بناء نموذج ديناميكي عشوائي لإدارة استراتيجيات التأمين والاستثمار في شركات تأمينات الممتلكات والمسؤولية

مها محمد زكي علي
أستاذ مساعد
كلية التجارة
جامعة الأزهر
maha_zaki2003@yahoo.com

مستخلص البحث

تعتبر شركات التأمين من المؤسسات المالية فهي تختص بإدارة حركة الأموال، ويطلق عليها أحيانا هي والبنوك الوسطاء الماليين. فتقوم شركات التأمين بتجميع الأموال من حملة الوثائق وتكون من هذه الأموال الاحتياطيات والمخصصات الفنية الكافية لمواجهة الالتزامات المستقبلية، مع السعي للمحافظة على هذه الأموال وتنميتها. الغرض الرئيسي من هذا البحث هو تطوير نموذج عشوائي ديناميكي مشتق من نموذج عملية الخطر الكلاسيكي، مع توضيح تأثير استراتيجيات التأمين واستراتيجيات الاستثمار لشركة التأمين على النموذج، وبعد ذلك تقدير تأثير تلك الاستراتيجيات في احتمال التعثر لشركة التأمين. أهم ما توصلت إليه الدراسة هو ضرورة الاسترشاد بحجم الفائض بالنسبة لحجم الأقساط المحصلة وكذلك معدل المصروفات العمومية والادارية ومعدل مصروفات وعمولات الإنتاج عند اختيار استراتيجية التأمين المناسبة. كما توصلت الدراسة إلى أهمية دخل الاستثمار في التأثير على سعر التأمين واحتمال التعثر. أما أهم ما توصي به الدراسة، فهو وجوب تطبيق استراتيجيات تأمين واستراتيجيات استثمار ديناميكية تعتمد على النماذج العشوائية لتناسب أعمال شركات التأمين المتقلبة من عام لآخر.

الكلمات المفتاحية

تأمينات الممتلكات والمسؤوليات، النمذجة العشوائية، استراتيجية التأمين، استراتيجية الاستثمار، نظرية الخطر، احتمال التعثر.

تم استلام البحث في ١ أغسطس ٢٠٢٢، ***وقبوله للنشر في*** ٢ نوفمبر ٢٠٢٢.

١ - مُقدمة:

يتمثل الهدف الرئيسي لشركات التأمين في توفير الحماية للأفراد والمؤسسات الاقتصادية المختلفة من المخاطر التي قد يتعرضون إليها. كما تساهم شركات التأمين بدور كبير في الاقتصاد القومي، حيث أنها تمثل وعاءاً ادخارياً مهماً ومصدراً كبيراً لتمويل الاستثمارات القومية. تجمع شركات التأمين أموال الأقساط من المؤمن لهم والتي تكون مقدمة السداد، وذلك في مقابل تغطية أخطار محتملة الحدوث مستقبلا. ومن هذه الأموال يتم تكوين الاحتياطيات والمخصصات الفنية لمواجهة التزاماتها المستقبلية. ونتيجة لتقلب أعمال التأمين من سنة لأخرى، تسعى شركات التأمين لأن يكون لديها ما يكفي لسداد جميع التزاماتها في السنوات ذات الأداء الضعيف بالنسبة للشركة. وتعتبر استراتيجيات التأمين والاستثمار الجيدة إحدى الآليات التي تتيح للشركة التغلب على الخسائر الكبيرة وتحقيق عائد جيد لحاملي أسهم الشركة وزيادة ثقة حاملي الوثائق في الشركة.

٢ - طبيعة المشكلة:

تبدأ شركة التأمين عملها برأس مال معين له حد أدنى ينص عليه القانون المنظم لأعمال التأمين، وتقوم بعد ذلك ببيع وثائق التأمين. وبعد فترة من الوقت تبدأ في الحصول على أقساط للوثائق المباعة. وتدخر الشركة جزءاً من هذه الأقساط في المخصصات المطلوبة، وتعيد استثمار جزء منها لتحقيق عوائد أعلى. وستكون الشركة مسؤولة عن سداد جميع تعويضات حاملي الوثائق الذين سيطالبون بخسائرهم من وقت لآخر. وفي عمل شركة التأمين، هناك ثلاثة مصادر للعشوائية - أوقات وصول المطالبات، وأحجام المطالبة، وعوائد استثمار الأقساط.

هذا، ويمكن نمذجة كل من المواقف المذكورة أعلاه بعدد من الطرق، ويعتمد النموذج المثالي على نوع الوثائق والبيانات التاريخية. بمجرد إنشاء النماذج، يتعين على الشركة اتخاذ بعض القرارات المهمة مثل، ما المبلغ الذي يجب دفعه كقسط؟ وأين يتم استثمار الأقساط؟ وما هو رأس المال الأولي المطلوب لتجنب التعثر أو الإفلاس ؟ وما إلى ذلك.

للإجابة على هذه الأسئلة نحن بحاجة إلى بناء وتطوير نموذج جيد نستند عليه. هذا النموذج يمكن استخدامه لتطوير استراتيجيات عشوائية ديناميكية يمكن لشركات التأمين تطبيقها من أجل زيادة فائضها وكذلك من أجل تحسين ملاءتها المالية وتخفيض احتمالية التعثر.

ويأتي بعد ذلك مشكلة تحسين النموذج وذلك بمحاولة العثور على استراتيجيات تأمين واستراتيجيات استثمار من شأنها تعظيم القيمة المتوقعة للفائض في نهاية الفترة، بشرط ألا يتجاوز احتمال التعثر قيمة معينة محددة مسبقا.

٣- الهدف من البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى:

- تطوير نموذج عشوائي ديناميكي لعملية الخطر الكلاسيكية في إطار زمني منفصل، يمكن أن يكون مفيدًا لكل من مديري شركات التأمين والمراقبين الخارجيين، مثل هيئات الاشراف والرقابة على التأمين.
- تحديد رأس المال المطلوب لشركة التأمين من أجل الحفاظ على أنشطتها التجارية والاطلاع على إشارة الإنذار المبكر بسبب الاخفاق في العمل.
- وضع استراتيجيات تأمين تناسب الأوضاع المالية المختلفة لشركة التأمين.
- تحديد دور الاستثمارات في الحفاظ على قدرة الشركة على تحقيق الأرباح، وفي تقليل احتمالية وزمن التعثر النهائي لشركة التأمين.

٤ -أهمية البحث:

يوفر البحث أداة مفيدة يمكن بها تصميم والتحكم في استراتيجيات الاستثمار والتأمين وتقدير مدى كفاية رأس المال واحتمال التعثر. فالتحكم في استراتيجيات التأمين يمكن الشركة من وضع هوامش تحميل سليمة لأقساطها بما يتوافق مع المباديء الأساسية التي يجب توافرها في أقساط التأمين، من كون القسط كافيا وعادلا وغير مغالاً فيه، وأيضا بما يمكنها من تخفيض احتمال التعثر.

كما أن استراتيجيات الاستثمار تمكن شركات التأمين من اختيار أنواع الاستثمارات التي تحقق أعلى العوائد الممكن الحصول عليها، مما يساعد الشركة على تقوية وضع الفائض لديها وضمان قدرتها على الوفاء بالتزاماتها تجاه الغير.

وقد اكتسب هذا الموضوع أهمية كبرى، لا سيما بعد صدور قرار يعد الأول من نوعه بقطاع التأمين، بشأن إلغاء الترخيص بمزاولة النشاط كليًا لإحدى شركات التأمين العاملة في السوق المصري، وشطب تسجيلها من سجل شركات التأمين، وإعادة التأمين بالهيئة المصرية للإشراف والرقابة على التأمين، وذلك بسبب عدم التزام الشركة بزيادة رأس المال المدفوع للحد الأدنى المحدد بقانون التأمين، وهو ما يعكس عدم قدرتها على الوفاء بالتزاماتها واستيفاء العجز فى الأموال المخصصة بالمخالفة لأحكام القانون.

وتعد هذه الدراسة إمتدادًا لمجموعة الدراسات الموجودة في ميدان تطبيقات النماذج العشوائية الديناميكية في قطاع التأمين.

٥ـ حدود البحث

تقتصر هذه الدراسة على ثلاثة من شركات تأمينات الممتلكات والمسؤوليات في جمهورية مصر العربية خلال الفترة ٢٠١١/٢٠١٠ حتى ٢٠٢٠/٢٠١٩. الشركات التي تم اختيارها هي: شركة مصر للتأمين باعتبارها الشركة الحكومية ذات الحصة السوقية الأعلى في قطاع تأمينات الممتلكات والمسؤوليات، وشركة قناة السويس للتأمين باعتبارها الشركة التي لها أعلى رأس مال بعد شركة مصر للتأمين، وبيت التأمين المصري السعودي على أساس أن هذه الشركة تمارس نوع نشاط التأمين التكافلي.

٦ـ منهجية البحث:

يقدم البحث نموذجًا عامًا لوصف عملية الخطر لشركة التأمين. يتيح هذا النموذج استخدام استراتيجيات تأمين مختلفة واستراتيجيات استثمار ذات معدل عائد عشوائي على الاستثمارات، والذي يمكن صانع القرار من الموازنة بين مخاطر التأمين والاستثمار. نناقش في الجزء الأول من البحث النموذج في حد ذاته بمعادلاته الكلاسيكية والطرق التي سوف نتبعها لتقدير معلمات النموذج. وندرس في الجزء الثاني أثر إدخال نموذج عشوائي لاستثمارات شركة التأمين على عملية الخطر الكلاسيكية. ونطرح في الجزء الأخير مشكلة إيجاد احتمال التعثر النهائي مع استراتيجيات التأمين المختلفة. تم استخدام البرنامج الاحصائي R وبرنامج E-views لتقدير معادلات النموذج. تم تطبيق النموذج على ثلاثة من شركات تأمينات الممتلكات والمسؤوليات العاملة في السوق المصري لبيان الأوضاع المختلفة لرأس المال، وحجم الأقساط والتعويضات، وتأثيرها في اختيار استراتيجيات التأمين والاستثمار المختلفة، بحيث يكون احتمال التعثر في المدى المقبول.

٧ـ الدراسات السابقة:

اتسم البحث في ميدان الدراسة الحالية بالندرة النسبية، وسنستعرض فيما يلي أبرز الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة:

بدأت دراسة النماذج العشوائية للاستثمارات من جانب (Wilkie, 1984; Wilkie, 1986; Wilkie, 1995; Wilkie et al., 2011)، حيث وضع أول نموذج شامل مصمم للاستخدام في المجالات الاكتوارية. وقد تم تحديث هذا النموذج بعد ذلك عن طريق عدد من الباحثين.

وتشير نتائج دراسة Schmidli, (2002) إلى أن استثمار الفائض يلعب دورًا مهمًا في بقاء شركات التأمين، لأنه يؤدي بشكل كبير إلى خفض احتمال التعثر النهائي. وقدم Silvestrov, et al (2003) نظام برمجة باستخدام الحاسب الآلي للنمذجة العشوائية لأعمال التأمين مع التحكم الديناميكي في الاستثمارات، والذي يبنى على أساس أن أعمال شركة التأمين هي نظم ديناميكية متعددة المكونات.

من جانبه، قدم Pavlov, et al (2015) بعض الأساليب لنمذجة الخطر في التأمينات العامة في سياق نظرية الخطر الكلاسيكية. وعرضت الدراسة أمثلة رقمية لتحديد مقدار أقساط التأمين الذي يكون كافيا لتحجيم احتمال الإعسار المالي إلى ما نسبته واحد في المائة، مع الأخذ في الاعتبار توزيع المطالبات وتحميل الأمان.

٨ـ خطة البحث:

يتكون البحث من الأجزاء التالية:

- نماذج الأعمال العشوائية.
- عملية الخطر الكلاسيكية.
- أثر إدخال عوائد الاستثمارات العشوائية في نموذج عملية الخطر الكلاسيكية
- نظرية التعثر.
- تطبيق النموذج على بيانات الدراسة وتقدير المعلمات.
- النتائج والتوصيات.

٨ـ١ نماذج الأعمال العشوائية الديناميكية

تم تطوير قطاع التأمين على أساس فكرة حماية وحدات المجتمع من الأحداث العشوائية غير المتوقعة. فيمكن أن يكون للظروف غير المتوقعة تأثير كبير على المجتمع وحياة الأشخاص فيه.

النمذجة العشوائية أو التصادفية stochastic modeling هي نموذج من النماذج المالية يتم استخدامها للمساعدة في اتخاذ القرارات. يتنبأ هذا النوع من النمذجة باحتمالية ظهور نتائج مختلفة في ظل ظروف مختلفة، باستخدام متغيرات عشوائية. وعلى العكس تعطي النمذجة الحتمية deterministic modeling نفس النتائج الدقيقة لمجموعة معينة من المدخلات، بغض النظر عن عدد المرات التي نعيد فيها حساب النموذج. هذا، ويمكن للشركات في العديد من الصناعات استخدام النماذج العشوائية لتحسين ممارساتها التجارية وزيادة ربحيتها. وفي قطاع الخدمات المالية، يستخدم المخططون والمحللون ومديرو المحافظ النماذج العشوائية لإدارة أصولهم

وخصومهم وتحسين محافظهم الاستثمارية. الميزة المهمة للنمذجة العشوائية هي أنها تأخذ بيانات مفيدة من الماضي وتجمعها مع الحاضر لتصميم المستقبل. [[Ross, 1996; Rolski, et al, 1999

ويُقال أن النموذج "ديناميكي" إذا كان يشتمل على آليات التغذية الراجعة الداخلية، حيث إنه من الممكن أن تعتمد عمليات النموذج في بعض فترات الإسقاط، على النتائج من فترات الإسقاط السابقة. على سبيل المثال، قد يعتمد نموذج الأعمال الجديدة في فترة زمنية معينة على وضع الفائض المتوقع في نهاية الفترة الزمنية السابقة. تمثل الاستراتيجيات الديناميكية الآليات الطبيعية التي تتحكم في قرارات شركة التأمين. وإذا كان النموذج ثابتًا، فمن الممكن أن يؤدي لتقديرات غير معقولة. على سبيل المثال، من المهم استخدام أساس تقييم ديناميكي في نموذج الفائض. فقد تؤدي آلية صارمة لتوزيع الفائض إلى مستويات عالية غير واقعية من الفائض المحتفظ به، أو قد تؤدي آلية متساهلة إلى التعامل بشكل غير واقعي مع إدارة الملاءة المالية عندما يُتوقع أن يكون أداء الأصول ضعيفًا بالنسبة للالتزامات. ومن ثم يجب أن يتبنى النموذج استراتيجية ديناميكية، والتي بموجبها تعتمد الأعمال الجديدة على أداء الأصول خلال الفترات الزمنية السابقة (Encyclopedia of Actuarial Science (p785.

٢-٨ عملية الخطر Risk Process:

يستخدم مصطلح عملية الخطر لوصف النموذج الاحتمالي لتطور حركة تدفق الأموال المرتبطة بمخاطر التأمين بمرور الوقت. تشمل المصطلحات التي تعتبر مرادفة لعملية الخطر: عملية احتياطي الخطر، وعملية الفائض. هناك ثلاثة مكونات أساسية في عملية الخطر: الفائض الأولي، ودخل الأقساط، والمطالبات المستحقة. ويمكن دراسة عملية الخطر في الزمن المستمر أو الزمن المنفصل. [Encyclopedia of Actuarial Science (p586)]

سوف تتبع الدراسة نموذج كرامر لاندبرج للخطر Cramer-Lundberg Risk Model والذي يبنى على النموذج التجميعي التقليدي للخطر .Collective Risk Modelوسوف تهتم الدراسة بعملية الخطر في الزمن المنفصل والمحدودة لعدد من شركات تأمين الممتلكات والمسؤولية لمدة ١٠ أعوام.

٨-٢-١ عملية الخطر للزمن المنفصل: *Discrete Time Risk Processes*

من المفترض أن تبدأ شركة التأمين عملياتها بفائض أولي initial surplus (رأس مال حقوق الملكية)، وبمرور الوقت يتلقى هذا الفائض تدفقًا من دخل الأقساط، والذي يكون في صورة مبلغ تراكمي للأقساط المستلمة حتى الزمن (t). وتسدد شركة التأمين أيضًا المطالبات المتراكمة حتى الزمن (t). تأخذ معادلة عملية الخطر (فائض الشركة) للزمن المنفصل الشكل التالي:

$$S(t) = U + B(t) - X(t) \quad ,t = 1,2,\dots.T \quad (1)$$

حيث:

- $S(t)$ فائض شركة التأمين في نهاية الفترة الزمنية t ، و $S_0 = U$ الفائض الأولي للشركة
- $X(t)$ مبلغ المطالبات الإجمالي في الفترة الزمنية t ، وهو عملية بواسون المركبة،

$$X(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} x_i$$

- $B(t)$ دخل الأقساط في الفترة الزمنية t

يمثل الفائض كدالة في الزمن عملية عشوائية حيث تكون متغيرات النموذج عشوائية.

٨-٢-٢ فائض شركة التأمين:

هو رأس مال الاسهم لأصحاب الشركة، وهو مجموع رأس المال والأموال غير الموزعة، بما في ذلك أموال الاحتياطيات، بالإضافة إلى الأموال المحجوزة الخاصة التي لا تعتبر من طبيعة الخصوم.

أما الفائض في نهاية المدة فهو الفائض الأولي مع إضافة أي ربح أو طرح أي خسارة من حقوق الملكية.

يمثل الفائض الأولي حاجزًا ضد مخاطر التأمين عندما لا يتمكن دخل الأقساط من تعويض مدفوعات المطالبات المستقبلية.(Simsek, 2016)

ويعتبر الفائض أحد أهم العوامل التي تؤثر في أعمال التأمين أكثر من أية أعمال أخرى. ويرجع السبب في ذلك إلى ما يميز أعمال التأمين عن غيرها من حيث أنها تعمل في دورة عكسية. أي أن شركات التأمين تتلقى الدفع قبل تقديم الخدمة الأساسية. في مقابل هذه الحالة الخاصة، يكون دور شركات التأمين هو الوفاء بالتعهد المتوقع عندما يحين الوقت لتقديم الخدمة التي التزمت بها، وأنها ستكون في وضع يمكنها من الوفاء بالتزاماتها(De Castries, 2005).

٨-٢-٣ قيمة المطالبات الاجمالية:

يعتبر المبلغ الإجمالي للمطالبات لفترة واحدة - مثل سنة واحدة - مجموع عدد عشوائي كبير من المطالبات الفردية التي حدثت خلال هذه الفترة.

$$X = x_1 + x_2 + \cdots + x_N$$

يمكن تقريب توزيع المطالبات الإجمالية في نموذج المخاطر الفردية عن طريق نظرية النهاية المركزية. في مثل هذه الحالة، يكفي تقييم متوسط وتباين المتغيرات العشوائية للخسارة الفردية، وجمعها للحصول على متوسط وتباين الخسارة الإجمالية لشركة التأمين وتطبيق التقريب الطبيعي. وتعتمد جودة التقريب على حجم المحفظة، وعلى تجانسها. يأخذ التقريب الطبيعي للعملية العشوائية لمبلغ المطالبة الكلي X(t) الصيغة التالية: [Cummins, et al, 1978]

$$X(T) = \mu_t + Z_\propto \sigma_t \quad t = 1, \dots, T \qquad (2)$$

حيث: μ_t هو متوسط مبلغ المطالبات الاجمالي المتوقع، σ_t هو الانحراف المعياري للمبلغ الإجمالي للمطالبات في الفترة t ؛ و$Z_\propto$ قيمة المتغير الطبيعي المعياري. يتم تقدير المتوسط والتباين باستخدام البيانات التاريخية لشركة التأمين. لا يعتمد تقريب التوزيع الطبيعي على الطبيعة التفصيلية للتوزيع الأصلي ولكن فقط على العزمين الأوليين.

٨-٢-٤ دخل القسط:

رأينا سابقًا تأثير رأس المال الأولي على احتمالات الاعسار. أحد عوامل التحكم الرئيسية الأخرى لشركة التأمين هو مبلغ قسط التأمين. قسط التأمين هو عبارة عن سلسلة من المدفوعات المنتظمة من صاحب الوثيقة إلى شركة التأمين مقابل الحماية من الأحداث العشوائية. وبالتالي، فإن ذكر مبادئ حساب القسط ينطوي على تقييم مخاطر حدث عشوائي وبناء دالة محددة مناسبة للتعويض عن الخسائر.

من الواضح بشكل بديهي أن مبلغ القسط المحصل حتى الزمن t، يجب أن يكون أكبر من أو يساوي مبلغ المطالبة الإجمالية حتى الزمن t، ويجب أن يعتمد على حجم المطالبات الإجمالية حتى الزمن t، (X(t)). غير أنه لا توجد طريقة وحيدة لحساب القسط، ولكن توجد عدة مباديء يمكن استخدامها كأساس لحساب القسط.

الطريقة القياسية لتحديد دخل القسط هي استخدام العلاقة التالية:

$$B(t) = E\big(X(t)\big) \times \big(1 + \rho(t)\big) = \mu_t\big(1 + \rho(t)\big),$$
$$t = 1, \dots, T \quad (3)$$

حيث ρ (t) تسمى هامش الأمان *safety loading* أو معامل التحميل *loading factor*. يعتمد حساب القسط هنا على مبدأ القيمة المتوقعة Expected value principle لحساب الأقساط. وإذا ما تم استخدام هذا المبدأ لحساب الأقساط في تأمينات الممتلكات والمسؤولية، فمن ثم يجب مراعاة أن يكون هامش الأمان ذو قيمة أكبر لتقلب قيم المطالبات بشكل كبير واحتمالية وجود مطالبات جسيمة (كارثية) في بعض السنوات [Goovaerts,et al 2010].

التعريف الكلاسيكي لهامش الأمان النسبي هو: [Temnov, (2014)]

$$\rho(t) = \frac{E[B(t)] - E[X(t)]}{E[X(t)]} \qquad (4)$$

باستخدام هامش الأمان، يمكن للشركة تغطية (في المتوسط) المطالبات التي يجب أن تسددها وكذلك التحكم في أسعار وثائق التأمين وتغطية النفقات المختلفة التي تتحملها في سبيل أداء وظائفها. وتعد خبرة شركة التأمين عاملا مهما في تحديد أعباء القسط.

٨-٢-٥ استراتيجية التأمين:

تصف الدالة $\boldsymbol{\rho} = \{\rho(t),\ t = 1, \dots, T\}$ استراتيجية التأمين للشركة. التغير الطبيعي لاستراتيجية التأمين هو أن يعتمد معامل التحميل: $\rho(t) = \rho(t, S(t-1))$ المستخدم في الفترة الزمنية t على قيمة فائض الشركة في نهاية الفترة الزمنية $(t - 1)$. أبسط متغير يستخدم في ممارسة التأمين هو استراتيجية متجانسة ذات حدين أوليين للأقساط B حيث الدالة $\rho(t)$ لها البنية التالية:

[Daykin, *et al*. 1996; Michaud, 1996]

$$\rho(t) = \begin{cases} \rho''' & if\ B'' \le S(t-1) \\ \rho'' & if\ B' \le S(t-1) < B'' \\ \rho' & if\ S(t-1) < B' \end{cases} \quad (5)$$

توضح هذه المعادلة القيم المحتملة للفائض عند ثلاثة أوضاع مختلفة لهامش الأمان ρ', ρ'', ρ''' $(0 < \rho''' < \rho'' < \rho')$، وبناء علي حدين أوليين للأقساط B' و B" $(0 < B' < B'')$ اللذان يفصلان بين هذه المناطق الثلاثة. المنطقة الأولى هي منطقة قيم الفائض المرتفعة، حيث يزيد الفائض فيها عن قيمة الأقساط B'' ، لذلك سيكون هامش الأمان ρ''' . المنطقة الثانية هي منطقة قيم الفائض المتوسطة، حيث يقع الفائض بيدين حدي القسط B'', B' ، ومن ثم سيكون هامش الامان هو ρ''. المنطقة الثالثة هي منطقة قيم الفائض المنخفضة، حيث يقل الفائض عن قيمة الأقساط B' وعليه فسيبلغ هامش الامان القيمة ρ' .

يجب أن تحدد الشركة هذه المناطق الثلاث بسبب أن الشركة يمكن أن تصدر بعض المكافآت لعملائها - كتخفيض في الأقساط - إذا كان الفائض في المنطقة "المرتفعة" . أما إذا كان الفائض في المنطقة "المنخفضة"، فقد تقوم الشركة بزيادة الأسعار.

٨-٣ أثر إدخال عوائد الاستثمارات العشوائية في نموذج عملية الخطر الكلاسيكية:

إن الاتجاه الحديث في تقييم أداء شركات التأمين يقوم على أساس ربحية النشاط الاكتتابي بإعتباره الهدف الأساسي لشركات التأمين، إلا أن النشاط الاستثماري يكتسب أهمية بالغة فيما يتعلق بتحسين العائد على حقوق الملكية والمساهمة في تكوين الاحتياطيات، وكذلك إمكانية استخدام عوائد الاستثمار في زيادة الفائض وتقليل خسائر النشاط الاكتتابي في السنوات ذات النتائج غير المواتية، لذلك لابد من تقويم هذه الاستثمارات وتوجيهها في أفضل المجالات أو الأدوات بالاعتماد على النماذج الرياضية الحديثة والتي تتوافق مع المبادئ الأساسية للاستثمار (الضمان، السيولة، الربحية).

٨-٣-١ *مفهوم وطبيعة الاستثمار في شركات التأمين:*

يمكن تعريف الاستثمار من خلال المفهوم الاقتصادي على أنه تخصيص بعض الموارد في الوقت الحاضر من أجل الحصول على عوائد في المستقبل [Welfling, 1973: 2].

أما مفهوم الاستثمار من وجهة نظر شركات التأمين فهو تخصيص وتشغيل قدر من الموارد المتاحة للشركة بغرض تحقيق عوائد مستقبلًا، مع تقليل المخاطر الاستثمارية إلى أدنى حد ممكن. وتهدف شركات التأمين من وراء هذا المفهوم إلى ضمان الوفاء بكافة التزاماتها الفعلية تجاه حملة الوثائق من ناحية، وأن تكفي العوائد المحققة في تغطية التزاماتها تجاه العاملين من أجور ومكافآت وعمولات ومختلف مصاريفها الإدارية والعمومية، واحتياطات مناسبة تساعد الشركة على مواجهة أي تقلبات عكسية غير متوقعه، وتدعيم مركزها المالي. (وهو ما يمكن تسميته مواجهة التزامات المنشأة نحو نفسها).

٨-٣-٢ *المبادئ الرئيسية لاستثمار أموال شركات التأمين:*

تختلف السياسة الاستثمارية لشركات التأمين عن السياسة الاستثمارية للشركات الأخرى، حيث إن الأموال التي تقوم هيئة التأمين باستثمارها لا تمتلك منها ملكية حقيقية إلا جزءا بسيطا والجانب الأكبر من هذه الأموال ملك لحملة الوثائق. لذا، يجب على شركات التأمين مراعاة القواعد أو المبادئ الآتية عند تحديدها لقنوات الاستثمار وعند تحديد حجم الأموال المستثمرة في كل مجال: [أبو بكر، ٢٠١١ ؛ حفني، ٢٠٠١ ؛ هندي، ١٩٩٩]

(أ) الضمان: يتمثل مبدأ الضمان في عدة أوجه:
أولا: ضمان قيمة الأموال المستثمرة في مواجهة انخفاض القوة الشرائية للنقود.
ثانيا: ضمان الاستثمار في أوعية مضمونة ذات درجة خطورة معقولة.
ثالثا: ضمان ثبات العائد.

(ب) تنويع الاستثمارات: لتقليل مخاطر الاستثمار لا بد من توزيع الأموال المستثمرة بين مختلف النشاطات الاقتصادية.

(ج) السيولة: تولي شركات التأمين أهمية خاصة للسيولة، وذلك لضمان الوفاء بالتزاماتها بتعهدات وتعويضات حملة الوثائق عند استحقاقها في أي وقت.

(د) الربحية: تأتي الربحية في مرحلة تالية بعد تحقيق قدر كبير من السيولة والضمان، وتعتبر الربحية أمر ضروري لتدعيم مركز الشركة التنافسي في السوق، وتغطية مختلف التوزيعات للمساهمين والأطراف المستحق الأخرى.

٨-٣-٣ *إضافة دخل الاستثمارات العشوائي لعملية الخطر الكلاسيكية:*

في ظل نظرية الخطر الكلاسيكية، غالبًا ما يُفترض أنه لا يوجد دخل استثمار. إلا أنه من المعروف أن جزءًا كبيرا من فائض شركات التأمين يأتي من دخل الاستثمار. من ثم فسوف يتم إضافة دخل الاستثمارات العشوائي لعملية الخطر الكلاسيكية. [Wang, et al, 2001]

والتي ستصبح كالتالي:

$$S(t) = U + B(t) - X(t) + \sum_{k=1}^{M} J_k(t)\,\theta_k(t)\,U\,, t = 1, \ldots . T \quad (6)$$

حيث:

- $J_k(t)$ معدل عائد الاستثمارات في أصل من النوع k في الفترة الزمنية t
- $\theta_k(t)$ الحصة من رأس المال U المستثمرة في أصل من النوع k في الفترة الزمنية t .

الأنواع النموذجية للأصول التي تستثمر فيها شركات التأمين هي السندات والأسهم والأصول المالية الأخرى والعقارات، وغيرها.

٨-٣-٤ استراتيجية الاستثمار:

هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر وتتحكم في السياسات الاستثمارية التي تتبعها شركات التأمين وهي طبيعة الأعمال التي تمارسها هيئات التأمين والهدف الأساسي من وراء الاستثمار أولا، ومخاطر الاستثمار وكيفية الحد منها ثانيا، والقيود القانونية النوعية والكمية التي توضع للرقابة على الاستثمار [عبده 1974: 65].

بشكل عام، عادة ما تكون استراتيجيات الاستثمار معقدة للغاية، والاستراتيجية المثلى هي التي تهدف إلى تحقيق أعلى ربح ممكن. غير أنه في حالة استثمارات شركات التأمين، يكون الهدف الرئيس هو تخفيض احتمالات الإعسار، وبقاء الشركة قادرة على سداد المطالبات.

تمثل دالة المتجه

$$\theta = \{\theta(t) = (\theta_1(t), \dots, \theta_M(t)) \ , \ t = 1, \dots, T \quad (7)$$

استراتيجية ديناميكية لاستثمار شركة التأمين.

ويجب أن تحقق حصص الاستثمار θ_k (t) العلاقات التالية:

$$\theta_k(t) \geq 0, \ \ k = 1, \dots, M, \qquad \sum_{k=1}^{M} \theta_k(t) = 1 \quad (8)$$

ويمكن تغيير الحصص المستثمرة في أوجه الاستثمارات المختلفة وفقا لاستراتيجية الاستثمار التي تراها الشركة مناسبة. بمعنى أنه يمكن للشركة تخصيص حصص أكبر لأنواع الاستثمارات التي تحقق عوائد أكبر.

٨-٣-٥ تقدير معادلات معدلات العائد العشوائية:

يتم صياغة معادلات لمعدلات العائد المختلفة حسب أنواع الأصول المستثمرة.

$$\text{معدل العائد لنوع معين من الاستثمارات } (J_k) = \frac{\text{صافي العائد المحقق من الاستثمار (k)}}{\text{متوسط المبالغ المستثمرة في الاستثمار (k)}}$$

سوف نفترض أن التطور الديناميكي لمعادلة معدلات العائد J_k (t) لها شكل الانحدار الذاتي الخطي Wilkie (1984, 1986a). ونستخدم نفس الشكل من معادلات الانحدار الذاتي الخطي لجميع أنواع الأصول ($k = 1, \dots, M$). المعادلات تكون على الشكل التالي:

$$J_k(t) = \bar{J}_k + a_{1k}(J_k(t-1) - \bar{J}_k) + \beta_{1k} w_{1k}(t)$$

$$t = 1,2, \dots, T \qquad (9)$$

حيث: $\bar{J}_k$ هو متوسط معدل العائد التاريخي؛ و $[a_{1k}]$ هو معامل الانحدار الذاتي للمعادلة؛ β_{1k} التقلب في معدل العائد؛ $w_{1k}(t)$ متغيرات عشوائية تمثل حدود العشوائية البحتة في المعادلة.

وبفرض أن J_k (0) هي القيمة الأولية لمعدل العائد، فيمكن افتراض أن $J_k(0) = \bar{J}_k$ ، أي معدل العائد الأولي مكافئ لمتوسط معدل العائد التاريخي.

تختلف معاملات هذه المعادلات حسب الأنواع المختلفة من الاستثمارات. على وجه الخصوص، نوع الاستثمارات k التي لها متوسط معدل عائد مرتفع، يتوقع أن تكون أكثر خطورة ولها تقلبات أعلى β_{1k} .

٨-٤ نظرية التعثر:

المجال الرئيسي لدراسة عملية الخطر هو نظرية التعثر ruin theory، التي تأخذ في الاعتبار احتمال أن مستوى الفائض ينخفض إلى ما دون الصفر في وقت ما في المستقبل [Dickson, 2005: 125]. وهذا لا يعني إفلاس شركة التأمين، ولكن يعني ضرورة اتخاذ إجراءات تصحيحية معينة سواء داخلية أو من جهات الإشراف والرقابة.

في نموذج احتمال التعثر الاكتواري الكلاسيكي، يعرف احتمال التعثر وفقا للمعادلة التالية:

$$\psi(u) = \Pr\{S(t) < 0 \quad \text{for some } t = 1,2, \dots, T\} \quad (10)$$

وهذا يفسر على أنه زيادة التعويضات عن مجموع الأقساط والفائض الأولي. ويسمى أول وقت يهبط فيه الفائض إلى ما دون الصفر وقت التعثر T .

وتوجد معلمة تلعب دورًا مهمًا في النمذجة العشوائية لأعمال لتأمين، ألا وهي R والذي يطلق عليه أيضا معامل التسوية Adjustment Coefficient. وكلما كانت R أعلى، كلما كان الحد الأدنى لاحتمال التعثر أقل. يمكن حساب معامل التسوية عن طريق حل معادلة تحتوي على الدالة المولدة للعزوم لتوزيع المطالبات.[Kaas, et al. 2009]

٨-٤-١ تقدير قيمة احتمال التعثر غير محدد المدة باستخدام التقريب الأسي:

من أجل حساب قيمة لاحتمال التعثر الذي ليس له مدة محددة، سوف نستخدم التقريب الأسي. وهذا التقريب بسيط وجيد للاحتمال $\psi_t(u)$ ويستخدم بعض العزوم فقط من توزيع المطالبة وليس السلوك التفصيلي للذيل لهذا التوزيع. تتطلب معادلة التقريب الأسي exponential approximation لحساب احتمال التعثر أن يتم أولا حساب العزوم الثلاثة الأولى لحجم المطالبات، حيث تأخذ المعادلة الشكل التالي:

$$\psi_t(u) = exp\left[-1 - \frac{2\mu\ \rho\ u - \ \mu_2}{\sqrt{(\mu_2)^2 + \left(\frac{4}{3}\right)\rho\ \mu\ \mu_3}}\right] \quad (11)$$

يتم حساب R في حالة التوزيع الأسي كما يلي:

$$R = \alpha\ \frac{\theta}{1+\theta} \qquad (12)$$

حيث (α) هي معلمة التوزيع الأسي، و θ هامش الأمان.

٨-٤-٢ زمن التعثر The Time to Ruin

يستخدم توزيع زمن التعثر كنظام للإنذار المبكر، وكأداة تحذيرية تتنبأ بفاعلية بفترات التعثر المتوقعة لكل شركة، مما يتيح الفرصة للجهات الرقابية لتقديم النصح والتوجيه في الوقت المناسب، حتى تتمكن من توفير رأس المال المطلوب ضخه إلى الشركة (أحمد، غادة محمود ٢٠١٢).

ويعرف زمن التعثر على أنه اللحظة التي يصل فيها متوسط حجم المطالبات إلى حد معين، وبحيث تتوقع شركة التأمين انخفاض الفائض لديها إلى مستوى دون الصفر مما يتسبب في حدوث التعثر في هذه اللحظة.

يمكن معرفة زمن التعثر متخذي القرار في شركة التأمين من إجراء تقييمات لرأس المال ومدى الحاجة لزيادته حتى لا يحدث التعثر. كذلك يمكن إجراء تعديلات على استراتيجية التأمين المتعلقة بقيمة تحميلات الأمان، وإعادة تخصيص الاستثمارات بما يحقق عوائد أعلى.

من الثوابت التي توصل إليها الاكتواريون في نظرية التعثر، أن التوزيع الشرطي لزمن التعثر - وذلك بفرض تحقق التعثر - يتبع توزيع معكوس جاوس Inverse Gaussian بدالة كثافة احتمالية: [Dickson, et al (2005) p.303; Drekic, et al (2003)]

$$f(t) = \frac{u}{\sqrt{2\pi\mu_2}}\ t^{-3/2}\ exp\left\{-\frac{(u-\rho t\mu_1)^2}{2\mu_2}\right\} \quad (13)$$

إذا كان (τ) هو زمن التعثر، فإن العزوم الثلاثة لتوزيع زمن التعثر تكون كما يلي:

$$E[\tau_c] = \frac{u}{\rho\mu_1}\ , \qquad V[\tau_c] = \frac{u\,\mu_2}{\rho^3\mu_1^3}\ , \qquad S.K[\tau_c] = 3\left(\frac{\mu_2}{\rho\mu_1 u}\right) \quad (14)$$

وسوف نطبق في الجزء التالي النموذج على شركات الدراسة، مع توضيح السيناريوهات المختلفة لاستراتيجيات التأمين والاستثمار، وتأثيرها على احتمال وزمن التعثر.

٨-٥ تطبيق النموذج على بيانات الدراسة وتقدير المعلمات:

تم تطبيق النموذج الموضح أعلاه على بيانات ثلاثة من شركات التأمين العاملة في السوق المصري من واقع البيانات التي تنشرها الشركات في الكتاب السنوي الإحصائي لسوق التأمين في الفترة ٢٠١١/٢٠١٠ حتى ٢٠٢٠/٢٠١٩ .

تم تقدير المعلمات المدرجة في معادلات النموذج من أجل توليد قيم فعلية لعملية الفائض S(t)، التي تمثل مؤشر عشوائي ديناميكي لفائض شركة التأمين والعمليات الأخرى المشاركة في النموذج، وهي معدلات العائد للأنواع المختلفة من الاستثمارات J_k، قيمة المطالبات الكلية X(t) ، دخل القسط B(t)، القيمة المتوقعة μ_t والانحراف المعياري σ_t لمبلغ المطالبات.

أ. المبلغ الإجمالي للمطالبات: بتطبيق طريقة التقريب الطبيعي Normal Approximation من معادلة (2) وحيث إن عدد سنوات العينة صغير (١٠ سنوات)، فسوف نستخدم توزيع "t" بدلا من التوزيع الطبيعي المعياري. المعادلة التالية [Cummins et al, 1978] :

$$E\big(X(t)\big) = \mu_t + t_\alpha \sqrt{1+\frac{1}{n}}\ s \quad (15)$$

حيث n هي عدد سنوات الدراسة، و s الانحراف المعياري للعينة.

جدول (1) **تقدير معلمات حجم المطالبات الكلية** (القيمة بالألف جنيه)

الشركة	القيمة المتوقعة (μ)	الانحراف المعياري (σ)	معامل الالتواء	القيمة التقريبية للمطالبات الكلية
مصر للتأمين	2.844277e+06	817963.195	0.5551678	3318405.58
قناة السويس للتأمين	2.497428e+05	66408.21	0.189664	288236.018
بيت التأمين المصري السعودي	1.084261e+05	53875.99	0.1689029	139655.077

المصدر:من إعداد الباحثة بناء على قيم التعويضات من واقع بيانات الكتاب الإحصائي السنوي لسوق التأمين لهيئة الرقابة المالية للفترة من ٢٠١١/٢٠١٠ حتى ٢٠٢٠/٢٠١٩ ومخرجات البرنامج الإحصائي R.

يتضح من الجدول السابق أن توزيع مطالبات الشركات ذات التواء موجب ضئيل، ومعنى هذا أنه لا يوجد قيم مطالبات متطرفة جدًا، ومن ثم سيكون افتراض التوزيع الأسي للتعويضات مناسبًا.

ب. تحديد دخل الأقساط: تم تحديد دخل القسط عند مستويات مختلفة لهامش الأمان باستخدام معادلة (3) وكانت النتائج كما يلي في جدول (2) أدناه

جدول (2) تقدير دخل الأقساط عند مستويات هامش الأمان (الأرقام بالألف جنيه)

الشركة	المستوى المنخفض $\rho''' = 0.25$	المستوى المتوسط $\rho'' = 0.50$	المستوى المرتفع $\rho' = 0.75$
مصر للتأمين	4.07E+06	4.63E+06	5.55E+06
قناة السويس للتأمين	4.72E+05	5.66E+05	6.60E+05
بيت التأمين المصري السعودي	2.65E+05	3.18E+05	3.71E+05

المصدر: من إعداد الباحثة.

يتضح من الجدول السابق أن دخل القسط يتأثر بمدى اختيار تحميل الأمان، وهذا ما يطلق عليه استراتيجية التأمين. ومن الضروري أن تتبع شركات التأمين أسلوبا علميا لتحديد هامش الأمان المناسب والذي يختلف من فترة لأخرى حسب ما تحققه الشركة من نتائج.

ج. تقدير الفائض وحساب احتمال وزمن التعثر: يعرض جدول (3) التالي الفائض الذي حققته كل شركة بمعلومية الفائض الأولي، وحدود هامش الأمان. يمكن استخدام النموذج الديناميكي في حساب الفائض لفترات تالية بمعلومية أن الفائض الذي تم تقديره يمثل الفائض الأولي. يتم التعويض بعد ذلك في معادلة (12) لحساب احتمالات التعثر عند استراتيجيات التأمين المختلفة.

جدول (3) تقدير الفائض واحتمال وزمن التعثر (الأرقام بالألف جنيه)

الشركة		هامش الأمان		
		0.25	**0.50**	**0.75**
مصر للتأمين	الفائض $(S(t))$	1.39E+07	1.50E+07	1.61E+07
	احتمال التعثر (ψ)	0.121548	0.018113	0.0029275
	زمن التعثر $(E[\tau_c])$	5.044749	6.08517	6.70631683
قناة السويس للتأمين	الفائض $(S(t))$	3.26E+05	4.20E+05	5.15E+05
	احتمال التعثر (ψ)	0.513011	0.2353424	0.0971467
	زمن التعثر $(E[\tau_c])$	2.24228	2.438738	3.043217
بيت التأمين المصري السعودي	الفائض $(S(t))$	5.64E+05	6.17E+05	6.70E+05
	احتمال التعثر (ψ)	0.140632	0.023233	0.004031
	زمن التعثر $(E[\tau_c])$	5.436203	6.668015	7.450118

المصدر: من إعداد الباحثة .

من المفترض نظريا أن تكون احتمالات التعثر في حدود 1% ولا تتعدى 5% [Randle, 2009]. بناء على جدول (3) السابق يتضح ما يلي:

- كلما زادت حدود هامش التحميل، كلما زادت الأقساط المحصلة وزاد الفائض النهائي، وفي نفس الوقت يكون القسط ذو تكلفة مرتفعة وغير تنافسي لشركة التأمين. وفي نفس الوقت، تؤدي حدود هامش التحميل المنخفضة لتعرض الشركة لخطر تعثر أكبر.
- **بالنسبة لشركة مصر للتأمين:**

فرض هامش التحميل في المنطقة الدنيا لتخفيض الأقساط وجذب عدد أكبر من العملاء يعرض الشركة لاحتمال تعثر مرتفع، لذلك فإن استراتيجية التأمين المثلى تتطلب هامش تحميل في المنطقة الوسطى، وذلك لتلافي خطر التعثر ولجعل القسط تنافسيا. وهذا ما تؤكد عليه دراسة البيانات التاريخية للشركة والتي يتضح منها زيادة رأس مال الشركة إلى 5 مليار جنيه مصري في عام 2019/2020، وبتطبيق معادلة (4)، وجد أن معامل التحميل المناسب للشركة يساوي (0.49367937). وهذا مناسب لتغطية مصروفات الشركة التي بلغت معدلاتها ما يلي:

	2018/2019	2019/2020
معدل المصروفات العمومية والإدارية %	8.6	8.8
معدل العمولات وتكاليف الإنتاج %	18.9	17.1
+ هامش ربح %	5	5
اجمالي	32.5	30.9

وأيضا في السنوات الأخيرة، حققت الشركة فائضا أعلى من الأقساط المباشرة التي تم تحصيلها. وبالنسبة لزمن التعثر المتوقع في حدود هامش التحميل هذا فهو في حدود ست سنوات، وبعدها يجب أن تراجع الشركة وضعها المالي وترفع رأس المال لتجنب حدوث أي تعثر مالي.

- **بالنسبة لشركة قناة السويس للتأمين:**

لا يكون مقبولا بالنسبة لأعمال الشركة تطبيق استراتيجية تأمين في المنطقة الدنيا أو الوسطى، لأن ذلك من شأنه أن يعرضها لاحتمال تعثر مرتفع. وبالنسبة للمنطقة العليا، يكون احتمال التعثر مرتفعا أيضا وخارج المدى المقبول. لذلك تتطلب استراتيجية التأمين المثلى هامش تحميل أعلى من المنطقة العليا التي تم تحديدها، وذلك لتلافي خطر التعثر. وربما يعزى السبب وراء ذلك إلى ارتفاع درجة الخطورة وحجم التعويضات في الوثائق التي تبرمها الشركة، وخصوصا وأن معظم أعمالها تتعلق بالتأمين على الوحدات البحرية

والتأمينات الهندسية، ذلك النوع الذي يتمير بدرجة خطورة كبيرة وحجم تعويضات مرتفع في حالة تحقق الخطر المؤمن ضده. وبتطبيق معادلة (4)، وجد أن معامل التحميل المناسب للشركة يساوي (1.543725385). كما بلغت معدلات مصروفات الشركة نسبا مرتفعة كما هو موضح أدناه.

	2018/2019	2019/2020
معدل المصروفات العمومية والإدارية %	15.8	17.6
معدل العمولات وتكاليف الإنتاج %	25.5	26.2
+ هامش ربح %	5	5
اجمالي	46.3	48.8

ومما يؤكد ذلك أن أقساط الشركة المحصلة كانت أعلى من مستوى الفائض لديها في سنوات الدراسة. من هذا نجد أن شركة قناة السويس للتأمين بحاجة لزيادة رأس مالها لتقوية وضع الفائض، حيث كانت الأقساط المحصلة في عام 2019/2020 تساوي 993731 ألف جنيه، بينما بلغ الفائض 276037 ألف جنيه فقط. وبالنسبة لزمن التعثر المتوقع فهو في حدود ثلاث سنوات، وهذا يؤكد مرة أخرى على حاجة الشركة لزيادة رأس مالها.

- **بالنسبة لبيت التأمين المصري السعودي:**

فرض هامش التحميل في المنطقة الدنيا يعرض الشركة لاحتمال تعثر مرتفع، لذلك فإن استراتيجية التأمين المثلى تتطلب هامش تحميل في المنطقة الوسطى وبتطبيق معادلة (4)، وجد أن معامل التحميل المناسب للشركة يساوي (1.148669924). وكانت معدلات مصروفات الشركة كما يلي:

	2018/2019	2019/2020
معدل المصروفات العمومية والإدارية %	5.8	5.5
معدل العمولات وتكاليف الإنتاج %	30.5	26.4
+ هامش ربح %	5	5
اجمالي	41.3	36.9

وبالنسبة لأقساط الشركة المحصلة فقد كانت أعلى من مستوى الفائض لديها في بعض سنوات الدراسة، وأقل في سنوات أخرى. وبالنسبة لزمن التعثر المتوقع في حدود هامش التحميل هذا، فقد تعدى ست سنوات وبعدها يجب أن تراجع الشركة وضعها المالي وترفع رأس المال لتجنب حدوث أي تعثر مالي.

د. استراتيجيات الاستثمار:

الأنواع النموذجية للأصول التي تستثمر فيها شركات التأمين أموالها هي السندات والأسهم والعقارات والودائع وغيرها.

بالنسبة لشركات تأمين الممتلكات والمسئولية، كانت أهم قنوات الاستثمار على النحو التالي:

- الأصول المالية: وتشتمل على أذون خزانة وأوراق حكومية أخرى قابلة للخصم، أسهم، سندات غير حكومية، وثائق صناديق الاستثمار، شهادات استثمار، ودائع، أخرى.
- القروض والمديونيات: وتتضمن قروض بضمان رهون عقارية أو بضمانات اخرى.
- الأوعية الادخارية بالبنوك: وتشمل ودائع بالبنوك المحلية، وودائع بالبنوك الأجنبية، شهادات الادخار.

أما بالنسبة لشركات التأمين على الحياة فإنها تستثمر في نفس القنوات السابقة، إضافة إلى الاستثمارات العقارية والتي تشتمل على: أراضي فضاء، عقارات مبنية، مشروعات وإنشاءات تحت التنفيذ.

يوضح جدول (4) أنواع الاستثمارات لكل شركة والحصة والعائد من كل نوع. تم التعويض في معادلة (9) أولا لحساب معدل العائد لكل نوع باستخدام برنامج E-view (9) وذلك بعد تسوية سلاسل بيانات معدلات العائد بأخذ الفرق الأول واللوغاريتم لجعل السلاسل مستقرة حتى يمكن الحصول على تقديرات موثوق بها، ثم حساب الدخل الاجمالي للاستثمارات.

يتضح من جدول (4) ما يلي:

- في شركة مصر للتأمين، كانت أكبر حصة مستثمرة مخصصة للأوعية الادخارية بالبنوك 42%، بالرغم من أن متوسط معدل العائد على الاستثمار لهذا النوع من الاستثمارات كان في حدود 4% فقط، بينما يبلغ متوسط العائد على الاستثمار في الأوراق المالية المحتفظ

بها حتى تاريخ الاستحقاق 11% وهو أعلى متوسط عائد ولا تتعدى الحصة المستثمرة فيها 20% فقط. وهذا يدل على أن الشركة تفضل وجود سيولة كبيرة في حوزتها، ولا تفضل المخاطرة في أسهم وسندات يمكن أن تتقلب قيمتها من وقت لآخر على الرغم من ارتفاع معدل العائد لها. وقد يعني عدم قدرة إدارة الاستثمار على السيطرة على المخاطر غير المنتظمة وخاصة المتعلقة بالأوراق المالية ذات الإيراد المتغير، وكذلك الأوراق المالية ذات الإيراد الثابت وأن أفضل الاستثمارات هي الاستثمار في الودائع الثابتة بالبنوك.

جدول (4) تقدير معلمات أنواع الاستثمارات (الأرقام بالألف جنيه)

الشركة	**أنواع الاستثمارات**	θ (%)	تقدير معلمات معادلة معدل العائد			تقدير دخل الاستثمارات
			$\bar{J}$	A	b	
مصر للتأمين	**1**	10.41	0.0827	0.0838	- 0.1296	521948.1317
	2	29.51	0.1065	0.0972	0.0824	
	3	17.38	0.1167	0.1782	0.1237	
	4	41.79	0.0407	0.0254	0.3493	
قناة السويس للتأمين	**1**	4.075	0.0964	0.14815	-0.34756	47623.73454
	2	8.284	0.0818	0.057616	0.33226	
	3	45.87	0.1046	0.07352	0.32099	
	4	41.77	0.0580	-0.00831	1.27096	
بيت التأمين المصري السعودي	**1**	38.26	0.1121	0.06989	0.43476	36679.87
	2	24.98	-0.0242	-0.0232	- 0.2053	
	3	18.94	0.1021	0.07212	0.44854	
	4	17.83	0.0591	0.0290	0.44854	

1. أذون خزانة وأوراق حكومية أخرى قابلة للخصم 2. اصول مالية متاحة للبيع 3. استثمارات مالية محتفظ بها حتي تاريخ الاستحقاق 4. الاوعية الادخارية بالبنوك

في شركة قناة السويس للتأمين، كانت أكبر حصة مستثمرة 46% موجهة للاستثمار في الأوراق المالية المحتفظ بها حتى تاريخ الاستحقاق، وكان لها أعلى متوسط عائد أيضا 10%، وهذا يدل على خبرة الشركة في التعامل في سوق الأسهم والسندات. ويلاحظ أيضًا، أن الشركة تخصص حصة كبيرة للاستثمار في الأوعية الادخارية بالبنوك على الرغم من انخفاض متوسط معدل العائد لها.

في بيت التأمين المصري السعودي، كانت أكبر حصة مستثمرة 38% مخصصة لأذون الخزانة والأوراق الحكومية الأخرى القابلة للخصم، وكان لها أعلى متوسط عائد أيضا 10%، وهذا يدل على أن الشركة تفضل الاستثمارات الآمنة التي تخلو من المخاطرة المرتفعة غير المنتظمة. ويلاحظ أيضا أن الشركة تخصص حصة كبيرة 25% للاستثمار في الأوراق المالية المتاحة للبيع من أسهم وسندات وغيرها، على الرغم من تحقيق خسائر في هذا النوع، وهذا يؤكد على أن الشركة ليس لديها خبرة كافية في التعامل مع الاستثمارات التي لها درجة خطورة مرتفعة.

من هنا، تمثل استراتيجية الاستثمار عاملا مهما في تحديد العائد النهائي من الاستثمارات. وبناء على النتائج السابقة، ينبغي على هذه الشركات دراسة تعديل سياستها الاستثمارية وإعادة توزيع حصص الاستثمار لصالح الأنواع التي تحقق دخلا أكبر، بما لا يخل بمباديء الاستثمار أو يعرض الشركة لأي عسر مالي.

ولتوضيح أثر دخل الاستثمارات على الفائض النهائي لكل شركة، نعيد حساب معادلة الفائض السابقة مع إدخال قيم مختلفة لدخل الاستثمار كتدفق مالي موجب على حسب استراتيجيات التأمين المتبعة.

جدول (5) حساب الفائض واحتمال التعثر مع دخل الاستثمار (الأرقام بالألف جنيه)

الشركة		هامش الأمان		
		0.25	**0.50**	**0.75**
مصر للتأمين	$S(t)$	1.55E+07	1.67E+07	1.78E+07
	$\psi(t)$	0.0977042	0.01228	0.0017225
	$E[\tau_c]$	5.5912577	6.631679	7.2528254
قناة السويس للتأمين	$S(t)$	3.74E+05	4.68E+05	5.62E+05
	$\psi(t)$	0.4749199	0.205108	0.0805112
	$E[\tau_c]$	2.4329741	2.6294296	3.2339080
بيت التأمين المصري السعودي	$S(t)$	6.01E+05	6.54E+05	7.07E+05
	$\psi(t)$	0.1482118	0.034494	0.010416
	$E[\tau_c]$	5.774497	7.006309	7.7884118

المصدر: من إعداد الباحثة.

يتضح من هذا الجدول تأثير دخل الاستثمار على حساب الفائض وفي تقليل احتمالية وزمن التعثر النهائي. وتؤدي الزيادة في معدل العائد على الاستثمارات إلى زيادة احتمالية البقاء لشركة التأمين أو تقليل احتمالية التعثر.

ويمكن لشركات التأمين تعديل استراتيجيات التأمين بناء على العائد من الاستثمارات، حيث إن معظم أموال الاستثمارات تأتي من الأقساط التي يسددها حاملو الوثائق، فمن ثم يجب أن يعود عليهم جزء من الدخل الذي تحققه الشركة من استثمار هذه الأموال في شكل تخفيض في الأقساط من خلال تخفيض معامل التحميل. فالبنسبة لشركة مصر للتأمين يمكنها تخفيض هامش الأمان حتى النسبة 33% ولا تكون معرضة لخطر التعثر. وكذلك الحال بالنسبة لبيت التأمين المصري السعودي، حيث يمكن تخفيض هامش الأمان حتى النسبة 37%.

أما شركة قناة السويس للتأمين فإنها بحاجة لرفع معامل التحميل إلى حوالي 87% من القسط لكي يكون احتمال التعثر في المدى المقبول.

كما يمكن لكل شركة اتباع استراتيجيات استثمار ديناميكية لزيادة العائد، أي استراتيجيات تتغير على حسب نتائج الفترة السابقة.

٦-٨ النتائج والتوصيات

وفقاً لما استهدفه هذا البحث من تطوير نموذج عشوائي ديناميكي لإدارة استراتيجيات التأمين والاستثمار في شركات تأمين الممتلكات والمسؤوليات، بالتطبيق على ثلاثة شركات تأمين: مصر للتأمين، قناة السويس للتأمين، بيت التأمين المصري السعودي، توصلت الدراسة إلى ما يلي:

- أهمية استخدام النماذج العشوائية الديناميكية لأنها تجمع بيانات الخبرة السابقة معا وتستخدمها لتقدير رؤية عن الوضع المستقبلي لشركة التأمين، كما أنها تتيح التغذية المرتدة لدراسة التغير في أوضاع الشركة تحت سيناريوهات مختلفة ومدى تأثيرها على الملاءة المالية للشركة.
- يعتبر الفائض أحد أهم العوامل التي تؤثر في أعمال التأمين أكثر من أي أعمال أخرى. ويرجع السبب في ذلك إلى ما يميز أعمال التأمين من أنها تأخذ ثمن الخدمة قبل تقديمها. وعليها أن تلتزم بالوفاء بالتعهد المتوقع عندما يحين الوقت لتقديم الخدمة، وأن وضع الشركة المالي سيمكنها من الوفاء بالتزاماتها.
- يعتبر معامل التحميل جزءًا مهما من مكونات الأقساط، حيث يمثل نسبة مرتفعة من التكلفة الكلية لوثائق التأمين، مما يؤثر على قدرة السعر على المنافسة. وتؤدي التحميلات على الأقساط الصافية إلى تباين القسط التجاري بين الشركات على الرغم من تساوي القسط المقابل للخطر. وقد أوضح البحث أهمية الاسترشاد ببعض المعادلات الرياضية ومعدلات المصروفات المختلفة التي تتحملها شركة التأمين، واحتمال التعثر، مع الأخذ في الاعتبار أيضا وضع الأقساط بالنسبة لفائض الشركة عند تحديد معامل التحميل المناسب.
- تمثل الاستثمارات عاملاً رئيسيًا في مساعدة شركات التأمين على تقليل احتمالات التعثر النهائي. وكلما ارتفعت عوائد الاستثمارات كلما انخفضت احتمالات التعثر.

- يعد مؤشر متوسط معدل العائد على الاستثمار لكل نوع من أنواع الاستثمارات من الأمور التي يجب أخذها في الاعتبار عن وضع استراتيجية استثمار لشركة التأمين. ومن المهم توجيه الحصة الأكبر من الاستثمارت إلى النوع الذي يحقق أعلى العوائد.
- عند دراسة النتائج المالية لبعض شركات التأمين، وجد أن هذه الشركات تحقق فائضا جيدا على أعمالها. وعلى الرغم من ذلك، تبالغ شركات التأمين في فرض تحميلات أمان على الأقساط بنسب مرتفعة جدا لا تتماشى مع حجم الفائض لديها، وكذلك حجم الدخل المتولد من استثماراتها. وهذا من شأنه أن يجعل الأفراد يحجمون عن شراء التأمين، نظرا لارتفاع مبالغ الأقساط، لاسيما في ظل انخفاض الدخول وأن معظم الأفراد يرون أن منتجات التأمين ليست من الخدمات الضرورية لدفع تكلفة عالية مقابل الحصول عليها.
- تم تطبيق نموذج نظرية الخطر الكلاسيكي مع استراتيجيات تأمين مختلفة لتقدير حجم الفائض واحتمال التعثر في شركات تأمين الدراسة وكانت النتائج كما يلي:
- بالنسبة لشركة مصر للتأمين، وجد أن معامل التحميل المناسب للشركة يكون في حدود ٥٠٪ من الأقساط، ويمكنها تخفيضه بناء على الدخل من الاستثمار حتى ٣٣٪ ولا تكون الشركة معرضة لخطر التعثر. أيضا في السنوات الأخيرة حققت الشركة فائضا أعلى من الأقساط المباشرة التي تم تحصيلها.
- بالنسبة لشركة قناة السويس للتأمين، وجد أن معامل التحميل المناسب للشركة يكون أعلى من ٧٥٪ من الأقساط. ويؤكد ذلك هو أن أقساط الشركة المحصلة كانت أعلى من مستوى الفائض لديها في سنوات الدراسة، كذلك معدل مصروفات الشركة كان الأعلى بالنسبة لشركات الدراسة. كما أن الشركة بحاجة لزيادة رأس مالها لتقوية وضع الفائض، ولتخفيض احتمال التعثر.
- بالنسبة لبيت التأمين المصري السعودي، وجد أن معامل التحميل المناسب للشركة يكون في حدود ٥٠٪ من الأقساط، ويمكن تخفيض هامش الأمان حتى النسبة ٣٧٪. وبالنسبة لأقساط الشركة المحصلة فقد كانت أعلى من مستوى الفائض لديها في بعض سنوات الدراسة، وأقل في سنوات أخرى.

وأهم ما توصي به الدراسة ما يلي:

ضرورة أن تتبع شركات التأمين استراتيجيات عشوائية ديناميكية تتغير حسب نتائج أعمال الشركة، من حيث حجم الأقساط المكتتب فيها وحجم الاستثمارات.

وهذا الأسلوب مهم من حيث أنه يساعد مديري شركات التأمين في تقدير احتمال التعثر، أو احتمال انخفاض هامش الملاءة المالية خلال فترة معينة. كما يساعدهم هذا النموذج في تحديد ما إذا كانت هناك حاجة إلى زيادة رأس المال، والمبلغ المطلوب، أو تعديل استراتيجيات التأمين والاستثمار.

المراجع

المراجع العربية

أحمد، غادة محمود (٢٠١٢). تطبيق نظام الاشراف والرقابة على أساس الخطر في الرقابة على شركات التأمين باستخدام نظرية التعثر. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التجارة جامعة القاهرة.

عبده، السيد عبد المطلب (١٩٨٧). السياسة الاستثمارية لهيئات التأمين على الحياة. مجلة رسالة التأمين، المؤسسة العامة للتأمين، العدد ٣٥-٣٦، بغداد.

أبو بكر، عيد احمد (٢٠١١). إدارة أخطار شركات التأمين، دار صفاء للطباعة والنشر، الأردن، عمان.

حفني، عبد الغفار (٢٠٠١). أسواق المؤسسات المالية، دار الجامعة، مصر.

هندي، منير إبراهيم (١٩٩٩). أساسيات الاستثمار في الاسواق المالية، مصر، الاسكندرية.

المراجع الأجنبية

Cummins, J. David ; Freifelder, Leonard R. (1978) A Comparative Analysis of Alternative Maximum Probable Yearly Aggregate Loss Estimators, The Journal of Risk and Insurance.

Daykin, C. D., T. Pentikainen`and M. Pesonen, (1996). Practical Risk Theory for Actuaries, Chapman &Hall, London.

De Castries, Henri (2005). Capital Adequacy and Risk Management in Insurance, The Geneva Papers, 30, 47–51.

Dickson, D.C.M. (2005). Insurance Risk and Ruin, Cambridge University.

Drekic, Steve and Wilmot, Gordon E. (2003). On the Density and Moments of the Time of Ruin with Exponential Claims, Astin Bulletin, 33, 132- 148.

Goovaerts, Marc J., Dhaene, Jan, & Rachedi, Omar (2010). Actuarial Premium Principles. John Wileyand Sons, Ltd.

Kaas, Rob; Goovaerts, Marc; Dhaene, Jan & Denuit, Michel (2009). Modern Actuarial Risk Theory: Using R. Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Michaud F. (1996). Estimating the probability of ruin for variable premiums by simulation, Insurance: Mathematics and Economics, Vol. 26, pp. 93-105.

Pavlov, Velizar and Raeva, Elitsa (2015). On The Risk Modeling In General Insurance, Journal of International Scientific Publications, Volume 9, www.scientific-publications.net

Randle, Tony (2009).Risk Based Supervision, Primer Series on Insurance World Bank.

Rolski, T. Schmidli, H., Schmidt, V. and Teugels, J.L. (1999) Stochastic Processes for Insurance and Finance. Wiley.

Ross, S. (1996). Stochastic Processes John Wiley & Sons, New York.

Schmidli, H. (2002), On Minimizing the Ruin Probability by Investment and Reinsurance, Annals of Applied Probability, 12, 890-907.

Silvestrov, D.; Malyarenko, A. And Silvestrova, E. (2003). Stochastic Modeling Of Insurance Business With Dynamical Control Of Investments, Theory of Stochastic Processes, Vol.9 (25), no.1-2, pp.184-205.

Simsek, Meral (2016). Stochastic Surplus Processes With Var And Cvar Simulations In Actuarial Applications. A Thesis For The Degree Of Master Of Science In Actuarial Sciences, Middle East Technical University.Vol. 45, No. 1, 27-52.

Temnov,G. (2014). Risk Models with Stochastic Premium and Ruin Probability Estimation, Journal of Mathematical Sciences, Vol. 196, No. 1, 84-96.

Teugels J. & Sundt B. (Eds.) (2004). Design of Dynamic Decision Strategies, in: "Encyclopedia of Actuarial Science", volume 1, Wiley.

Wang, Guojing and Wu, Rong (2001). Distributions for the risk process with a stochastic return on investments, Stochastic Processes and their Applications, 95, 329–341.

Welfling , Weldon (1973). Bank Investments, American Institute of Banking , Ohio.

Wilkie AD (1995). More on a stochastic asset model for actuarial use. British Actuarial Journal, 1, 777-964.

Wilkie, A.D. (1984) Steps towards a comprehensive stochastic investment model. Occasional Actuarial Research Discussion Paper, No. 36, Institute of Actuaries, London.

Wilkie, A.D. (1986). Some applications of stochastic investment models. JIASS, 29, 341-403.

الملاحق

أولا: شركة مصر للتأمين

(الأرقام بالألف جنيه)

العام	رأس المال المدفوع	إجمالي حقوق المساهمين	الأقساط	التعويضات	صافي الدخل من الاستثمارات
2015/2016	2,250,000	4,504,724	5,177,888	3,116,576	1,058,063
2016/2017	2,250,000	15,805,000	7,066,495	3,040,612	1,644,832
2017/2018	3,550,000	18,906,000	8,557,116	4,524,387	2,483,853
2018/2019	4,000,000	16,285,227	7,370,725	3,448,180	2,470,703
2019/2020	5,000,000	14,387,159	8,126,843	3,082,940	2,142,085

حساب العزوم

```
all.moments(x, order.max = 4, central = FALSE, absolute = FALSE, na.rm = FALSE)
[1] 1.000000e+00  2.844277e+06  8.692068e+12  2.840747e+19 9.866483e+25
> sd(x)
[1] 817963.2
```

> skewness(x)
[1] 0.5551678

حساب معادلات الانحدار الذاتي من الرتبة الأولي لعوائد الاستثمار العشوائية
أذون خزانة RET ، استثمارات مالية متاحة للبيع RET2 ، استثمارات مالية محتفظ بها RET3 ، أوعية ادخارية RET4

RET = 0.102231044521 - 0.223619260944*RET(-1)
RET2 = 0.0787258329907 + 0.25149273657*RET2(-1)
RET3 = 0.0653672209807 + 0.449157041458*RET3(-1)
RET4 = -8.77708367144e-18 + 1*RET4

ثانيا: شركة قناة السويس للتأمين

(الأرقام بالألف جنيه)

العام	رأس المال المدفوع	إجمالي حقوق المساهمين	الأقساط	التعويضات	صافي الدخل من الاستثمارات
2015/2016	109,000	173,102	615,345	284,642	56856
2016/2017	130,000	178,017	796,769	247,912	68425
2017/2018	140,000	211,623	931,791	318,043	87400
2018/2019	170,000	269,658	998,198	299,498	109026
2019/2020	190,000	276,037	993,731	350,977	130427

حساب العزوم

> all.moments(x, order.max = 4, central = FALSE, absolute = FALSE, na.rm = FALSE)
[1] 1.000000e+00 2.497428e+05 6.634051e+10 1.850312e+16 5.361977e+21
> sd(x)
[1] 66408.21
> skewness(x)
[1] 0.189664

حساب معادلات الانحدار الذاتي من الرتبة الأولي لعوائد الاستثمار العشوائية

RET = 0.148153608033 - 0.347562756908*RET(-1)
RET2 = 0.0576167871462 + 0.332264647499*RET2(-1)
RET3 = 0.0735237668915 + 0.320991957062*RET3(-1)
RET4 = -0.00831178623311 + 1.27095597016*RET4(-1)

ثالثا: بيت التأمين المصري السعودي

(الأرقام بالألف جنيه)

العام	رأس المال المدفوع	إجمالي حقوق المساهمين	الأقساط	التعويضات	صافي الدخل من الاستثمارات
2015/2016	100,000	151,308	205,507	159,821	19472
2016/2017	120,000	282,929	211,296	116,728	96131
2017/2018	120,000	322,564	276,241	125,050	79018
2018/2019	200,000	276,330	376,867	143,161	-6862
2019/2020	230,000	280,986	438,498	205,498	40483

حساب العزوم

> all.moments(x, order.max = 4, central = FALSE, absolute = FALSE, na.rm = FALSE)
[1] 1.000000e+00 1.084261e+05 1.436858e+10 2.146977e+15 3.484410e+20
> sd(x)
[1] 53875.99
> skewness(x)
[1] 0.1689029

حساب معادلات الانحدار الذاتي من الرتبة الأولي لعوائد الاستثمار العشوائية

RET = 0.0698874443397 + 0.434758947282*RET(-1)
RET2 = -0.0231900524848 - 0.205308838938*RET2(-1)
RET3 = 0.0721203222268 + 0.448543137404*RET3(-1)
RET4 = 0.0289998811943 + 0.521629219444*RET4(-1)

Building a dynamic stochastic model for managing insurance and investment strategies in property and liability insurance companies

Maha Mohamed Zaki Ali
Assistant Professor
Faculty of Commerce
Al-Azhar University
maha_zaki2003@yahoo.com

Abstract

Insurance companies are considered financial institutions as they specialize in managing the movement of funds, and they and banks are sometimes called financial intermediaries. Insurance companies collect funds from policyholders, and from these funds, they allocate technical reserves and provisions that are sufficient to meet future obligations while striving to preserve and develop these funds. The main purpose of this research is to develop a dynamic stochastic model derived from the classic risk process model with an explanation of the impact of the insurance strategies and investment strategies of the insurance company on the model, and then to estimate the effect of those strategies on the probability of ruin for the insurance company. The most important finding of the study is the need to be guided by the size of the surplus in relation to the volume of premiums collected, as well as the rate of public, administrative and production expenses and commissions when choosing the appropriate insurance strategy. The study also found the importance of investment income in influencing the insurance price and the probability of ruin. The most important thing that the study recommends is the necessity of applying dynamic insurance and investment strategies that depend on random models to suit the volatile business of insurance companies from year to year.

Keywords

property and liability insurance, stochastic modelling, insurance strategy, investment strategy, risk theory, probability of ruin.