المجلة العلمية التجارة والتمويل

https://caf.journals.ekb.eg

استخدام منحنيات بيرسون والتوزيعات التقريبية في تقدير اقصى خسارة اجمالية سنوية محتملة بشركات التامين السعودية

حامد عبد القوى الخواجه[a] *، محمود عبد العال مشعال [a]

[a] قسم الاحصاء والرياضة والتأمين. كلية التجارة، جامعة طنطا، مصر

للتأصيل المرجعي: الخواجه، حامد عبد القوى.، و مشعال ، محمود عبد العال ، استخدام منحنيات بيرسون والتوزيعات التقريبية في تقدير اقصى خسارة اجمالية سنوية محتملة بشركات التامين السعودية **المجلة العلمية للتجارة والتمويل**، ٤٤(١)، المعرف الرقمي:

https://doi.org/ 10.21608/CAF.2024.348077

للتواصل مع المؤلف: hamedelkhwaga70@yahoo.com

ملخص الدراسة:

تتعرض شركات التأمين وأعمالها إلى العديد من المخاطر التي قد تؤدي إلى تكبّد خسائر ضخمة، تتباين تلك المخاطر لتشمل: الأضرار المادية الناجمة عن الحرائق أو الكوارث الطبيعية أو الخسائر المالية الناجمة عن الآلات، وتوفّر معظم شركات التأمين بالمملكة العربية السعودية نوعين من الوثائق وهما:الاولي : وثيقة التأمين ضد الحريق: تغطي أخطار الخسائر أو الأضرار الناجمة عن الحرائق والبرق فقط. والثانية : وثيقة التأمين ضد الحريق والأخطار المرافقة: بالإضافة إلى تغطية وثيقة الحريق السابقة أعلاه، هذا النوع من الوثائق يغطي أيضًا عددًا من الأخطار الإضافية التي قد تختلف من وثيقة تأمين إلى أخرى. وتهتم الدراسة بالجوانب التطبيقية لقياس الخطر، من خلال بناء نموذج يعتمد على الأساليب الكمية و اختبار فاعليته ، مما يساعد شركات التأمين في تحديد الأساس العلمي للتأمين ضد خطر الحريق ، مع اقتراح الوسائل الفعالة التي تؤثر فى عوامل الخطر ووطأة الخسارة ، ويركز البحث على قياس خطر الحريق باستخدام التوزيعات الاحتمالية التقريبية مثل توزيعات بيرسون، والتوزيعات التقريبية لبومان وشنتون، بالتالي يمثل هدف البحث فى استخدام التوزيعات الاحتمالية في تقدير اقصى خسارة اجمالية سنوية محتملة لفرع الحريق في شركة التأمين التعاوني بالسوق السعودي. وتوصلت نتائج البحث إلى أن دالة التوزيع للخسائر الإجمالية لكل من تكرار الخسائر وجسامتها هي دالة جاما ، وأن أقصى خسارة تتعرض لها شركات التأمين فى تأمين الحريق مبلغ ٨١٣٩٠٠٠٠٠ ريال ، واحتمال تعرض الشركة إلى خسائر يقدر ٠.٠٠٦٨

الكلمات المفتاحية : التوزيعات الاحتمالية ، اقصى خسارة اجمالية سنوية محتملة ، شركات التامين السعودية ، منحنيات بيرسون ، دالة الارتباط المستعرض

مقدمة:

يعد أسلوب التوزيعات الاحتمالية لبيرسون أنسب الوسائل لقياس الخطر ، حيث يتم تطبيق نموذج بيرسون للتوزيعات الاحتمالية لإجمالي الخسارة، والتي تعتبر أن كلاً من معدل تكرار الخسارة ومتوسط قيمة الخسارة هما متغيران عشوائيان، وتعتمد على مجموعة من المنحنيات تناسب معظم التوزيعات العملية أطلق عليها منحنيات بيرسون أو عائلة بيرسون (الديب ، ١٩٩٦) ، وهى لا تشترط الحصول على توزيعات تكرارية لعدد الحوادث وحجم الخسارة وهو ما يناسب قياس الخطر الذى لا يخضع عدد حوادثه أو حجم خسائره لتوزيع معين .

ويتم تحديد قياس الخطر من خلال تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لكل من عدد الحوادث وحجم الخسائر ، وتحديد العزوم الإجمالي الأربعة لكل من:

أ – عزوم عدد الحوادث ويرمز له بالرمز μ_n

ب – عزوم حجم الخسائر ويرمز له بالرمز μ_x

ولو رمزنا μ_x لعزوم حجم الخسائر، μ_n لعزوم عدد الحوادث، μ_L للعزوم الإجمالي (Bowman & Shenton , 1979) ، فإن:-

$$\mu_L = \mu_x \mu_n$$

$$\mu_{2(L)} = \mu_x^2 \mu_2^{(n)} + \mu_n \mu_2^{(x)}$$

$$\mu_{3(L)} = \mu_x^3 \mu_3^{(n)} + \mu_n \mu_3^{(x)} + 3\mu_x \mu_2^{(x)} \mu_2^{(n)}$$

$$\mu_{4(L)} = \mu_x^4 \mu_4^{(n)} + \mu_n \mu_4^{(x)} + 4\mu_x \mu_3^{(x)} \mu_2^{(x)}$$

$$+ 6\mu_x^2 \mu_2^{(x)}[\mu_n \mu_2^{(n)} + \mu_3^{(n)}] +$$

$$+ 3[\mu_2^{(x)}]^2 [\mu_n^2 - \mu_n + \mu_2^{(n)}]$$

من هنا يركز البحث على قياس الخسائر التي تتعرض لها شركات التأمين التعاوني باستخدام نموذج بيرسون وهو ما يسمى منحنيات أو التوزيعات الإجمالية لبيرسون .

مشكلة البحث:

يمكن تلخيص مشكلة البحث فى النقاط التالية:

١. تحديد التوزيع الاحتمالي المناسب لكل من تكرار وحجم الخسارة.

٢. التوصل إلى دالة التوزيع للخسائر الإجمالية (دالة التوزيع المركب) لكل من تكرار الخسائر وجسامتها .

٣. استخدام التوزيعات الاحتمالية فى تحديد أقصى خسارة إجمالية سنوية محتملة.

هدف البحث:

يمثل هدف البحث فى استخدام التوزيعات الاحتمالية في تقدير اقصى خسارة اجمالية سنوية محتملة لفرع الحريق في شركة التأمين التعاوني بالسوق السعودي.

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من أن استخدام طريقة أقصى خسارة إجمالية سنوية محتملة لقياس الخطر، حيث تساعد متخذ القرار على اختيار الوسيلة المناسبة لدرء الخطر ، ويساعد أيضاً على تقليل حجم الخسائر المترتبة على تحقق الأخطار المختلفة . كما تنبع أهمية البحث من تعلق هذا البحث بأحد أهم فروع التأمينات العامة بالسوق السعودي، وهو تأمين الحريق.

حدود البحث :

تتمثل حدود البحث فيما يلى : -

١. شركة التأمين : تعتمد الدراسة على شركات التأمين التعاوني والتى تمارس تأمين الحريق .

٢. نوع التأمين : يكون تطبيق النموذج والبيانات لتأمين الحريق بالشركة التعاونية للتأمين .

٣. مدة الدراسة : تعتمد الدراسة على البيانات المنشورة للظاهرة محل البحث فى الفترة الزمنية من ٢٠١٠ حتى ٢٠٢٢ .

النموذج الإحصائي المستخدم:

التوزيعات الاحتمالية لبيرسون ,والتي تعتبر أن كلاً من معدل تكرار الخسارة ومتوسط قيمة الخسارة عن الحادث الواحد هما متغيران عشوائيان ، ولا تشترط هذه التوزيعات الحصول على توزيعات تكرارية لعدد الحوادث أو حجم الخسائر ، بل تعتمد على مجموعة من المنحنيات تناسب معظم التوزيعات العملية أطلق عليها منحنيات بيرسون أو عائلة بيرسون ، للوصول إلى دالة توزيع رياضية لتمثيل البيانات المتاحة ، والتى تعتمد على الخبرة فى الماضي واستخدامها فى تفسير الظواهر العلمية والتى يمكن الاستفادة بها فى قياس الأخطار.

$$E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x.F(x).dx.$$

ويتم حساب القيمة المتوقعة للدالة الاحتمالية لحجم الخسائر الإجمالية بعد تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لمنحنيات بيرسون من خلال إيجاد تكامل الدالة الرياضية لبيرسون .

منهجية البحث :

تهتم الدراسة بالجوانب التطبيقية لقياس الخطر، من خلال بناء نموذج يعتمد على الأساليب الكمية و اختبار فاعليته ، مما يساعد شركات التأمين في تحديد الأساس العلمي للتأمين ضد خطر الحريق ، مع اقتراح الوسائل الفعالة التي تؤثر فى عوامل الخطر ووطأة الخسارة .

لذلك ينطوي البحث على جانبين:

١-الجانب النظري: وفيه تم اعتماد الأسلوب الوصفي التحليلي لأهم ما ورد في الكتب والمراجع والمقالات المتعلقة بموضوع البحث .

٢-الجانب التطبيقي: وفيه تم الاعتماد على أسلوب التوزيعات الاحتمالية لبيرسون فى تقدير الخسائر الإجمالية بالتطبيق على الشركة التعاونية للتأمين.

الدراسات السابقة :

١.فى دراسة (Andreev, A. ,kanto, A. and Malo, P.,2005) أكدت هذه الدراسة على ما يلى:

- توجد مشكلة معقولة فى الإحصاء وإدارة الخطر وهى إيجاد التوزيعات التى تفسر السلوك المعقد للبيانات المالية.
- أهمية العزوم من رتب عليا فى اتخاذ القرار الخاص بالتوزيع
- يوجد اهتمام متزايد ببناء النماذج مستخدمين التوزيعات القادرة على أخذ التأثيرات فى الحسبان.
- إن نظام بيرسون يمكن استخدامه لنمذجة عدد كبير من التوزيعات لها التواءات وتفرطحات مختلفة.

٢. وفى دراسة (Pizzutilo, F.,2012,) تم استخدام نظام بيرسون للتوزيعات الاحتمالية المستمرة فى تحليل توزيعات عائد الأسهم لكل الشركات المذكورة فى سوق تبادل الأسهم الإيطالية. ولقد بينت النتائج أنه عند فحص فترات زمنية محدودة فإن التوزيع من النوع IV يصف سلوك كل عوائد الأسهم تقريبا، وأن الاستثناء من هذه القاعدة مرتبط فقط بوقوع أحداث غير عادية فى حياة الشركة، وعندما نفترض مجال زمنى غير محدود فإن النتائج لا ترفض الفرض بأن التوزيعات تكون من النوع VII والذى يمثل حالة خاصة متماثلة من التوزيع ذو النوع IV والذى يستوعب توزيعات T وكوشى والذى يكون سهل عمليا.

٣. وفى دراسة (Nie, H , and Chen,٢٠٠٧)تم اقتراح توزيع بيرسون من النوع IV ليكون تقريب لتوزيع مجموع متغيرين عشوائيين لهما توزيع Lognormal ، ومعالم توزيع بيرسون من النوع IV تم اشتقاقها من خلال المقابلة بين متوسط وتباين والتواء وتفرطح التوزيعين. ولقد بينت المحاكاة الرقمية أن توزيع بيرسون من النوع IV يمكن أن يكون تقريب صحيح لتوزيع مجموع متغيرين عشوائيين لهما توزيع Lognormal وذلك فى مجالات احتمالية كثيرة.

٤. وتناولت دراسة (Shakil, M. , Kibria, B,2010) اشتقاق مجموعة جديدة من التوزيعات المعتمدة على المعادلة التفاضلية المعممة لبيرسون، والتى تمثل التعميم الطبيعي لمعكوس توزيع جاوس المعمم، وتم الحصول على بعض الخصائص للتوزيع الجديد، مع عرض الرسم البياني لدالة التوزيع التراكمية، وكلا من دالة كثافة الاحتمال

ودالة المخاطر Hazard ، وجداول المئينات مع قيم الالتواء والتفرطح. ولقد لوحظ أن التوزيع الجديد ملتوى لليمين وله معظم خصائص التوزيعات الملتوية، ولقد وجد أن النموذج الجديد المقترح أفضل فى التوفيق من كلا من توزيعات gamma , log–normal, and inverse Gaussian ، لذلك تأمل هذه الدراسة أن يستفيد منها الباحثين فى المجالات المختلفة النظرية والتطبيقية.

٥. وفى دراسة (Jianyong Sun, Ata Kab,2010) فى هذه الدراسة تم تقديم أسلوب قوى جديد للتجميع عن طريق نمذجة مجموعات البيانات باستخدام خليط من توزيعات بيرسون من النوع السابع VII (MOP) ، وتم استخدام طريقة EM للحصول على تقدير الإمكان الأعظم لمعلمات النموذج، وتم اشتقاق معيار اكتشاف القيم الشاذة من حل EM . ومن نتائج هذه الدراسة أن الخليط من توزيعات بيرسون من النوع السابع VII (MOP) مكافئ إن لم يكن أكفأ من الخليط من توزيعات T (MOT) , وذلك من حيث دقة اكتشاف القيم الشاذة ومن حيث معيار لوغاريتم الإمكان للقيم خارج العينة ، بالإضافة لذلك تم مقارنة أداء الأسلوبين فى عملية التصنيف للعديد من مجموعات البيانات للتعرف على النمط Pattern recognition فكانت المقارنة فى صالح خليك توزيعات بيرسون من النوع VII

٦. وفى دراسة (Shabri, A.,2002) تم مناقشة صيغ الرسم البياني لمقاييس الموضع غير المتحيزة وذلك لتوفيق توزيع بيرسون من النوع الثالث (PIII) ، وأكدت الدراسة على أن أفضل تقدير للمئين من خلال الرسم البياني لمقياس الموضع يجب أن يكون غير متحيز وله أصغر جذر متوسط مربعات أخطاء من بين العديد من مثل هذه التقديرات.

٧. وفى دراسة (عبد المولى ، المهدى وأخرون ،٢٠٠٧) هدفت إلى تقدير الخسارة الإجمالية المحتملة لشركة مصر الغزل والنسيج بالمحلة الكبرى ، ووضحت الدراسة بإن هناك ثلاثة طرق إحصائية لقياس الخطر ، هما طريقة أقصى خسارة مالية ممكنة ،وطريقة أقصى خسارة محتملة ، أقصى خسارة إجمالية سنوية محتملة ، وتوصلت الدراسة إلى تقدير من لإجمالي الخسائر خلال العزوم المركزية الأربعة .

٨. وفى دراسة (الديب، ٢٠٠٥) هدفت إلى تقدير الخسائر الإجمالية لشركات التأمين المصرية ، وأستخدم أسلوب بيرسون للتوزيعات الاحتمالية والذى اعتمد على متغيرين هما :

أ – عدد الحوادث ويرمز له بالرمز N .

ب – حجم الخسائر ويرمز له بالرمز X .

وتوصلت الدراسة إلى تقدير أقصى خسارة إجمالية تتعرض لها شركات التأمين فى السوق المصري.

خطة البحث:

يتضمن البحث على ثلاثة مباحث كالتالي:

المبحث الاول: دالة الارتباط المستعرض واوزان الاستجابة.

المبحث الثاني: توصيف نموذج التوزيعات الاحتمالية التقريبية.

المبحث الثالث: دراسة الارتباط المستعرض بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

المبحث الرابع: التطبيق العلمي للنموذج المقترح.

النتائج والتوصيات والمراجع.

المبحث الاول

دالة الارتباط المستعرض واوزان الاستجابة

تعد دالة الارتباط المستعرض أحد أدوات التعرف الهامة على نماذج دالة التحويل لوصف العلاقة الداخلية بين سلسلتين ساكنتين، ويقيس معامل الارتباط المستعرض الارتباط بين القيم لسلسلتين زمنيتين سلسلة المدخل وسلسلة المخرج من جانب قوة العلاقة بين السلسلتين ومن جانب اتجاه العلاقة ، والارتباط المستعرض لا يقيس قوة العلاقة واتجاهها بين السلسلتين فقط بل يوضح الصورة الكاملة للعلاقة بين سلسلة المدخل والمخرج خلال الفترات الزمنية المختلفة. وعليه تعرف بمعاملات الارتباط المستعرض كما يلى :

إذا افترضنا أن لدينا سلسلة المخرج y_t وسلسلة المدخل x_t ، وتعتمد دالة الارتباط المستعرض على معاملات التغاير المستعرض، بالتالي يمكن كتابة دالة الارتباط المستعرض كالتالي (Douglas C.Montgomery,2008):

$$r_{xy}(k) = \frac{C_{xy}^{(k)}}{\sigma_x \sigma_y} \qquad where : k = 0, +1, +2, \ldots$$

حيث أن :

σ_x : الانحراف المعياري لسلسلة المتغير المستقل x

σ_y : الانحراف المعياري لسلسلة المتغير التابع y

$C_{xy}^{(k)}$: تشير الى مقدار التغاير المستعرض بين x_t ، y_t بإبطاء (k) علما بأن :-

$$C_{xy}^{(k)} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})$$

وتحسب معاملات الارتباط المستعرض للعينة كما يلى(الحيالى، 2012):

$$r_{xy}(k) = \frac{\sum_{t=1}^{n+k} (x_{t-k} - \bar{x})(Y_t - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n} (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^{n} (Y_t - \bar{Y})^2}} \qquad k \le 0$$

$$r_{xy}(k) = \frac{\sum_{t=1}^{n+k} (x_t - \bar{x})(Y_{t+k} - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n} (x_t - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{t=1}^{n} (Y_t - \bar{Y})^2}} \qquad k \ge 0$$

ودالة الارتباط المستعرض غير متماثلة حول الفجوة الزمنية $k = 0$ لذلك يتم حساب معاملات الارتباط المستعرض للفجوات الزمنية الموجبة(السابقة) ، وللفجوات الزمنية السالبة(اللاحقة)، وتدل القيم الكبيرة لمعامل الارتباط المستعرض للفجوات الزمنية السابقة على ارتباط القيم الحالية للمتغير التابع مع القيم السابقة للمتغير المستقل، واستخدام دالة الارتباط المستعرض يستلزم سكون سلسلتي المتغير التابع والمتغير المستقل.

وتشير قيمة k إلى ما يلى :-

- قيمة k الموجبة تشير إلى فجوة زمنية لاحقة " فترة إبطاء "، وفترة الإبطاء k تعنى العلاقة بين حجم التعويضات في الزمن t وبين المتغير المستقل عند الفترة الزمنية $t-k$
- قيمة K السالبة تشير إلى فجوة زمنية سابقة " فترة إسراع " ، وفترة الإسراع هي العلاقة بين حجم التعويضات في الزمن t وبين المتغير المستقل في الفترة الزمنية $t+k$.

- **أوزان نبضات الاستجابة (أوزان دالة التحويل) :**

بعد حساب معاملات الارتباط المستعرض يتم توقيعها بيانيا عبر الفجوات الزمنية k ويتم استخدامها لتقدير أوزان نبضات الاستجابة ، حيث تمثل أوزان نبضات الاستجابة أو أوزان دالة التحويل الخطية بالأثر الذى يحدث على y_t نتيجة لتغير x_t بوحدة واحدة ، بمعنى تحديد مدى استجابة المتغير y للمتغير x ، وتحديد الفترة التي تمر بدون تأثير، وهذه الاوزان تزودنا بمقياس لكيفية تأثير سلسة المتغير المستقل فى سلسلة المتغير التابع ويرتبط الوزن بالتأخير الزمنى بمعنى أن v_0 هو مقياس لكيفية تأثير الاستجابة الحالية للمتغير التابع بالقيمة الحالية للمتغيرات المستقلة ، v_1 هو مقياس لكيفية تأثير الاستجابة الحالية للمتغير التابع بقيمة سلسلة المتغيرات المستقلة لفترة زمنية واحدة مضت ، v_2 هو مقياس لكيفية تأثير الاستجابة الحالية للمتغير التابع بقيمة سلسلة المتغيرات المستقلة لفترتين زمنيتين مضت (الحيالى، 2012).

وتكتب دالة الاستجابة النبضية لتوزيع الازاحات الخطية فى شكل عامل الازاحة الخلفي من خلال تعريف $V(B)$ من خلال العلاقة الآتية (حياوى، أسماعيل، 2012) :

$$V(B)=v_0+v_1B+v_2B^2+\ldots\ldots+v_kB^k.$$

حيث أن : $v_0,v_1,v_2,\ldots\ldots,v_k$ تمثل هذه الاوزان الاثر الذى يحدث على y_t نتيجة لتغير x_t بوحدة واحدة ، ويمكن كتابة المعادلة السابقة كالتالي :

$$V(B)=\sum_{k=0}^{\infty}v_kB^k$$

ويمكن كتابة هذه الدالة بصيغة أخرى- بدلالة معامل الارتباط المستعرض $r_{\alpha\beta}$ (Wei,2006) :

$$V_k=\frac{S_\beta}{S_\alpha}*r_{\alpha\beta}(k)$$

حيث أن :-

$r_{\alpha\beta}$: معامل الارتباط " Lag " بين المتغير x,y

S_β ، S_α تقدير للخطأ المعياري لكل من α_t,β_t

المبحث الثاني

توصيف نموذج التوزيعات الاحتمالية التقريبية

أقصـــي خســـارة إجمالية ســـنوية محتملة Maximum Probable Yearly (MPY) Aggregate Loss

يقصد بأقصى خسارة إجمالية سنوية محتملة بأنها أكبر مجموع خسائر يمكن أن يتعرض لها الشيء موضوع الخطر خلال السنة باحتمال معين.

والجدير بالذكر أن الخسارة الإجمالية تعتمد علي عدد الحوادث وحجم الخسارة المتوقع حدوثها ، لذلك فانه لتقدير الخسارة الإجمالية المتوقعة يقتضي تحديد التوزيعات الاحتمالية المناسبة لتكرار الحوادث وحجم الخسائر الناتجة عنها باعتبارهما متغيرين عشوائيين .

وللحصول علي إجمالي الخسائر يستلزم دمج توزيع عدد الحوادث مع توزيع الخسائر للحصول علي صيغة رياضية تستخدم لتقدير توزيع إجمالي الخسائر (March 1979, pp (Cummins , J . David &Freifelder, 20-36.

القيمة المتوقعة لتوزيع إجمالي الخسائر $\mu_s = \overline{x_1} . \overline{x_2}$

تباين توزيع إجمالي الخسائر $\sigma_s^2 = \sigma_1^2 . (\overline{x_2})^2 + \sigma_2^2 . \overline{x_1}$

حيث أن :-

القيمة المتوقعة للتوزيع الاحتمالي لعدد الحوادث $\overline{x_1}$

القيمة المتوقعة للتوزيع الاحتمالي لحجم الخسائر $\overline{x_2}$

تباين التوزيع الاحتمالي لعدد الحوادث σ_1^2

تباين التوزيع الاحتمالي لحجم الخسائر σ_2^2

وتوجد طرق عدة لتقدير إجمالي الخسائر (MPY) مثل طريقة التقريب إلي التوزيع الطبيعي ، وحيث أن كثيراً من الحوادث يكون توزيع شدة الخسائر لها ذات التواء مما يجعل طريقة التقريب إلي التوزيع الطبيعي غير دقيقة في حالة البيانات ذات التوزيعات الملتوية ولهذا سنستخدم قي التطبيق طريقة تشيبشيف علي النحو التالي (J. David Cummins and Leonard R. :(Freifelder 1 Mar., 1978

$$MPY = \mu_S + \sigma_S . K$$

$$K = \sqrt{\frac{1}{\alpha}}$$

حيث أن α مستوي المعنوية

وتوجد عدة محاولات للوصول إلى دوال توزيع رياضية لتمثيل البيانات المتاحة ولاتخاذ أي قرار يتعلق بمحفظة التأمين، وهناك عدة طرق تقريبية تعتمد على الجداول التحليلية مثل طريقة بيرسون ، والطرق التقريبية (جونسون ، وطريقة بومان شنتون).

منحنيات بيرسون والطرق التقريبية لتحديد إجمالي الخسائر:

تعتبر العزوم بمثابة معلمات هامة لأي توزيع احتمالي، حيث يتم التعرف علي التوزيع الاحتمالي النظري ومطابقته بالبيانات الفعلية من خلال العزوم الأربعة الأولي للبيانات الفعلية ومن خلال طرق معينة سيتم توضيحها لاحقاً يمكن أن نصل في النهاية للتوزيع المناسب للبيانات الفعلية من خلال العزوم .

بالإضافة الي ما سبق يعد استخدام العزوم الأربعة الأولي للمتغير العشوائي طريقة واضحة وفعالة لتلخيص الخصائص الاحتمالية له حيث أن استخدام طريقة العزوم تعد بمثابة إطار لمعرفة خصائص التوزيع (د.أحمد عبد الرحمن سيد أحمد، ٢٠٠٨، ص ٧٣) والجدير بالذكر أنه يمكن معرفة خصائص التوزيع الاحتمالي من خلال العزوم الخاصة به ، حيث يمكن باستخدامها الحصول علي مقياس نزعة مركزية ، ومقياس التشتت ، وكذلك مقياس الالتواء والتفرطح ، وتنقسم العزوم إلي (سمير كامل عاشور، ١٩٩٢، ص ٥٦ –٩٤):

(أ) العزوم حول الصفر The moment about zero

يعرف العزم الأول حول الصـــفر بأنه توقع x ، والعزم الثاني بأنه توقع x^2 ، والعزم الثالث بأنه توقع x^3 ...... والعزم الرائي r توقع x^r ويرمز للعزوم حول الصفر بالرمز M_r

وبناء عليه فإن العزم الرائي كالتالي $M_r = E(x^r) = \int x^r \ f(x)\,dx$

حيث إن r=1,2,3,......

وبصفة عامة يمكن القول بأن العزم الأول حول الصفر ما هو إلا المتوسط.

(ب) العزوم المركزية حول الوسط الحسابي Central moments

يعرف العزم رقم r المركزي للمتغير x ، والذي يرمز لـه بـالرمز μ_r ، بأنـه القيمـة المتوقعة للمتغير $(x-\mu)^r$ ، أي أن $\mu r = E\,(x-\mu)^r$

وإذا كـان x مـتـغـيـراً عشـــوائـيـاً مـتـقـطـعـاً فـان الـعـزوم الـمـركـزيـة

$$\mu_r = E(X-\mu)^r = \sum_x (x-\mu)^r\, p(x)$$

أمـا إذا كـانـت قيمـة x متغيراً عشـوائيـاً متصـلاً تكون العزوم المركزيـة

$$\mu_r = E(X-\mu)^r = \int_{-\infty}^{\infty} (x-\mu)^r \ f(x)\,dx$$

ومن ثم فإن العزم الأول للمتغير المتقطع والمستمر حول المتوسط هو علي التوالي :

$$\mu_1 = \sum_x x \ p(x)$$

$$\mu_1 = \int_{-\infty}^{\infty} x \ f(x) \ dx$$

والعزم المركزي الثاني (التباين) للمتغير المتقطع والمستمر حول المتوسط

$$\mu_2 = \sigma_x^2 = \sum_x (x-\mu)^2 \ p(x)$$

$$\mu_2 = \sigma_x^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x-\mu)^2 \ f(x) \ dx$$

وهكذا بالنسبة لبقية العزوم المركزية الأخرى.

ويوجد طريقتين لتحديد اقصى خسارة احتمالية اجمالية وهى توزيعات او منحنيات بيرسون ، والطرق التقريبية (بومان وشنتون):

أولاً : توزيعات بيرسون :

تفيد هذه التوزيعات فى كثير من الأمور الفنية فى شركات التأمين مثل تحديد السعر الصافي الخام ومخصص الانحرافات ، كما أنها تفيد فى تقدير الحد الأقصى لإجمالي الخسائر السنوية فى ظل احتمالات دمار شركة التأمين، كما تم استخدام هذه التوزيعات أيضا فى قياس القيم المتطرفة على مستوى العالم ، من خلال تحديد القيمة المتوقعة للخسارة ،

حيث لأ تشترط هذه التوزيعات الحصول على توزيعات تكرارية لعدد الحوادث أو حجم الخسائر, بل تعتمد على مجموعة من المنحنيات تناسب معظم التوزيعات العملية أطلق عليها منحنيات بيرسون أو عائله بيرسون , للوصول إلى دالة توزيع رياضية لتمثيل البيانات المتاحة، والتى تعتمد على الخبرة فى الماضي واستخدامها فى تفسير الظواهر العلمية والتى يمكن الاستفادة بها فى قياس الأخطار, اعتمد فى ذلك على المعادلة التفاضلية الآتية (Norman L. Johnson -1970,p.9-15)

$$\frac{1}{P} \cdot \frac{dp}{dx} = -\frac{a+x}{c_0 + c_1 x + c_2 x^2}$$

تقدير القيمة المتوقعة وهناك عدة مزايا لاستخدام منحنيات بيرسون فى للخسارة (د. على السيد الديب، ١٩٩٦، ص ٦٥٥-٦٥٦):

(١) أن هذا الأسلوب يستخدم بدون الحاجة إلى إجراء أية تسوية على البيانات الخاصة بتكرارات الحوادث فى حالة اختلاف الوحدات المعرضة للخطر من سنة لأخرى.

(٢) أن هذا الأسلوب يمكن استخدامه فى حالة عدم توافر بيانات الإ فى عدد قليل من السنوات.

(٣) أن هذا الأسلوب لا يتطلب معرفة التوزيع الخاص بكل من تكرارات الحوادث أو حجم الخسارة، بل يكفى فقط معرفة العزوم الأربعة الأولى لكل توزيع.

(٤) أن الحسابات الخاصة بالعزوم الأربعة لكل من توزيع الحوادث وحجم الخسائر والتوزيع المركب الناتج عنهما(توزيع أجمالي الخسائر) تعتبر بسيطة.

ويتمثل خطوات تطبيق توزيعات بيرسون في الخطوات الأتية: -

١. تحديد العزوم:

أ – عزوم عدد الحوادث ويرمز له بالرمز μ_n

ب – عزوم حجم الخسائر ويرمز له بالرمز μx

٢. تحديد العزوم الإجمالية (المركزية الأربعة الأولى) :

لو رمزنا μ_x لعزوم حجم الخسائر، μ_n لعزوم عدد الحوادث، μL للعزوم الإجمالي، فإن (Han-Shiang Laum1984,p.20-30):

$$\mu L = \mu_x \mu_n$$

$$\mu_2(L) = \mu_x^2 \mu_2^{(n)} + \mu_n \mu_2^{(x)}$$

$$\mu_3(L) = \mu_x^3 \mu_3^{(n)} + \mu_n \mu_3^{(x)} + 3\mu_x \mu_2^{(x)} \mu_2^{(n)}$$

$$\mu_4(L) = \mu_x^4 \mu_4^{(n)} + \mu_n \mu_4^{(x)} + 4\mu_x \mu_3^{(x)} \mu_2^{(x)}$$

$$+ 6\mu_x^2 \mu_2^{(x)} [\mu_n \mu_2^{(n)} + \mu_3^{(n)}] +$$

$$+ 3[\mu_2^{(x)}]^2 [\mu_n^2 - \mu_n + \mu_2^{(n)}]$$

٣. تحديد الالتواء والتفرطح :

يتم توفيق منحنيات بيرسون للتوزيع التكراري للظاهرة باستخدام قيم العزوم المركزية (الإجمالية) الأربعة الأولى لتوزيع إجمالي الخسائر والتي يمكم التوصل بهما إلى قيمة الالتواء $\beta 1$ والتفرطح $\beta 2$.

٤. تحديد قيمة K : -

بعد أن يتم حساب قيم الالتواء والفرطح لأبد من تحديد التوزيع الاحتمالي النظري الذى يتبعه توزيع إجمالي حجم الخسائر، وذلك من خلال تحديد قيمة K , والتي يمكن تحديدها بالمعادلة الآتية [١]:-

$$K = \frac{B_1(B_2+3)^2}{4(4B_2-3B_1)(2B_2-3B_1-6)}$$

٥. تحديدنوع التوزيع :

بناء على قيمة K يتم تحديد نوع التوزيع الذى تخضع له البيانات للظاهرة محل البحث , ومن خلال مقارنة قيمة K بجداول أو منحنيات بيرسون يكون تم التعرف على نوع التوزيع وأهم عائلة بيرسون موضحة بالجدول التالي (هشام شحاته، ، ٢٠٠١ ، ص ١٢):

جدول رقم (١)

منحنيات بيرسون

K	Type	Equation
$\beta_1 := \frac{W_3}{(W_2)^{\frac{3}{2}}}$ K < 0	1	$K\left(\frac{1+x}{a_1}\right)^{m_1}\left(\frac{1-x}{a_2}\right)^{m_2}$
K > 1	6	$K(x-a)^{m_2}x^{m_1}$
0 < K < 1	4	$K\left(1+\left(\frac{x}{a}\right)^2\right)e\left\{-v\tan^{-1}\left(\frac{x}{a}\right)\right\}$
K = 0 , B_2 < 3	2	$K\left[\left(1-\left(\frac{x}{a}\right)^2\right)\right]^m$
K = 0 , B_2 > 3	7	$K\left(1+\frac{x^2}{a^2}\right)^{-m}$
K = ∞	3	$K\left(\frac{1+x}{a}\right)^m e^{-\gamma x}$
K = 1	5	$x^{-m}\ e^{-\gamma x}$

من الجدول السابق نجد انة تتسم طريقة بيرسون بتحديد نوع التوزيع للبيانات محل الدراسة، وتأخذ قيمة معامل بيرسون عدة قيم تستخدم في تحديد نوع التوزيع وهى :-

١- إذا كانت قيمة معامل بيرسون سالبة K < ٠ فإن البيانات تتبع توزيع بيتا.

٢- إذا كانت قيمة معامل بيرسون أقل من الواحد الصحيح K < ١ فإن البيانات تتبع توزيع مقلوب جاما

٣- إذا كانت قيمة معامل بيرسون تنحصر ما بين الصفر والواحد الصحيح $0 < k < 1$ فإن البيانات تتبع توزيع جاما.

القيمة المتوقعة :

يتم حساب القيمة المتوقعة للدالة الاحتمالية لحجم الخسائر الإجمالية بعد تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لمنحنيات بيرسون من خلال إيجاد تكامل الدالة الرياضية لبيرسون حيث ان:-

$$E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x.F(x).dx.$$

ثانياً : الطرق التقريبية

(أ) طريقة جونسون وآخرين -(Han-Shiang Lau,1984,p.20-30)

تعتمد هذه الطريقة على جداول تعطى القيمة المعيارية Z للتوزيع الفعلي لإجمالي الخسائر وذلك باستخدام القيمتين الالتواء $\sqrt{B_1}$ والتفرطح B_2 وعند مستوى معنوية معين. وتحسب أقصى خسارة محتملة بالمعادلة الأتية :

$$MPY = \mu_1 + Z_\alpha \sqrt{\mu_2}$$

حيث ان μ هو العزم الأول الإجمالي حول الصفر

μ_2 هو العزم الثاني الإجمالي حول الصفر

Z_α الدرجة المعيارية المستخرجة من جداول جونسون تحت قيمة α والمناظرة للقيم $\sqrt{B_1}$ ، B_2

(ب) طريقة بومان – شنتون (Bowman and Shenton,1979, p.148-151):

حيث توصلا إلى معادلة يتم من خلالها تحديد القيمة المعيارية المناظرة لاحتمال معين كدالة فى الالتواء والتفرطح ، وتحسب القيمة المعيارية (Z) لتوزيع أجمالي الخسائر السنوية باستخدام $\sqrt{B_1}$ ، B_2 من خلال المعادلة الآتية :-

$$Z_\alpha(\sqrt{B_1}, B_2) = \frac{\sum_{i=1}^{10} a_i (\sqrt{B_1})^{g_i} . (B_2)^{h_i}}{\sum_{i=1}^{10} b_i (\sqrt{B_1})^{g_i} . (B_2)^{h_i}}.$$

حيث أن Z_α الدرجة المعيارية المناظرة لقيمة معينة من قيم α عند قيم الالتواء والتفرطح المختلفة .

b_i,a_i ثوابت لجميع قيم الالتواء والتفرطح .

g_i,h_i تختلف باختلاف الالتواء والتفرطح ويتم عمل جداول خاصة لها .

ج- طريقة تشيبشيف التقريبية :

يتم تحديد أقصي خسارة أجمالية سنوية محتملة (MPY) من خلال طريقة تشيبشيف التقريبية ، حيث نجد أن البيانات ملتوية جهة اليمين ويتضح هذا من قيمة معامل الالتواء بأنها أكبر من الصفر أي قيمة موجبة ، ولذلك سيتم طريقة تشيبشيف التقريبية علي النحو التالي:-

$$MPY = \mu_S + \sigma_S .K$$

$$K = \sqrt{\frac{1}{\alpha}} \qquad \& \quad \alpha = 0.10$$

حيث ان : مستوى المعنوية ∝

المبحث الثالث

دراسة الارتباط المستعرض بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

نبدأ في هذه المرحلة في بفحص دوال الارتباط المستعرض حتى يتم تحديد درجة التلازم بين المتغيرات المفسرة (كل متغير على حده) في الزمن t ، وحجم التعويضات في الزمن $t+k$ ، يتم قياس درجة الترافق بين المتغيرات المستقلة "المتغيرات التأمينية " وبين المتغير التابع "حجم التعويضات" عند فجوات زمنية مختلفة وتسمى مقاييس الترافق بمقاييس الارتباط المستعرض Cross correlation ويشار اليها بالرمز $r_{xy}^{(k)}$.

وسوف نعرض سلوك المتغيرات المستقلة وأثره على حجم التعويضات " كل فجوة زمنية على حدة " وذلك من خلال دراسة معاملات الارتباط المستعرض بفترة إبطاء، وأوزان نبضات الاستجابة لمدة خمس فجوات فقط وذلك للوصول إلى نوع العلاقة وتحديد الفترة التي يبدأ عندها تأثير المتغير المستقل على المتغير التابع. يتم أخذ المتغير التابع مع كل متغير مستقل على حدة.

جدول رقم (٢)

معاملات الارتباط المستعرض وأوزان الاستجابة للمتغيرات التأمينية

الفجوة	الطاقة الاستيعابية المستغلة		نسبة التغير في الاكتتاب		معدل الخسارة		عمق التأمين	
	معامل الارتباط المستعرض	أوزان نبضات الاستجابة	معامل الارتباط المستعر ض	أوزان نبضات الاستجابة	معامل الارتباط المستعرض	أوزان نبضات الاستجابة	معامل الارتباط المستعرض	أوزان نبضات الاستجابة
صفر	0.458	0.645	0.147	0.0142	-0.076	-0.0074	0.271	0.426
الأولى	0.432	0.537	0.283	0.150	-0.082	-0.0082	0.332	0.495
الثانية	0.310	0.402	0.339	0.202	-0.0913	-0.0087	0.387	0.530
الثالثة	0.227	0.361	0.402	0.321	-0.163	-0.0091	0.402	0.576
الرابعة	0.005	0.009	0.451	0.330	-0.172	-00092	0.007	0.306
الخامسة	-0.134	-0.283	0.254	0.371	-0.194	-0.0098	-0.141	-0.163

تابع الجدول السابق

تابع جدول (٢)

الفجوة	كثافة التأمين		خطر المحفظة التأمينية		رأس المال	
	معامل الارتباط المستعرض	أوزان نبضات الاستجابة	معامل الارتباط المستعرض	أوزان نبضات الاستجابة	معامل الارتباط المستعرض	أوزان نبضات الاستجابة
صفر	0.547	0.58	-0.32	-0.032	0.75	0.43
الأولى	0.316	0.41	-0.41	-0.32	0.71	0.29
الثانية	0.235	0.38	-0.49	-0.47	0.57	0. 38
الثالثة	0.217	0.23	-0.51	-0.53	0.42	0.18
الرابعة	0.012	0.017	-0.62	-0.59	0.38	0.074
الخامسة	-0.26	-0.142	-0.67	-0.64	0.28	0.031

نلاحظ من الجداول السابقة ما يلي :

- **الطاقة الاستيعابية المستغلة:-**

نجد انه لا توجد فترة إبطاء ، بل استجابة حجم التعويضات بالطاقة الاستيعابية المستغلة تبدا منذ الفترة الاولى عند $T = 0$ ، بمعنى أن هناك تأثيرا مباشرا وسريعا في المدى القصير على حجم التعويضات ، وكان السلوك لمتغير الطاقة الاستيعابية المستغلة له تأثير طردي على حوادث حجم التعويضات حتى الفجوة الرابعة ، وفى المدى الطويل يقل التأثير نتيجة لتدخل عوامل اخرى . ويرجع ذلك إلى أن المتغيرات الاخرى كانت من القدرة التي أدت إلى التقليل من حدود الاحتفاظ، وأعلى أوزان نبضات استجابة كانت عند $T = 0$.

- **نسبة التغير في الاكتتاب :**

نلاحظ أن استجابة حجم التعويضات لمتغير في التغير في الاكتتاب، حيث بدأ التأثير من أول فترة عند T=0 ، واستمرت ذلك حتى الفجوة الخامسة ولكنها كانت تأثيرها في الفجوة 0 ، 1 ضعيفا ثم بدا يتزايد بعد ذلك . حتى وصل إلى أكبر معامل ارتباط مستعرض عند الفجوة الرابعة .

كما نلاحظ وجود علاقة طردية في كل فجوة زمنية بين متغير التغير في الاكتتاب وحجم التعويضات ،

- **عمق التأمين:**

نجد انه لا توجد فترة إبطاء، بل استجابة حجم التعويضات بعمق التأمين تبدا منذ الفترة الاولى عند T=0، بمعنى أن هناك تأثيرا مباشرا وسريعا في المدى القصير على حجم التعويضات ، وكان السلوك لمتغير العمق التأميني تأثير طردي على حجم التعويضات حتى الفجوة الرابعة ، وفى المدى الطويل يقل التأثير نتيجة لتدخل عوامل أخرى . ويرجع ذلك إلى أن المتغيرات الاخرى كانت من القدرة التي أدت إلى التقليل من حجم التعويضات ، وأعلى أوزان نبضات استجابة كانت عند $T = 0$.

- **كثافة التأمين:**

نلاحظ زيادة معامل الارتباط المستعرض ابتداء من الفجوة الثالثة ويبدأ تأثير هذا المتغير على حجم التعويضات من الفجوة الثالثة ، وترتفع أوزان الاستجابة عند الفجوة الخامسة .

- **خطر المحفظة :**

نلاحظ أن هذا المتغير يؤثر على حد الاحتفاظ منذ الفترة الاولى ، أي تأثيره مباشر وفوري ، ولا يوجد فترة إبطاء. ولكن تأثيره على حجم التعويضات كانت ضعيفة .

- **رأس المال بشركات التأمين :**

لا يبدا تأثير رأس المال ألا بعد الفجوة الثالثة ، بمعنى أن هناك ثلاث فجوات إبطاء ، ونلاحظ أن معامل الارتباط المستعرض في الفترات الاولى كان تأثيره عكسيا ، لان خلال هذه الفترة أقترن رأس المال بعوامل أخرى مثل الوعى التأميني وتأثير الثقافة الاسلامية في المجتمع السعودي ، بينما بعد الفجوة الثانية أخذ معامل الارتباط في الاتجاه الطردي وكان استجابة حجم التعويضات للمتغير X تزداد مع المدى البعيد وتأثيرها ضعيف في المدى القصير .

المبحث الرابع

التطبيق العملي للنموذج المقترح

يعتمد النموذج الكمي المقترح علي إتباع الخطوات التالية :-

١- اختبار جودة المطابقة Goodness-of-fit لعدد الحوادث وحجم المطالبات

٢- إيجاد دالة التوزيع الاحتمالي لتكرار عدد الحوادث وإيجاد العزوم الأربعة له.

٣- إيجاد دالة التوزيع الاحتمالي لقيم المطالبات وإيجاد العزوم الأربعة له.

٤- إيجاد العزوم الأربعة المركزية المركبة الناتجة من دمج العزوم المركزية الموجودة في الخطوتين (٣،٢) أو عزوم توزيع الخسائر الإجمالية.

٥- إيجاد معاملي الالتواء والتفرطح للتوزيع المركب أو (توزيع الخسائر الإجمالية).

٦- تحديد دالة التوزيع الاحتمالي الأمثل للخسائر الإجمالية وسوف يستخدم الباحث طريقة (Karl Pearson)

٧- تحديد أقصي خسارة اجماليه سنوية محتملة (MPY)

٨- تحديد التوزيع المناسب الناتج من طريقة بيرسون.

بالتالي يمر تطبيق نموذج التوزيعات الاحتمالية لبيرسون بالخطوات التالية :

١- تحديد العزوم :

أ – عزوم عدد الحوادث ويرمز له بالرمز μ_n

ب – عزوم حجم الخسائر ويرمز له بالرمز μx

٢- تحديد العزوم الإجمالية (المركزية الأربعة الأولى) :

لو رمزنا μ_x لعزوم حجم الخسائر، μ_n لعزوم عدد الحوادث، μL للعزوم الإجمالي ,فان -:(Han-Shiang Lau, 1984, p. 20-30)

$$\mu L = \mu_x \, \mu_n = 7.138*10^8$$

$$\mu_2(L) = \mu_x^2 \, \mu_2^{(n)} + \mu_n \, \mu_2^{(x)} = 2.546*10^{17}$$

$$\mu_3(L) = \mu_x^3 \, \mu_3^{(n)} + \mu_n \, \mu_3^{(x)} + 3\mu_x \mu_2^{(x)} \, \mu_2^{(n)} = 7.817*10^{26}$$

$$\mu_4(L) = \mu_x^4 \, \mu_4^{(n)} + \mu_n \, \mu_4^{(x)} + 4\mu_x \mu_3^{(x)} \, \mu_2^{(x)} + 6\mu_x^2 \, \mu_2^{(x)} [\mu_n \mu_2^{(n)} + \mu_3^{(n)}] + 3[\mu_2^{(x)}]^2 \, [\mu_n^2 - \mu_n + \mu_2^{(n)}] = 1.979*10^{35}$$

٣- تحديد الالتواء والتفرطح :

يتم توفيق منحنيات بيرسون للتوزيع التكراري للظاهرة باستخدام قيم العزوم المركزية (الإجمالية) الأربعةالأولى لتوزيع إجمالي الخسائر والتي يمكم التوصل بهما إلى قيمة الالتواء $\beta 1$والتفرطح $\beta 2$.

$$\beta 2 = 3.053 \quad \beta 1 = 1.414$$

٤- تحديد قيمة K : -

بعد أن يتم حساب قيم الالتواء والتفرطح لأبد من تحديد التوزيع الاحتمالي النظري الذى يتبعه توزيع إجمالي حجم الخسائر , وذلك من خلال تحديد قيمة K , والتي يمكن تحديدها بالمعادلة الاتية (هشام شحاتة ، ٢٠٠١، ص ١٢.):

$$K = \frac{B_1(B_2+3)^2}{4(4B_2-3B_1)(2B_2-3B_1-6)}$$

K≈١

٥- تحديد نوع التوزيع :

بناء على قيمة K يتم تحديد نوع التوزيع الذى تخضع له البيانات للظاهرة محل البحث , ومن خلال مقارنة قيمة K بجداول أو منحنيات بيرسون يكون البيانات تتبع توزيع جاما.

٦- القيمة المتوقعة :

يتم حساب القيمة المتوقعة للدالة الاحتمالية لحجم الخسائر الإجمالية بعد تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لمنحنيات بيرسون من خلال إيجاد تكامل الدالة الرياضية لبيرسون حيث ان:-

$$E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x.F(x).dx.$$

إذا نوفق التوزيع الخامس لبيرسون وهي صورة من توزيع جاما ، و تأخذ الشكل التالي:-

$$F(x) = \frac{1}{\Gamma m.\gamma^{m}}.x^{m-1}e^{\frac{-x}{\gamma}}$$

ويتم تحديدها من خلال إيجاد التوقع للتوزيع الاحتمالي الإجمالي لبيرسون كالتالي :-

$$E(x) = \int_{0}^{\infty} x.F(x)dx$$

$$= \int_{0}^{\infty} x.\frac{1}{\Gamma m.\gamma^{m}}.x^{m-1}e^{\frac{-x}{\gamma}}\,dx$$

$$= 813900000$$

إذاً أقصى خسارة تتعرض لها شركات التأمين في تأمين الحريق 813900000 ريال .

تحديد احتمال تعرض شركات التأمين للخسارة:

الخطوات:

١- يتم تحديد إجمالي الخسائر بطريقة تشييف MPY أو بطريقة التوزيعات الاحتمالية ونأخذ توزيع كوشى أو توزيع أخر جديد.

٢- يتم تحديد الدالة التى يخضع لها توزيع الخسائر ثم نحدد التوقع والتباين والانحراف المعياري.

٣- يتم تحديد مجموع الخسائر التى تناظر احتمال يساوى =0.9999

$$F(y) = \int_0^x X.dx = 0.9999$$

حيث أن الاقساط لا تغطى مجموع الخسائر بالتالي سوف يمتص جزء من المخصص التقلبات وبالتالي تصبح احتمال تعرض الشركة للخسارة:

نجمع الاقساط مع مخصص الانحرافات ونحضر احتماله كالتالي:

$$1 - F(100) = \int_0^{100} f(x(.dx = 1 - 0.9932 = 0.0068$$

بالتالي فإن احتمال تعرض الشركة إلى خسائر هو =0.0068

النتائج والتوصيات والمراجع

أولاً : النتائج

١- تقدير الأخطار بشركات التأمين يؤدى إلى القدرة على التحكم فى الأخطار عن طريق اختبار الوسيلة المناسبة أو البرنامج المناسب لدرء الاخطار.

٢-استخدم الباحثان أسلوب توزيعات بيرسون في تقدير الحد الأقصى لإجمالي الخسائر السنوية، للأسباب الأتية:

أ- لا تشترط هذه التوزيعات الحصول على توزيعات تكرارية لعدد الحوادث وحجم الخسارة.

ب-أن هذا الأسلوب يستخدم بدون الحاجة إلى إجراء أية تسوية على البيانات الخاصة بتكرارات الحوادث في حالة اختلاف الوحدات المعرضة للخطر من سنة لأخرى.

٣- تم تقدير الحد الأقصى لإجمالي الخسائر السنوية في فرع تأمين الحريق، باستخدام التوزيعات الاحتمالية لبيرسون (منحنيات بيرسون) ، والذى يعتمد على عاملين :

- معدل تكرار الخسارة.
- حجم أو جسامة الخسارة.

٤- تم إجراء التحليلات الإحصائية اللازمة باستخدام برنامج Mathcad ، وتوصلت نتائج البحث إلى أن دالة التوزيع للخسائر الإجمالية لكل من تكرار الخسائر وجسامتها هي دالة جاما .

وتأخذ الشكل التالي:

$$F(x) = \frac{1}{\Gamma m.\gamma^{m}}.x^{m-1}e^{\frac{-x}{\gamma}}$$

٥- أقصى خسارة تتعرض لها شركات التأمين فى تأمين الحريق من خلال إيجاد التوقع للتوزيع الاحتمالي الإجمالي لبيرسون كالتالي:-

$$E(x) = \int_{0}^{\infty} x.F(x)dx$$

813900000

٦- احتمال تعرض الشركة إلى خسائر:

$$1 - F(100) = \int_{0}^{100} f(x(.dx = 1 - 0.9932 = 0.0068$$

ثانياً: التوصيات

١- يوصي الباحثان بتطبيق النموذج المقترح بشركات التأمين السعودية سواء علي مستوي السوق ككل أو كل نشاط علي حدة.

٢- على شركات التأمين تقدير الاخطار التي تتعرض لها بأسلوب كمي، وخاصاً توزيعات بيرسون .

٣- استخدام طريقة أقصى خسارة إجمالية سنوية محتملة عند قياس خطر الحريق بشركات التأمين.

ثالثاً: المراجع:

أ- **المراجع العربية :**

١. أحمد عبد الرحمن سيد أحمد ، نموذج كمي لتحديد الحجم الأمثل للاحتفاظ من أخطار الشركات الصناعية بالتطبيق علي شركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى ، رسالة دكتوراه ، كلية التجارة ببورسعيد- جامعة قناة السويس ، ٢٠٠٨

٢. أمير حنا هرمز ، " **الإحصاء الرياضي** " جامعة الموصل ، العراق ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٩٠

٣. سمير كامل عاشور ، " **الإحصاء التحليلي** " ، القاهرة ، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية ، ١٩٧٩ .

٤. السيد عبد المطلب عبده ، " **التأمين – الأسس العلمية والقواعد العملية** " دار النهضة العربية ، ١٩٩٤.

٥. عفاف على الدش ، " **الاستدلالي الإحصائي** " ، كلية التجارة ، جامعة حلوان ، ٢٠٠٦

٦. على السيد الديب، " **استخدام التوزيعات الاحتمالية (منحنيات بيرسون) في تقدير الحد الأقصى لإجمالي الخسائر السنوية المحتملة التي تتعرض لها شركة التأمين**" ، المجلة المصرية للدراسات التجارية ، جامعة المنصورة ، المجلد العشرون ، العدد الثاني ، ١٩٩٦.

٧. محمد عبد المولى ، د. محمد المهدى ،وأخرون ،"**استخدام التوزيعات الاحتمالية فى تقدير أقصى خسارة إجمالية سنوية محتملة –دراسة تطبيقية على شركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى**"،المجلة المصرية للدراسات التجارية ،كلية التجارة ،جامعة المنصورة ،المجلد ٣١،العدد٢٠٠٧،٢.

٨. ممدوح حمزة أحمد ، د . أحمد سيد عراقي ، "**مبادي التأمين**" ، دار الثقافة العربية ، القاهرة .

٩. هشام شحاتة، "**حول بعض خواص عائلة توزيعات احتمالية ذات أربعة معالم** "، رسالة ماجستير، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية، جامعة القاهرة ، ٢٠٠١.

ب- المراجع الأجنبية :

1. Andreev, A. ,kanto, A. and Malo, P. , "**Simple Approach for Distribution Selection in the Pearson System**" , 2005.
2. Bowman and Shenton, "Approximate percentage points for Pearson Distribution", piometrika, Vol. 66, 1979.
3. Cummins , J . David &Freifelder ," statistical analysis in risk management : analyzing frequency & analyzing loss severity , risk management, U.S.A, March 1979 .
4. Han-Shiang Lau, "**An Effective Approach for Estimating the Aggregate loss of An Insurance portfolio**," Journal of Risk and Insurance, Vol. 3, 1984.
5. Heubner , S.S ., " **Property and Liability Insurance** " New Jersy : prentice Hall Inc.,1982.
6. Hosskak, B.J, H. Pollard, "**introductory statistics with applications in general insurance**", London, Cambridge Univ. press, 1999.
7. J. David Cummins and Leonard R. Freifelder " A Comparative Analysis of Alternative Maximum Probable Yearly Aggregate Loss Estimators The Journal of Risk and Insurance Vol. 45, No. 1 (Mar., 197٨.
8. Jianyong Sun, Ata Kab, Jonathan M. Garibaldi," **Robust mixture clustering using Pearson type VII distribution**", Pattern Recognition Letters, 2010.
9. Nie, H , and Chen, H.,"**Lognormal Sum Approximation with Type IV Pearson Distribution**", IEEE Communications Letters,Vol. 11, NO. 10, 2007.

10. Norman L. Johnson, “**continuous univariate distributions**”, New York, John Wily, Sons, 1970,

11. Pizzutilo, F., "**Use of the Pearson System of Frequency Curves for the Analysis of Stock Return Distributions: Evidence and Implications for the Italian Market**", Economics Bulletin, Vol. 32, Issue 1, 2012.

12. Shabri, A. ,"**A Comparison of Plotting Formulas for the Pearson type III distribution**", Jurnal Technology, 36(C, 2002 .

13. Tomas A.Aluppa,"**Evaluation of Person Curves As an Approximation of the Maximum probable annual Aggregate Loss.**" Journal of Risk and Insurance, Vol. 3, 1988.