 2003 حيث هدفت الدراسة الي تحديد حد الاحتفاظ المناسب في تأمينات الحياة بأسلوب علمي يهدف الي تجنب التقلبات في التعويضات مع تطبيق الدراسة علي سوق التأمين المصري^[4]. ومن الدراسات التي اعتمدت علي التوزيعات الاحتمالية أيضا دراسة عطا 2005 ، وقد ركزت علي شركات التأمين المباشر مع استخدام طريقة كارل بيرسون لتحديد التوزيع النظري الأمثل المستخدم في تحديد حد الاحتفاظ^[5]. وفي عام 2006 هدفت دراسة سيد الي استخدام الطرق الكمية واسلوب المحاكاة بالحاسب الآلي لتقدير حدود الإحتفاظ في التأمينات العامة^[6]. وهدفت دراسة عثمان وآخرون 2008 الي التوصل الي نموذج كمي لتحديد الحجم الامثل للإحتفاظ باخطار الشركات الصناعية مع استخدام التوزيعات الاحتمالية وطريقة كارل بيرسون والعزوم الأربعة في تحديد معالم التوزيع الاحتمالي المناسب^[7]. ودراسة سليمان 2010 للنتبؤ بمعدل الاحتفاظ بالخطر باستخدام نموذج السلاسل الزمنية، وقد ركزت الدراسة علي الشروط الواجب توافرها في النموذج المقترح لتنفيذ الهدف^[8]. وتمثلت الدراسات الأجنبية في دراسة Benjamin (1978) حيث أكد في نمودجه أن حجم الاحتفاظ بالخطر يتأثر بكل من دخل الأقساط وتحميلات القسط حيث توجد علاقة طردية بين الدخل من الأقساط وحجم الخطر المحتفظ به^[9]. بينما أقر Straub (1988) في نمودجه أن تقدير الحجم الأمثل يعتمد علي احتمال الدمار والتوزيعات الاحتمالية لمجموع الخسائر^[10]. وفي نموذج Heckman and Meyer (1983) تم استخدام التوزيعات الاحتمالية في تقدير القيمة المعرضة للخطر علي اساس أن هذه القيمة تمثل الزيادة في صافي الخسارة عن الأقساط المحصلة وهذا يساعد في تقدير الجزء المحتفظ به من الخطر^[11]. بينما ركز نموذج Doherty (1985) علي دالة المنفعة وإحتمال وقوع الخسارة بشأن تقدير حد الاحتفاظ بالخطر^[12]. وإعتمد Albert (1990) نمودجا للمحاكاة لتقدير حد الاحتفاظ

بالخطر في شركات التأمين مؤكداً أن استخدام هذا النموذج يساعد في التغلب على صعوبة الحسابات^[13]. وفي مجال إعادة التأمين اعتمد نموذج Cummins (1976) على عدة عوامل لتقدير حد الاحتفاظ لدي معيدي التأمين من هذه العوامل قيمة الشركة والانحراف المعياري لتلك القيمة وسعر الخطر ومعدل العائد على استثمارات أموال التأمين^[14]. ثم قدمت دراسة Ronald & Mors (1980) النموذج السابق باستخدام احتمالات الخسارة^[15]. وركزت دراسة Panjer and Gordon (1981) على نموذج التوزيع الاحتمالي المركب The Negative Binomial – Exponential Distribution. لتقدير حد الاحتفاظ بالخطر لدي معيدي التأمين^[16]. وقامت دراسة Dickson (1996) على افتراض أن مستويات الحدود المثلي للاحتفاظ بالخطر تقوم على أساس أقل تباين للخسارة^[17]. وركزت دراسة Gajek, et al 2000 على ضرورة بناء استراتيجية لحد الاحتفاظ قبل إعادة تأمين الخطر بالاعتماد على تقليل الانحراف المعياري للخسارة^[18]. وركزت دراسة (Michael R. Powers, et al. (2001 على مستويات الاحتفاظ الأمثل لإعادة التأمين وإعادة إعادة التأمين^[19]. بينما ركزت دراسة Gajek, et al (2004) على كيفية تقديم أفضل صورة للحماية التأمينية^[20]. وركزت دراسة Lampaert (2005) على استخدام محفظة التأمين على الحياة بهدف المقارنة بين عدة نماذج لإعادة التأمين النسبي^[21]. واقترح Jun Cai, et al. (2008) في دراسته حلاً عملية لتحديد حد الاحتفاظ الأمثل في إعادة التأمين بأسلوب وقف الخسارة^[22]. وقدمت دراسة Balbás, et al. (2008) مشكلة إعادة التأمين الأمثل باستخدام المقاييس العامة للخطر مثل القيمة المتوقعة والانحراف المعياري^[23]. وركزت دراسة Escudero et al. (2009) على إعادة تأمين الخسائر الكبيره في ظل مستويات احتفاظ عشوائيه^[24]. وناقشت دراسة Centeno et al. (2009) كيفية التعامل مع إعادة التأمين الأمثل في حالة إعداد برنامج إعادة التأمين في المطالبات الاجمالية ثم تعميم النتائج على إعادة التأمين الفردية^[25]. بينما ركزت دراسة Balbás et al. (2010) على التعامل مع التوزيعات الاحتماليه المتقطعه وذلك لتحليل الاستقرار الامثل لإعادة التأمين بالنسبه للمخاطر التي يعرضها المؤمن^[26].

من إستعراض الدراسات السابقة في هذا الموضوع يتضح أن:

1. معظم الدراسات ركزت على الاحتفاظ بالخطر في شركات التأمين، وإن كان بعضها قد ناقش الاحتفاظ في شركات إعادة التأمين، وندر أن ناقش الباحثون الاحتفاظ بالخطر لدي المؤمن له.

2. أن الدراسات السابقة ناقشت الاحتفاظ بالخطر من وجهة نظر كل طرف علي حده يقبل تحمل الخطر موضوع البحث، ومن ثم فليس هناك إهتمام بمدي صحة قرار الاحتفاظ بالخطر لدي متحمل الخطر الآخر.

3. لم تنظر الأبحاث السابقة الي الخطر ككل أو الي جميع الأطراف التي تتعامل مع الخطر كأطراف متعاونة فنيا في تحمل الخطر.

ومن ثم تعالج هذه الدراسة أهمية إدارة الخطر كوحدة واحدة والأطراف التي تتحمل تبعات وقوع الخسائر، وهذا ما يعرف بإدارة الخطر الشاملة Intensive Risk Management حيث يتم النظري الخطر كوحدة واحدة، ومن ثم يتم إتخاذ قرارالتنازل عن الخطر مقترنا بقرار الاحتفاظ به ويتطلب الأمر حينئذ دراسة دالة الخسارة الاجمالية قبل تجزئة الخطر وتوزيعه علي الأطراف التي تقبل تحمله. وفي هذه الدراسة يتم معالجة هذه القضية في مبحثين كما يلي:

المبحث الأول: النماذج الرياضية التي تستخدم في تقدير حجم الاحتفاظ لكل طرف: المؤمن له، المؤمن، معيد التأمين.

المبحث الثاني: تطبيق النماذج الرياضية علي محفظة وثائق تأمين خطر الحريق في شركة مصر للتأمين في السوق المصرية خلال عام 2012/2011.

المبحث الأول

النموذج الاحصائي

قد يري البعض أن أهم مؤشرات قدرة شركة التأمين علي التعامل مع الخطر هو حجم ما تحتفظ به من أخطار حيث تكون الشركة مسئولة عن تعويض المؤمن له عما لحقه من أضرار نتيجة تحقق هذا الخطر، وهذا يعني ان قدرة شركات التأمين دالة في حجم الخطر المحتفظ به. ولكن يري الآخرون - عكس ذلك - أن حجم الخطر الممكن ان تحتفظ به الشركة يتحدد بناء علي قدرتها علي مواجهة الخسائر المتوقعة من ذلك الخطر. وبناء علي ماسبق، تعتبر عملية الإحتفاظ بالخطر وتحديد المستوي الأمثل لقيمة الخطر المحتفظ به من أهم العمليات الفنية في شركات التأمين وشركات اعادة التأمين، لدرجة أن البعض يري أنها تمثل العملية التأمينية بالكامل نظرا لما تتطلبه من فرز وإختيار وتسعير. ومن ثم فان مفهوم الادارة الشاملة الخطر تتطلب - عند ادارة الخطر بصورة شاملة - بناء دالة الخسارة الاجمالية المتوقعة من تحقق الخطر أولا ثم يتم توزيع الخطر الواحد علي كل الأطراف القابلة لتحمل تبعاته مع مراعاة قاعدة أولوية قبول الخطر قبل التنازل عنه.

ونذكر أن الأطراف القابلة لتحمل الخطر قد تكون طرفا واحدا (صاحب الأصل المالي المطلوب التأمين عليه) وقد تتعدد الأطراف الي أربعة اطراف علي الأكثر) ويتم توزيع الخطر طبقا للسناريو الآتي:

1. طبقا لقاعدة قرارالقبول قبل قرار التنازل فإن الطرف الأول - المؤمن له - عليه أن يقبل بتحمل كل الخطر ثم يقرر إن رأي غير ذلك أن يتنازل الي الطرف الثاني - شركة التأمين - بكل أو جزء من الخطر بناء علي اتفاق قانوني.
2. الطرف الثاني - المؤمن - عليه أن يقبل بتحمل كل أوجزء الخطر الذي انتقل اليه ثم يقرر إن رأي غير ذلك أن يتنازل الي الطرف الثالث - معيد التأمين - بكل أو جزء من الخطر بناء علي اتفاق قانوني.
3. الطرف الثالث - معيد التأمين - عليه أن يقبل بتحمل كل أوجزء الخطر الذي انتقل اليه ثم يقرر إن رأي غير ذلك أن يتنازل الي الطرف الرابع - معيد معيد التأمين - بكل أو جزء من الخطر بناء علي اتفاق قانوني.
4. أن انتقال الخطر أو جزء منه من طرف الي الطرف الذي يليه يكون طبقا للترتيب الوارد في البنود الثلاثة السابقة وطبقا لقاعدة القبول قبل التنازل.

5. لتنفيذ ما ورد في البند السابق يكون بناء علي دراسة مدي توافر القدرات المختلفة لدي كل طرف من الأطراف الأربعة.
6. تتركز القدراتⁱⁱⁱ اللازم توافرها لدي أي طرف يرغب في التعامل مع الخطر في القدرات المالية والفنية والادارية^[27].
7. يتأسس هدف قرار التعامل مع الخطر علي قاعدة الربحية. ومن ثم يعتمد علي مقابلة القدرات المختلفة لمتحمل الخطر مع الالتزامات^{iv} المترتبة علي ذلك طبقا للتعاقد القانوني.
8. استخدام الأساليب الرياضية والإحصائية لتقدير قدرات متحمل الخطر والتزاماته.

تقدير قدرات متحمل الخطر: Estimate of risk taker capacities

أشارت الأبحاث التي تناولت قدرة شركة التأمين علي الاحتفاظ بالخطر الي عدة معايير تستخدم عند قياس القدرات المالية لمتحمل الخطر، وبناء عليه يمكن تقدير الجزء من الخطر الممكن الاحتفاظ به بتطبيق تلك المعايير. ومن المعايير المالية ما يلي:

1. معدل كفاية رأس المال والاحتياطيات الحرة^[28]. حيث يستخدم هذا المعيار لقياس قدرة الشركة علي الإحتفاظ بجزء من الخطر في حالة ما إذا كانت حقوق المساهمين تمثل - علي الأقل - 10 % من اجمالي الأصول. ويحسب معدل كفاية رأس المال بإعتباره ناتج قسمة (حقوق حملة الأسهم ÷ اجمالي الأصول).
2. معدل ضمان حقوق حملة الوثائق^[28]. ويحسب هذا المعدل بإعتباره ناتج (حقوق حملة الوثائق ÷ حقوق المساهمين). وهذا المعدل يعني إمكانية الاحتفاظ بالخطر بما لا يتعدى ثلاثة اضعاف ونصف الضعف ذلك المعدل. أي أن الضمان المالي لإتخاذ القرار بالاحتفاظ بالخطر ان يكون حقوق حملة الأسهم الي حقوق حملة الوثائق 1 : 3.5
3. معدل السلامة المالية^[29]. يمكن قياس مقدرة متحمل الخطر علي الاحتفاظ بالخطر باستخدام معدل السلامة المالية، حيث يحسب هذا المعدل علي اساس انه يساوي (صافي الأرباح ÷ علي

ⁱⁱⁱ - يقصد بالقدرات المختلفة الامكانيات المالية والفنية والادارية لدي متحمل الخطر بحيث يكون قادرا علي التعامل مع الخطر.

^{iv} - يقصد بالالتزامات مجموع التكلفة المتوقعة من تحمل الخطر ويكون متحمل الخطر مسئولاً عنها قانوناً.

اجمالي الأصول). ويدل هذا المعدل علي سلامة العمليات الفنية في مجال الاستثمارات وإدارته محافظها.

والجدير بالذكر ان المعايير الثلاثة السابقة - بإعتبارها نسبا محاسبية - عادة ما تكون محدودة الدقة في تقديراتها، وتعتمد علي بيانات الماضي كلية مع وجود فاصل زمني بين وقت تحققها فعلا ووقت ما يعتمد عليها في التقدير، ومن ثم فهي تدل فقط علي ان متحمل الخطر قد يكون في وضع مالي وفني وإداري يجعله قادرا علي اتخاذ القرار بالاحتفاظ بالخطر او جزء منه، ولكن تلك المعايير لا تساعد في تحديد قيمة أو مستوي ما يجب الاحتفاظ به، وهذا يعني أننا نحتاج الي عمليات تقدير أخرى لتحديد المستوي المناسب للإحتفاظ بالخطر، مع العلم بأن تقدير قدرات متحمل الخطر قد تختلف في مكوناتها لدي كل طرف عنقية الأطراف. وسنركز علي القدرات المالية لكل طرف دون القدرات الأخرى كما يلي:

أولاً:- تقدير الامكانيات المالية المتاحة لدي متحمل الخطر

تعتبر الخبرات الفنية والاكثورية لدي متحمل الخطر اللبنة الأولى في تقدير الخسارة الاجمالية المتوقعة من الأصل خلال مدة محددة في المستقبل، وهذا يعني أن متحمل الخطر يعرف قيمة التزاماته المتوقعة خلال مدة محددة في المستقبل بدرجة ثقة معينة. ومن المعروف اكتواريا أن قيمة إلتزامات متحمل الخطر خلال فترة زمنية محددة تساوي الأقساط الصافية التي يحصل عليها خلال تلك الفترة. وهذا يعني أن الإمكانيات المالية لمتحمل الخطر في مواجهة تلك الإلتزامات تتكون من القيم الآتية:

1. قيمة الدخل من الاقساط وفوائد إستثماراتها ويرمز لهذه القيمة بالرمز A حيث تمثل A قيمة الجملة المتوقعة للقسط المحصل من المؤمن له وتخص تلك الأخطار خلال المدة المحددة، وتقدر قيمة جملة الإيراد طبقا للصيغة الآتية:

$$A = \frac{(T - t)}{T} P * [1 + \frac{(T - t) * r}{2}]; \quad (1)$$

P تمثل القسط المحصل عن الوثيقة خلال المدة. T تمثل مدة الوثيقة. t الفترة المنقضية من مدة الوثيقة. r تمثل متوسط معدل العائد المتوقع من إستثمارات أموال حملة الوثائق. وطبقا للتقديرات الاكتوارية الدقيقة فإن الأقساط وعوائد استثماراتها تكفي لمقابلة الخسائر المتوقعة خلال مدة الوثيقة.

2. رأس المال والاحتياطيات الحرة والتي تمثل حقوق حملة الأسهم ويرمز لهذه القيمة بالرمز B وتستخدم قيمة حقوق حملة الأسهم في ضمان قدرة المؤمن علي سداد التزاماته لو تعدت التقديرات، والجدير بالذكر أن حقوق حملة الأسهم تستخدم لضمان مقدرة المؤمن تجاه كل التزاماته للأخطار السارية والمكتتب فيها في حينه، والجزء من قيمة حقوق حملة الأسهم الذي يخصص للخطر الجديد يكون بنسبة الخطر الجديد الي أخطار المحفظة ككل. ويحدد هذا الجزء كما يلي:

$$B_i = \{ \Psi_i / [\sum_1^i \Psi_i]^{-1} \} * B \quad (2)$$

بناء علي ما سبق فان القدرة المالية C لمتحمل الخطر تتكون من البندين A, B_i حيث B_i تمثل الجزء من حقوق حملة الأسهم والذي يقابل الخطر موضوع الدراسة كجزء من محفظة الأخطار وتحسب طبقا للمعادلة رقم (2)، Ψ_i تمثل قيمة الخطر موضوع الدراسة.

$$C = A + B_i \quad (3)$$

الصورة السابقة لعناصر مقدرة متحمل الخطر يمكن تطبيقها علي المراحل الثلاثة كما يلي:

أ - المقدرة المالية لمالك الأصل المالي C_{In·d}

إذا قرر مالك الأصل Insured ان يتحمل الخطر بنفسه - كله أو جزء منه - بحيث يقبل أن يحمل ميزانية المنشأة كل الخسارة التي تحدث للأصل (تأمين ذاتي) أو جزء من الخسارة (تحمل) فان قدرته المالية لمواجهة تلك الخسارة تتحدد بالمبالغ الي يقوم بتخصيصها والعوائد التي تنتج عن استثمار تلك المبالغ A_{In·d}. وهذه المبالغ تقدر بقيمة تكلفة التغطية التأمينية اذا كان القرار هو التأمين الكامل أو التأمين الجزئي، وتضمن قيمة رأس المال والإحتياطيات الحرة المتعلقة بالأصل موضوع الدراسة أو جزء منه B_{In·d} قدرة مالك الأصل علي الوفاء بسداد الخسارة المتوقعة كإلتزام مالي. حينئذ تكون المقدرة المالية لمالك الأصل علي سداد الخسارة المتوقعة C_{In·d} طبقا للصيغة الآتية:

$$C_{In·d} = A_{In·d} + B_{In·d} \quad (4a)$$

ومن المنطقي أن عملية التأمين الذاتي أو التحمل^٧ تبدو منطقية لدي متخذي القرار إذا توافرت الشروط اللازمة لذلك: أولها رغبة مالك الأصل في الاحتفاظ بالخطر وثانيها ان يكون لديه من المخصصات المالية ما يمكنه من تسوية الخسارة المتوقعة حين وقوعها، ثالثها أن يكون لديه اليقين

^٧ - قيمة التحمل هو قيمة الخسارة أو جزء منها يقبل مالك الأصل ان يتحملها عند تحقق الحادث.

بأن لديه منفعة موجهة من وراء اتخاذ قرار الاحتفاظ بالخطر. والجدير بالذكر أن قرار مالك الأصل بالاحتفاظ بكل الخطر يخضع لمفاهيم التأمين الذاتي، أما إذا كان القرار الاحتفاظ بجزء من الخطر حينئذ تكون العملية تحت بند التحويلات حيث يتم الاتفاق على الجزء المتحمل بواسطة صاحب الأصل مع شركة التأمين. وتعتمد التفرقة بين الحالتين من الناحية الفنية على القدرة المالية لمالك الأصل وهل تلك القدرة كافية لمواجهة كل الخسائر المتوقعة من الاحتفاظ بكل الخطر أم انها قدرة جزئية كافية فقط لمواجهة جزء من الخسارة تتحدد مقدما مع شركة التأمين.

ب - المقدرة المالية لشركة التأمين المباشر $C_{In.R}$

تتمثل قدرة شركة التأمين المباشر $C_{In.R}$ على مواجهة أخطارها خلال فترة معينة في عنصرين هما الأقساط المحصلة $A_{In.R}$ وتضمنها حقوق حملة الأسهم $B_{In.R}$ (رأس المال والاحتياطيات الحرة) وتتضح القدرة المالية لشركة التأمين في الصيغة الآتية:

$$C_{In.R} = A_{In.R} + B_{In.R} \quad (4b)$$

ج - المقدرة المالية لشركة إعادة التأمين $C_{Re.R}$

تتمثل قدرة شركة إعادة التأمين $C_{Re.R}$ على مواجهة أخطارها خلال فترة معينة في عنصرين هما الأقساط المحصلة $A_{Re.R}$ وتضمنها حقوق حملة الأسهم $B_{Re.R}$. وتتم صياغة القدرة المالية لشركة إعادة التأمين كما يلي:

$$C_{Re.R} = A_{Re.R} + B_{Re.R} \quad (4c)$$

د - المقدرة المالية لشركة إعادة إعادة التأمين $C_{RR.R}$

تتمثل قدرة شركة إعادة إعادة التأمين $C_{RR.R}$ في مواجهة أخطارها خلال فترة معينة في عدة عناصر منها الأقساط المحصلة $A_{RR.R}$ وتضمنها حقوق حملة الأسهم $B_{RR.R}$ (رأس المال والاحتياطيات الحرة) وتتضح القدرة المالية لشركة إعادة إعادة التأمين في الصيغة الآتية:

$$C_{RR.R} = A_{RR.R} + B_{RR.R} \quad (4d)$$

ثانياً: - تقدير الإلتزامات المالية المتوقعة لمتخذ قرار الاحتفاظ بالخطر.

تتمثل الإلتزامات المالية لمتخذ قرار الاحتفاظ بالخطر في الخسارة المتوقعة المقابلة للجزء من الخطر الذي احتفظ به ، ولأن دالة الخسارة الاجمالية ليست دالة خطية فان الخسارة المتوقعة والمقابلة للجزء

الأول من دالة الخطر لا تساوي الخسارة المتوقعة والمقابلة للجزء الثاني من نفس الدالة ولا تساوي الخسارة المتوقعة والمقابلة للجزء الثالث من نفس الدالة. وبناء على طبيعة توزيع عدد وقيم الخسائر تتكون دالة الخسارة الاجمالية وتتحدد قيم الاحتفاظ لدي الأطراف المختلفة متحملي الخطر. وقبل البدء في توزيع الخطر والخسارة الناتجة منه فإنه من الضروري تحديد اقصى قيمة معرضة للخطر في الأصل المراد التعامل معه، وأيضا تقدير اقصى خسارة محتملة في ذلك الأصل، وتعتبر الخطوتان أمرا هاما قبل البدء في توزيع الخطر والخسارة علي الأطراف المختلفة. ومن ثم فهناك عدة خطوات لتقدير التزامات متحمل الخطر منها:

❖ تجهيز بيانات الخبرة الماضية بالجودة وبالقدر الكافي للحصول علي تقديرات معقولة.

❖ ثم اختبار توفيق البيانات مع توزيع احتمالي مناسب.

❖ استخدام نظريات الاحصاء في التقدير ودمج التوزيعات.

وبناء النماذج الرياضية للنقاط السابقة يتم بناء النموذج كما يلي:

1 - تحديد أقصى قيمة معرضة للخطر^[30].

تعرف القيمة المعرضة للخطر بأنها قيمة الأصل أو جزء منه والمحتمل أن تحدث له الحادث المعني بالدراسة مسببا لخسارة أكبر من الصفر M . كما يجب أن تقدر تلك القيمة وقت الحادث بإحدى أساليب التقدير المعتمدة ماليا أو محاسبيا. فمثلا تتحدد قيمة مصنع وقت التعاقد علي تحمل خطر الحريق بالنسبة له في قيمة مكونات المصنع القابلة للتأسر سلبا بالحريق في التاريخ المقابل لنصف فترة تحمل الخطر.

2 - تقدير أقصى خسارة ممكنة^[31].

بعد تحديد أقصى مدي للخسارة المحتمل تحققها عند حدوث الحادث يمكن تقدير اقصى خسارة محتملة اذا عرفنا التوزيعات الاحتمالية لعدد الحوادث وقيمة الخسارة في كل حادث الذي تنتظمه قيم الخسائر. وقد إستقرت معظم آراء المتخصصين في العلوم الاكتوارية أن توزيع الخسارة الاجمالية يتكون في هيكله من توزيع تكرار الحوادث وتوزيع حجم الخسارة. ولذلك يتطلب الأمر تقدير العدد المتوقع للخسائر $\mu(n)$ وتقدير الحجم المتوقع للخسارة من كل حادث $\mu(x)$ لتقدير قيمة الخسارة الاجمالية $\mu(tL)$. ومن الناحية الإحصائية تتكون دالة كثافة الخسارة الاجمالية $f(tL)$ من دالة حجم الخسارة $f(x)$ ودالة عدد الخسائر $f(n)$ خلال فترة معينة t . فإذا كانت x_i تمثل حجم الخسارة في القيمة المعرضة للخطر كأصل مالي وهذا الأصل معرض الي $(n, n = 0, 1, 2, 3, \dots)$ من الحوادث المنتجة للخسارة، فإن دالة الكثافة للخسارة الاجمالية تكون دالة شرطية صيغتها كما يلي:

$$f(tl) = f(x/n), f(tl) = f(n/x) \quad (5a)$$

فإذا كانت الخسائر مستقلة ومعروفة فإن القيمة المتوقعة للخسارة الاجمالية

$$E(tl) = E[(x/n)] = E(x) * E(n) \quad (5b)$$

وتقدر قيمة الخسارة الاجمالية للخسارة في المنشأة كما يلي:

$$\mu_{(tL)} = [\mu_{(n)}] * [\mu_{(x)}] \quad (6a)$$

$$\sigma_{(tL)} = \sqrt{\{([\mu_{(n)}])^2 * [\sigma_{(x)}^2]\} + \{[(\sigma_{(n)}^2)] * [\mu_{(x)}]\}} \quad (6b)$$

وتقدر أقصى خسارة محتملة - في ابسط صورها - طبقا للصيغة الآتية

$$\text{Max} [\mu_{(tL)}] = [\mu_{(tL)}] + k \left[\frac{[\sigma_{(tL)}]}{\sqrt{n}} \right] \text{ at } \alpha = 1 - Dc; \quad (6c)$$

$\mu_{(n)}$: العدد المتوقع للحوادث للأصل، $\mu_{(x)}$: القيمة المتوقعة للخسارة من كل حادث يحدث للأصل، $\mu_{(tL)}$: الخسارة الاجمالية المتوقعة في الجزء المحتفظ به من الخطر، $\sigma_{(tL)}$: الانحراف المعياري للخسارة الاجمالية المتوقعة. والجدير بالذكر أن قيمة k في المعادلة (6c) لا تقي بالتغطية الكاملة (100%) للخطر الذي احتفظ به مالك الأصل، فهناك احتمال أكبر من الصفر أن تزيد الخسارة عن الحد الأيسر للمعادلة (6c). وزيادة الخسارة الفعلية عن القيمة المتوقعة للخسارة بإحتمال أكبر من الصفر. يدعم هذا الاتجاه لأن توزيعات قيمة الخسارة عادة ما تكون من التوزيعات الملتوية التواءا موجبا وينتج عن ذلك أن احتمال أن تزيد الخسارة الفعلية عن الخسارة المقدرة بقيمة أكبر من الصفر لا تساوي الصفر. والصيغة التي توضح ذلك هي:

$$P \{(\sum X_i) \geq \text{Max} [(tl)] \text{ at } \alpha = 1 - Dc\} \neq 0.0 \quad (7a)$$

وبناء على ما سبق فإن قيمة k يجب تقديرها بما يتناسب مع التوزيعات الملتوية أو البيانات التي لا تتبع توزيع معين، وتستخدم في هذه الحالة متباينة تشيبيشيف والتي تقضي بأن

$$P\{X \geq \text{Max} [(tl)]\} < [1 / (k)^2]; \quad (7b)$$

$$K = \frac{1}{\sqrt{1 - Dc}} \quad (7c)$$

وتكون صورة المعادلة (6c) بالصورة الآتية:

$$\text{Max} [\mu(tl)] = [\mu(tl)] + \left[\frac{1}{\sqrt{1 - Dc}} \right] \left[\frac{[\sigma(tl)]}{\sqrt{n}} \right] \quad (7d)$$

$$\sqrt{1-Dc} \quad \sqrt{n}$$

ولأغراض الاحتفاظ بالخطر وبالإعتماد علي مفهوم مقابلة الإمكانيات المالية لمتحمل الخطر بالإلتزامات المتوقعة يتطلب تكوين دالة التوزيع للخسارة الاجمالية حيث يمكن تحديد الجزء من الخسارة الاجمالية التي يقبل متحمل الخطر في مراحله المختلفة أن يتحملها. فإذا كانت الخسارة x_i $x_1, x_2, x_3, \dots$ = تتبع توزيع احتمالي متصل يمكن تقدير معالمه فإن دالة توزيع الخسارة

$$F_X^{(n)} = 1 - \int_0^\infty x f(x) dx \quad (8a)$$

ويتعرض الأصل المالي لعدد $(n, n = 0, 1, 2, 3, \dots)$ من الحوادث ولأن عدد الحوادث يعتبر متغيرا عشوائيا فإن دالة إحتمال أن يقع عدد n من الحوادث يكون كما يلي.

$$P(n \geq r) = \sum_{r=0}^{\infty} f(n) \quad (8b)$$

وتكون دالة توزيع الخسارة الاجمالية $F(t)$ بالصيغة الآتية.

$$F_{(t)}(x) = \sum_{r=0}^{\infty} f(n) * F_X^{(n)} \quad (8c)$$

$$F_X^{(n)} = P(n \geq r) * [1 - \int_0^M x f(x) dx] \quad (8d)$$

وتفيد دالة التوزيع الهامشي Marginal Distribution function في هذه الحالة حيث تكون قيم الخسارة الاجمالية طبقا لدالة التوزيع الهامشي والتي تصور قيم دالة الخسارة الاجمالية كما يلي

$$f(x/n_0), f(x/n_1), \dots, f(x/n_r), \dots, f(x/n_m)$$

والجدير بالذكر أن الحد الأقصى للخسارة الاجمالية (الجانب الأيسر من المعادلة (7d)). لا تتساوي مع مجموع الخسائر الفعلية، ومن ثم يهتم متخذ قرار الاحتفاظ بالخطر بإحتمال أن تزيد الخسارة الاجمالية الفعلية عن الخسارة الاجمالية المقدرة. وبناء عليه تكون أهمية الضمانات اللازمة لتغطية قيمة الزيادة في الخسائر الفعلية عن الخسارة المقدرة، ويتركز هذا الاهتمام بالجزء الضامن لمقدرة متحمل الخطر والمتمثل في حقوق المساهمين (صاحب المنشأة).

ثالثا: - الاحتفاظ بالخطر Risk retention

تقوم عملية الاحتفاظ بالخطر في خطوتها الأولى بمقابلة الإمكانيات المالية المتاحة لمتخذ القرار بالإلتزامات المالية المتوقعة عليه، حيث يقوم متخذ قرار الاحتفاظ بالخطر بمقابلة كل الإمكانيات

المالية لديه بالتزاماته المالية المتوقعة من الخطر المحفوظ به، لأن قيمة الإمكانات المالية عادة ما تكون محددة مقدماً^{vi}. أما قيمة الالتزامات فعادة ما تكون قيمة محتملة يجب تقديرها، وهذا يعني أن المقابلة تتم بين قيمة محددة مقدماً وقيمة مقدرة في المستقبل. ومن ناحية أخرى فإن التركيز علي قرار الاحتفاظ بالخطر لا يعني الاهتمام بحجم الخطر فقط ولكن التركيز يكون علي فكرة مواجهة الإمكانات المالية المتاحة مع الالتزامات المالية المتوقعة، وهذا يعني ان التركيز يكون اساسا علي قيم الخسائر المتوقعة. وتتم هذه المقابلة في حالة الأطراف المختلفة لتحمل الخطر كما يلي:

أ - الاحتفاظ بالخطر لدي مالك الأصل المالي

لتقدير الحدود المناسبة للاحتفاظ بالخطر لدي مالك الأصل يتم المقابلة بين المقدرة المالية لمالك الأصل $C_{In \cdot d}$ والالتزامات المالية له $[\mu_{(tl)}]_{In \cdot R}$ ، وتكون المقابلة من خلال ثلاث حالات كما يلي:

الحالة الأولى: تجنب الخطر Risk Avoidance

توجد حالات عديدة لا يرغب مالك الأصل في تغطية أي خطر بصورة كلية أو جزئية، ويتم ذلك في حالة الأخطار ذات الطبيعة الخاصة، ومن ثم فلن يكون هناك دافع لتكوين مخصصات لمواجهة الخسائر المتوقعة، حينئذ تكون المقدرة المالية المخصصة بواسطة مالك الأصل $C_{In \cdot d} = B_{In \cdot d}$ وتوجه تلك المقدرة المالية لأغراض أخرى غير تحمل الخطر.

الحالة الثانية: التأمين الذاتي Self Insurance

الحالة التي فيها تكفي الامكانيات المالية لمتخذ القرار كافية لتغطية مجموع الخسائر المتوقعة من مجموعة وحدات الخطر المتشابهة له تمثل ما يعرف بالتأمين الذاتي. ويكون قرار الاحتفاظ بكل الخطر مفيداً لأن تكلفة الخطر هنا تساوي التكلفة المباشرة (مقابل القسط الصافي فقط)، وبدعم استخدام هذا الأسلوب في التعامل مع الخطر العوامل الآتية:

1. أن تكلفة تحمل الخطر تتمثل في التكلفة المباشرة فقط.
 2. الخسائر الناتجة من تحقق الخطر صغيرة الحجم حتي لو كانت متكررة.
 3. اذا يكون هناك العديد من وحدات الخطر التي تخضع لهذا النظام.
 4. إمكانية تكوين مخصصات مالية لمواجهة الخسائر الناتجة.
- ويمكن إعادة صياغة متساوية المقدرة المالية $C_{In \cdot d} = A_{In \cdot d} + B_{In \cdot d}$ كما يلي:

$$C_{In \cdot d} \geq [\mu_{(TL)}] + \left[\frac{1}{\sigma_{(tl)}} \right] \left[\frac{1}{\sigma_{(tl)}} \right] \quad (9a)$$

^{vi} - الامكانيات تتضمن الأقساط المقدرة مسبقاً ويتم تحصيلها عند التعاقد بالإضافة الي حقوق المساهمين.

$$\sqrt{1-Dc} \quad \sqrt{n}$$

الحالة الثالثة: التحمل Deductible

في هذه الحالة يتحمل صاحب الأصل مبلغ معين من كل الخسائر التي تقع للأصل خلال مدة الوثيقة وقيمتها π_1 لأن الأصل تم تغطيته تأمينياً بواسطة شركة التأمين. ويكون المؤمن له ذات مقدرة مالية لمواجهة ما تم الإتفاق عليه مع شركة التأمين. وفي حالة أن يكون التحمل مبلغ معين من مجموع الخسائر خلال المدة المتفق عليها فإن الصيغة الرياضية التي تعبر عن ذلك هي:

$$C_{In \cdot d} \geq [\mu_{(tl)}]_{In \cdot d} + \left[\frac{1}{\sqrt{1-Dc}} \right] \left[\frac{[\sigma_{(tl)}]_{In \cdot d}}{\sqrt{n}} \right]; \quad (9b)$$

$$[\mu_{(tl)}]_{In \cdot d} = [\mu_{(x)}]_{In \cdot d} * [\mu_{(n)}]_{In \cdot d} = \int_0^{\pi_1} x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=1}^k [p(n=r)] \quad (9c)$$

$$[\sigma_{(tl)}]_{In \cdot d} = \sqrt{\{([\mu_{(n)}]_{In \cdot d})^2 * [\sigma_{(x)}^2]_{In \cdot d}\} + \{[[(\sigma_{(n)}^2)]_{In \cdot d} * [\mu_{(x)}]_{In \cdot d}\}} \quad (9d)$$

والمتبينة (9a) تعني أن الإلتزامات المالية لمتحمل الخطر يمكن تحديدها بواسطة منحنى دالة توزيع الخسارة الاجمالية عن طريق تحديد حجم معين من الخسارة وعدد معين من عدد الخسائر يحققان الحد الأقصى للخسارة للجزء المحتفظ به من الخطر مع التأكيد علي أن الموجه الأساسي في هذه القضية هو المقدرة المالية لمتحمل الخطر. والباقي من الخسارة الاجمالية The remainder of aggregate loss يكون مجالاً للتعامل عليه بواسطة المؤمن ومعيد التأمين. ويرمز للباقي من الخسارة بعد إستبعاد جزء التحمل بالرمز $R_{(1)}[\mu(TL)]$ ، وهذا يعني أنه تم استبعاد جزء واحد من الخسارة الاجمالية (قيمة التحمل). ويمكن تقدير الجزء الباقي من الخسارة الاجمالية بإستخدام دالة توزيع الخسارة الاجمالية بالصيغة الآتية:

$$R_{(1)}[\mu_{(tl)}] = 1 - \int_0^{\pi_1} x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=1}^{k1} [p(n=r)] \quad (10a)$$

$$R_{(1)}[\mu_{(tl)}] = \int_{\pi_1}^M x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=k1+1}^{\infty} [p(n=r)] \quad (10b)$$

يتم تجزئة الجزء الباقي من الخسارة الاجمالية $R_{(1)}[\mu(TL)]$ بين شركة المؤمن المباشر ومعيد التأمين حيث عملية التجزئة تعتمد علي المقدرة المالية لشركة التأمين $C_{In \cdot R}$ في المعادلة (5b).

ب - الاحتفاظ بالخطر لدي شركة التأمين

لتحديد الحدود المناسبة للاحتفاظ بالخطر لدي شركة التأمين يتم المقابلة بين المقدرة المالية لشركة التأمين $C_{In \cdot R}$ والإلتزامات المالية لها $[\mu_{(tl)}]_{In \cdot R}$ ، وتتم المقابلة بتقدير الإلتزامات المتوقعة

بواسطة دالة الخسارة الاجمالية ومقارنتها مع الإمكانيات المالية المتاحة لمتحمل الخطر (شركة التأمين) وتقدر قيمة التزامات شركة التأمين بالقيمة π_2 كما يتضح في الآتي.

$$C_{In \cdot R} \geq [\mu_{(tl)}]_{In \cdot R} + \left[\frac{1}{\sqrt{1-Dc}} \right] \left[\frac{[\sigma_{(tl)}]_{In \cdot R}}{\sqrt{n}} \right]; \quad (11a)$$

$$[\mu_{(tl)}]_{In \cdot R} = [\mu_{(x)}]_{In \cdot R} * [\mu_{(n)}]_{In \cdot R} = \int_{\pi_1}^{\pi_2} x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=k_1+1}^{k_2} [p(n=r)] \quad (11b)$$

$$[\sigma_{(tl)}]_{In \cdot R} = \sqrt{\{([\mu_{(n)}]_{In \cdot R})^2 * [\sigma_{(x)}^2]_{In \cdot R}\} + \{[[(\sigma_{(n)}^2)_{In \cdot R} * [\mu_{(x)}]_{In \cdot R}]\}} \quad (11c)$$

والباقي من الخسارة الاجمالية يكون مجالاً للتعامل عليه بواسطة شركات إعادة التأمين. ويرمز للباقي من الخسارة بعد إستبعاد قيمتي جزئي تحمل صاحب الأصل π_1 وإحتفاظ شركة التأمين المباشر π_2 بالرمز $R_{(3)}[\mu_{(tl)}]$. وهذا يعني أنه تم استبعاد جزئين من الخسارة الاجمالية. ويمكن صياغة الباقي الثاني بإستخدام دالة توزيع الخسارة الاجمالية كما يلي.

$$R_{(3)}[\mu_{(tl)}] = 1 - \{ [\mu_{(tl)}]_{In \cdot d} + [\mu_{(tl)}]_{In \cdot R} \} \quad (12a)$$

$$= 1 - \left\{ \left[\int_0^{\pi_1} x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=1}^{k_1} p(n=r) \right] + \left[\int_{\pi_1}^{\pi_2} x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=k_1+1}^{k_2} p(n=r) \right] \right\} \quad (12b)$$

$$= \int_{\pi_2}^M x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=k_2+1}^{\infty} [p(n=r)] \quad (12c)$$

ج - الاحتفاظ بالخطر لدي شركة إعادة التأمين

لتحديد الحدود المناسبة للإحتفاظ بالخطر لدي شركة إعادة التأمين يتم المقابلة بين المقدرة المالية لشركة التأمين $C_{Re \cdot R}$ والالتزامات المالية لها $Re \cdot R$ ، وتتم المقابلة بتقدير الإلتزامات المتوقعة بواسطة دالة الخسارة الاجمالية ومقارنتها مع الإمكانيات المالية المتاحة لمتحمل الخطر (شركة إعادة التأمين) وتقدر قيمة التزامات شركة التأمين بالقيمة π_3 كما يتضح في الآتي.

$$C_{Re \cdot R} \geq [\mu_{(tL)}]_{Re \cdot R} + \left[\frac{1}{\sqrt{1-Dc}} \right] \left[\frac{[\sigma_{(tL)}]_{Re \cdot R}}{\sqrt{n}} \right]; \quad (13a)$$

$$[\mu_{(tL)}]_{Re \cdot R} = \int_{\pi_2}^{\pi_3} x f(x) \cdot d_{(S)} * \sum_{r=k_2+1}^{k_3} [p(n=r)] \quad (13b)$$

$$[\sigma_{(tL)}]_{Re \cdot R} =$$

$$\sqrt{\{([\mu_{(n)}]_{Re \cdot R})^2 * [\sigma^2_{(x)}]_{Re \cdot R}\} + \{[(\sigma^2_{(n)})_{Re \cdot R} * [\mu_{(x)}]_{Re \cdot R}\}} \quad (13c)$$

والباقي من الخسارة الاجمالية يكون مجالاً للتعامل عليه بواسطة معيد معيد التأمين. ويرمز للباقي من الخسارة بعد إستبعاد قيمة أجزاء الخسارة يسبب تحمل صاحب الأصل وإحتفاظ شركة التأمين المباشر وإحتفاظ شركة إعادة التأمين بالرمز $R(3) [\mu_{(TL)}]$ حيث يتم إستبعاد ثلاثة أجزاء من الخسارة الاجمالية. ويمكن صياغة الباقي الثالث بإستخدام دالة توزيع الخسارة الاجمالية كما يلي.

$$R_{(3)}[\mu_{(TL)}] = 1 - \{ [\mu_{(TL)}]_{In \cdot d} + [\mu_{(TL)}]_{In \cdot R} + [\mu_{(TL)}]_{In \cdot R} \} \quad (14a)$$

$$= 1 - \{ [\int_0^{\pi 1} x f(x) . d_{(S)} * \sum_{r=1}^{k1} p(n=r)] + [\int_{\pi 1}^{\pi 2} x f(x) . d_{(S)} * \sum_{r=k1+1}^{k2} p(n=r)] \} \\ + [\int_{\pi 2}^{\pi 3} x f(x) . d_{(S)} * \sum_{n=k2+1}^{k3} p(n=r)] \} \quad (14b)$$

$$= \int_{\pi 3}^M x f(x) . d_{(S)} * \sum_{r=k2+1}^{\infty} [p(n=r)] \quad (14c)$$

د - الإحتفاظ بالخطر لدي شركة إعادة التأمين

لتحديد الحدود المناسبة للإحتفاظ بالخطر لدي شركة إعادة التأمين يتم المقابلة بين المقدرة المالية لشركة التأمين $C_{RR \cdot R}$ والإلتزامات المالية لها $[\mu_{(TL)}]_{RR \cdot R}$ ، وتتم المقابلة بتقدير الإلتزامات المتوقعة ومقارنتها مع الإمكانات المالية المتاحة لشركة إعادة التأمين. ولا توجد هذه المرحلة الا اذا كانت نتيجة المعادلة (14) اكبر من الصفر اي اذا كانت

$$R_{(4)} [\mu_{(TL)}] > 0.0 \quad (15a)$$

$$\int_{\pi 3}^M x f(x) . d_{(S)} * \sum_{r=k2+1}^{\infty} [p(n=r)] \leq 0.0 \quad (15b)$$

المبحث الثاني

تطبيق النماذج

نهدف من تطبيق النموذج الي استخدام بيانات خبرة شركة مصر للتأمين فرع الحريق عام 2012 وتقدير دالة الخسارة الاجمالية بناء علي مفهوم النظرة الشاملة لإدارة الخطر، ولذلك تحتاح عملية تطبيق النماذج الواردة في المبحث السابق الي توافر بيانات عن قيمة رأسمال متحمل الخطر وإحتياطياته الحرة، كما يجب توافر بيانات عن الخسائر عددا وحجما. ويتم توزيع الخطر علي الأطراف المختلفة المؤهلة لتحمله طبقا لنوعي إعادة التأمين.

أولاً:- تقدير تكلفة الخطر.

تم اختبار جودة توفيق البيانات^{vii} مع التوزيعات الاحتمالية المناسبة. فوجدنا أن توزيع تكرار الخسارة يتبع توزيع بواسون بمعلمة 0.087519 ومن ثم فان العدد المتوقع للخسائر هو 25 بانحراف معياري 5 . كما أن التوزيع المناسب لقيم الخسارة هو توزيع اللوغاريتمي الطبيعي بوسط حسابي 61647 وانحراف معياري 26007 وبالرجوع الي المعدلات ارقام (7d), (6c), (6a) الواردة في المبحث الثاني يمكن تقدير القسط المقابل لتغطية الخطر الكلي كما يلي.

القيمة المتوقعة للخسارة الاجمالية (متوسط التكلفة الباشرة)

$$[\mu_{(TL)}] = [\mu_{(n)}] * [\mu_{(x)}] = 25 * 61647 = 1541175$$

الانحراف المعياري للتكلفة المباشرة.

$$[\sigma_{(TL)}] = \sqrt{\{([\mu_{(n)}])^2 * [\sigma_{(x)}^2]\} + \{[[(\sigma_{(n)}^2) * [\mu_{(x)}]]\}}$$

$$[\sigma_{(TL)}] = \sqrt{\{(25)^2 * 26006806\} + \{[5]^2 * 61647\}} = 1274982$$

وعند درجة ثقة 99.7 % يمكن تقدير الحد الأقصى للخسارة الاجمالية المتوقعة :

$$\text{Max } [\mu_{(TL)}] = [\mu_{(TL)}] + \left[\frac{\sigma_{(TL)}}{\sqrt{n}} \right] * \sqrt{\left[\frac{1}{1-DC} \right]}$$

$$\text{Max } [\mu_{(TL)}] = 1541175 + \left[\frac{1274982}{\sqrt{4559}} \right] * \sqrt{\left[\frac{1}{0.01} \right]} = 1730004$$

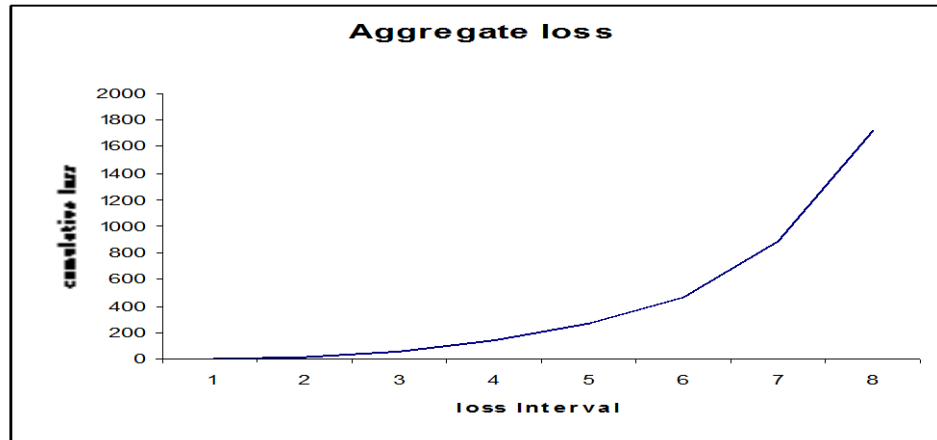
^{vii} - انظر ملحق 1

القيمة 1730004 تمثل مجموع أفساط الخطر المحصلة من 4559 وثيقة لتغطية أخطار قيمتها 172536916 خلال فترة محددة من الزمن ولتكن سنه. ومن ثم فان سعر تأمين وحدة النقود في هذه العينة = 0.010027 أخذ في الاعتبار التقلبات العادية في عدد وقيمة الخسائر.

ومن الناحية العملية فإن تطبيق المعادلة المناسبة من مجموعة المعادلات رقم (9) يمكن تحديد حجم الخطر الممكن الاحتفاظ به لدي المؤمن له. ومجموعة المعادلات رقم (11) لتحديد حجم الخطر الممكن الاحتفاظ به لدي المؤمن المباشر. ومجموعة المعادلات رقم (12) لتحديد حجم الخطر الممكن الاحتفاظ به لدي معيد التأمين. ومجموعة المعادلات رقم (13) لتحديد حجم الخطر الممكن الاحتفاظ به لدي معيد معيد التأمين. وللحصول علي قيم الخسارة التراكمية من بيانات الخبرة المتاحة يتم تنفيذ تكاملات الدالة المركبة في المعادلة رقم (8c) حيث تتضح قيم الخسارة التراكمية من تغطية خطر قيمته 172.5 مليون وشكل الدالة كما يلي.

جدول تقدير الخسارة المتراكمة (000)

الحدود الدنيا لفئات الخسارة الفعلية	الخسارة التراكمية
10	0.838122
100	8.381228
500	41.90614
1000	83.81228
1500	125.7193
2500	209.5307
5000	417.1194
10000	834.2389
> 10000	1721.546



ثانياً:- توزيع الخطر علي الأطراف المؤهلة لتحمله.

للتطبيق علي عينة بيانات الخبرة المتاحة يتم توزيع الخطر علي الأطراف المؤهلة لتحمله بدءاً بصاحب الأصل المالي (المؤمن له) ثم المؤمن ثم معيد التأمين ثم معيد معيد التأمين. ويتم توزيع الخطر طبقاً لنوعي إتفاقيات إعادة التأمين كما يلي

1. توزيع الخطر بناء علي مبلغ التأمين.

بعد أن تكتتب شركة التأمين في الخطر أو في جزء منه^{viii} تقوم طبقاً للإتفاقيات النسبية الاختيارية بعرض الخطر علي معيد التأمين فيقبل الاكتتاب في الخطر أو في جزء منه ويكون ذلك في شكل حصة نسبية QUITA SHARE TREATMENT من مبلغ التأمين الكلية ويكون حينئذ قابلاً - طبقاً للإتفاقية - أن يتحمل نسبة من الخسارة تعادل نسبة حصوله علي جزء من القسط الكلي للتأمين. وحينئذ تتم توزيع الخسارة علي الأطراف المؤهلة لتحمله كما يلي:

أ - إذا كان التأمين كاملاً

في حالة التأمين الكامل مع وجود تحمل للخسارة تقدر $\alpha=1\%$ مثلاً، وإحتفاظ شركة التأمين 20% من الخطر وإحتفاظ معيد التأمين 60% من الخطر، وإحتفاظ معيد معيد التأمين 19% من الخطر. يمكن الرجوع الي جدول مائينات الخسارة الاجمالية (ملحق رقم 3) لتحديد مبالغ التأمين المحتفظ بها لدي كل طرف والخسارة المتوقعة أن يتحملها مقابل الاحتفاظ كما يلي:

نستخدم جدول المائينات في الملاحق كما يلي:

الطرف المؤهل	نسبة التقسيم	الحصة من مبلغ التأمين (000)	الحصة من الخسارة المتوقعة (000)
المؤمن له	1%	1717.4	17.22
شركة التأمين	20%	34347.6	344.4
شركة إعادة التأمين	60%	103041	1033.20
إعادة إعادة التأمين	19%	32630	327.18

^{viii} - إذا كان التأمين ناقصاً فهذا يعني أن المؤمن له يتحمل نسبة من الخسارة تعادل الفرق بين القيمة الفعلية للأصل ومبلغ التأمين المكتتب فيه. وهذا بالإضافة الي ما قد يكون هناك من نسبة تحمل للخسارة.

R%	P	R. V	R%	P	R.V	R%	P	R. V	R%	P	R. V	R%	P	R.V
1	17.22	1717.4	21	361.62	36065	41	706.02	70412	61	1050.42	104759	81	1394.82	139106
2	34.44	3434.7	22	378.84	37782	42	723.24	72129	62	1067.64	106477	82	1412.04	140824
3	51.66	5152.1	23	396.06	39499	43	740.46	73847	63	1084.86	108194	83	1429.26	142541
4	68.88	6869.5	24	413.28	41217	44	757.68	75564	64	1102.08	109911	84	1446.48	144259
5	86.1	8586.8	25	430.5	42934	45	774.9	77281	65	1119.3	111629	85	1463.7	145976
6	103.32	10304	26	447.72	44651	46	792.12	78999	66	1136.52	113346	86	1480.92	147693
7	120.54	12022	27	464.94	46369	47	809.34	80716	67	1153.74	115063	87	1498.14	149411
8	137.76	13739	28	482.16	48086	48	826.56	82433	68	1170.96	116781	88	1515.36	151128
9	154.98	15456	29	499.38	49804	49	843.78	84151	69	1188.18	118498	89	1532.58	152845
10	172.2	17174	30	516.6	51521	50	861	85868	70	1205.4	120215	90	1549.8	154563
11	189.42	18891	31	533.82	53238	51	878.22	87586	71	1222.62	121933	91	1567.02	156280
12	206.64	20608	32	551.04	54956	52	895.44	89303	72	1239.84	123650	92	1584.24	157997
13	223.86	22326	33	568.26	56673	53	912.66	91020	73	1257.06	125368	93	1601.46	159715
14	241.08	24043	34	585.48	58390	54	929.88	92738	74	1274.28	127085	94	1618.68	161432
15	258.3	25760	35	602.7	60108	55	947.1	94455	75	1291.5	128802	95	1635.9	163149
16	275.52	27478	36	619.92	61825	56	964.32	96172	76	1308.72	130520	96	1653.12	164867
17	292.74	29195	37	637.14	63542	57	981.54	97890	77	1325.94	132237	97	1670.34	166584
18	309.96	30913	38	654.36	65260	58	998.76	99607	78	1343.16	133954	98	1687.56	168302
19	327.18	32630	39	671.58	66977	59	1015.98	101324	79	1360.38	135672	99	1704.78	170019
20	344.4	34347	40	688.8	68695	60	1033.2	103042	80	1377.6	137389	100	1722	171736

المراجع

1. حربي , جلال عبد الحليم , تقدير الحجم الامثل لحد الاحتفاظ بالنسبه للمستأمن نموذج كمي , مجلة المحاسبه والاداره والتأمين , العدد 43 , سنة 1991.
2. سالم , محمود سيد أحمد, أثر بدائل الاستثمار علي قرار الاحتفاظ بالخطر , مجلة افاق جديده , تجارة المنوفية , العدد 1,2. سنة 1996.
3. السباعي , محمد السباعي , تقدير معالم الخطر لتحديد حدود التحمل في التأمين واثر ذلك في اتخاذ القرارات , مجلة الدراسات المالية والتجارية , كلية التجارة بني سويف , جامعة القاهرة , السنة الثانية عشر , العدد الأول , مارس 2002 .
4. عبد السلام , سعيد عبده علي , تحديد حدود الاحتفاظ في إعادة التأمين علي الحياه. دراسه تطبيقه , رساله دكتوراه , كلية التجاره , جامعة القاهرة , 2003.
5. عطا, محمد محمد " نموذج كمي مقترح لتحديد حد الاحتفاظ لشركات التأمين" مجلة الدراسات المالية والتجارية , كلية التجارة بني سويف , جامعة القاهرة , السنة الثانية عشر , العدد الأول , مارس 2005 .
6. سيد , حسن بدر حسن , تقدير حدود الاحتفاظ في التأمينات باستخدام Quantitative computer simulation techniques&methods , مجلة الدراسات الماليه والتجاريه , كلية التجاره , جامعة بني سويف , العدد الثالث , 2006 .
7. عثمان , محمد عبد المولي- علي , محمد المهدي محمد - سالم , محمود سيد احمد - احمد , احمد عبد الرحمن سيد , نموذج كمي لتحديد الحجم الامثل للاحتفاظ باخطار الشركات الصناعيه بالتطبيق علي شركة مصر للغزل والنسيج بالمحله الكبرى , المجلة المصرية للدراسات التجارية - كلية التجارة جامعة المنصوره, ابريل 2008 .
8. سليمان , اسامه ربيع , التنبؤ بمعدل الاحتفاظ بالاقساط في سوق التأمين المصري باستخدام السلاسل الزمنية. 2010.
9. Benjamin, B. "General Insurance" Heinemann, London. 1978
10. Straub, E, "Non life Insurance Mathematics" New York, Springer. 1988
11. Heckman P. and Meyer, G. "The calculation of aggregate loss distributions ", Proceeding of the causality of society, Vol. 1xx 1983
12. Doherty, N. "Corporate risk management, A Financial Exposition, McGraw-Hill book company, USA. 1985.
13. Albert J. "Quantitative technique" part1.in risk management manual, Vol. 1. California the merit company. 1990

14. David Cummins J. "Risk Management and the Theory of the Firm" Journal of Risk and insurance vol. 43 .No, 4, 1976.
15. Ronald G. & Mors "Risk Retention and Market Implied Probability of Loss" The Journal of Risk and insurance 1980.
16. Harry H. and Gordon. E. "Finite sum Evaluation of the Negative Binomial – Exponential Model" Astin Bulletin, 1981
17. David c. Dickson, "Relative reinsurance retention levels", University of Melbourne, 1996.
18. Lesław Gajek, Dariusz Zagrodny , "Insurer's optimal reinsurance strategies", Insurance: Mathematics and Economics , Volume 27, Issue 1, 21 August 2000, Pages 105 –112.
19. 19. Michael R. Powers, Martin Shubik "Toward a theory of reinsurance and retrocession", Insurance; Mathematics and Economics 29 (2001) 271–290.
20. 20. Lesław Gajek , Dariusz Zagrodny "Optimal reinsurance under general risk measures" , Insurance: Mathematics and Economics 34 (2004) 227–240.
21. 21. Lampaert I. and Walhin J.F. "On the optimality of proportional reinsurance", Scandinavian Actuarial Journal, 2005, 3, 225 .91
22. Jun Cai and ken Seng tan, "Optimal Retention for Stop -loss Reinsurance under the VaR. and CTE Risk Measures", Astin bulletin, 37(1), 2007, 37-112.
23. Alejandro Balbás, et al., "Optimal reinsurance with general risk measures", Insurance: Mathematics and Economics, June 2009, vol.44, n.3, p. 374-384.
24. Laureano F. Escudero - Eva-María Ortega , "How retention levels influence the variability of the total risk under reinsurance", International Workshop on Operations Research, July 2009, Volume 17, Issue 1, p 139-157.
25. Maria de Lourdes C. and Onofre Simoes, "Optimal reinsurance", Applied Mathematics, VOL. 103 (2), 2009, pp. 387–405.
26. Alejandro Balbás, and Antonio Heras, "Stability of the optimal reinsurance with respect to the risk measure", Working Paper, Business Economic Series, January 2010.
27. Trupin, j., "commercial property Insurance and risk management". American Institute for CPCU Vol., 1. 1998
28. Standard & Poor's, "Global Reinsurance Highlights." 2001.

29. Mayars, D., Smith, j. C., "On the corporate Demand for Insurance; Evidence from the reinsurance market, Journal of Business, Vol. 63

30 . سالم محمود." المفاهيم العلمية لاتخاذ القرار في ادارة الخطر: بالتطبيق علي قطاع الغزل

والنسيج: دكتوراه. 1985 جامعة اسيوط.

31.----- المرجع السابق.

ملحق رقم(1)

بيانات خبرة محطة الحريق في شركة مصر للتأمين عام 2012

قيم الخسائر		تكرارات الحوادث	
تكرارات	فئات	تكرارات	عدد الخسائر
4352	10	4160	0
140	100	290	1
35	500	60	2

18	1000	18	3
7	1500	14	4
4	2500	9	5
2	5000	5	6
1	10000	2	7
0	100000	1	8

ملحق رقم (2)

جدول تقدير الخسارة المتراكمة (000)

P(n=r)	p (r = 1)	p (r = 2)	p (r = 3)	p (r = 04)	p (r = 5)	p (r = 6)	p (r = 7)	p (r = 8)	Aggregate loss
Min (losses Int.)	0.0802	0.00351	0.0001	2.24E-06	4E-8	6E-10	7E-12	7.80E-14	
10	0.802	0.0351	0.001024	2.24E-05	4E-08	5.72E-09	7.15E-11	7.80E-13	0.838146
100	8.02	0.351	0.010236	0.000224	3.92E-06	5.72E-08	7.15E-10	7.80E-12	8.381464
500	40.1	1.755	0.05118	0.00112	1.96E-05	2.86E-07	3.58E-09	3.90E-11	41.90732
1000	80.2	3.51	0.10236	0.00224	3.92E-05	5.72E-07	7.15E-09	7.80E-11	83.81464
1500	120.3	5.265	0.15354	0.00336	5.88E-05	0.000858	1.07E-08	1.17E-10	125.7228
2500	200.5	8.775	0.2559	0.0056	0.000098	1.43E-06	1.79E-08	1.95E-10	209.5366
5000	401	16.07931	0.041046	3.6E-05	1.61E-09	2.06E-14	1.15E-20	3.90E-10	417.1204
10000	802	32.15862	0.082093	7.2E-05	3.22E-09	4.12E-14	2.3E-20	7.80E-10	834.2408
Sum	1652.922	67.92903	0.697379	0.012674	0.00022	0.00086	4.01E-08	1.61E-09	1721.562

ملحق رقم (3)

رتبة ومائيات قيم الخسارة التراكمية ومبلغ التأمين المقابل للخسارة الركمية.

R%	P	R. V	R%	P	R.V	R%	P	R. V	R%	P	R. V	R%	P	R.V
1	17.22	1717.4	21	361.62	36065	41	706.02	70412	61	1050.42	104759	81	1394.82	139106
2	34.44	3434.7	22	378.84	37782	42	723.24	72129	62	1067.64	106477	82	1412.04	140824
3	51.66	5152.1	23	396.06	39499	43	740.46	73847	63	1084.86	108194	83	1429.26	142541
4	68.88	6869.5	24	413.28	41217	44	757.68	75564	64	1102.08	109911	84	1446.48	144259
5	86.1	8586.8	25	430.5	42934	45	774.9	77281	65	1119.3	111629	85	1463.7	145976
6	103.32	10304	26	447.72	44651	46	792.12	78999	66	1136.52	113346	86	1480.92	147693
7	120.54	12022	27	464.94	46369	47	809.34	80716	67	1153.74	115063	87	1498.14	149411

8	137.76	13739	28	482.16	48086	48	826.56	82433	68	1170.96	116781	88	1515.36	151128
9	154.98	15456	29	499.38	49804	49	843.78	84151	69	1188.18	118498	89	1532.58	152845
10	172.2	17174	30	516.6	51521	50	861	85868	70	1205.4	120215	90	1549.8	154563
11	189.42	18891	31	533.82	53238	51	878.22	87586	71	1222.62	121933	91	1567.02	156280
12	206.64	20608	32	551.04	54956	52	895.44	89303	72	1239.84	123650	92	1584.24	157997
13	223.86	22326	33	568.26	56673	53	912.66	91020	73	1257.06	125368	93	1601.46	159715
14	241.08	24043	34	585.48	58390	54	929.88	92738	74	1274.28	127085	94	1618.68	161432
15	258.3	25760	35	602.7	60108	55	947.1	94455	75	1291.5	128802	95	1635.9	163149
16	275.52	27478	36	619.92	61825	56	964.32	96172	76	1308.72	130520	96	1653.12	164867
17	292.74	29195	37	637.14	63542	57	981.54	97890	77	1325.94	132237	97	1670.34	166584
18	309.96	30913	38	654.36	65260	58	998.76	99607	78	1343.16	133954	98	1687.56	168302
19	327.18	32630	39	671.58	66977	59	1015.98	101324	79	1360.38	135672	99	1704.78	170019
20	344.4	34347	40	688.8	68695	60	1033.2	103042	80	1377.6	137389	100	1722	171736

34,111

17/8/2013 فلاشة