نموذج كمي لتحديد الحجم المناسب للاحتفاظ بالخطر "دراسه تطبيقيه علي مصنع اسمنت بنى سويف"

A Quantitative Model for Determining the Optimal Level of Risk Retention: An Applied Study on Beni - Suef Cement Factory"

د .أحمد سيد عبد الظاهر سيد

مدرس ادارة الخطر والتامين – كلية التجارة – جامعة بني سويف

مستخلص البحث

هدفت الدراسة الى بناء نموذج كمي مقترح لتحديد الحجم المناسب للاحتفاظ بالأخطار التي تواجه صناعة الاسمنت لاستخلاص أفضل التدابير والسياسات للتعامل مع الأخطار وتناول البحث اثبات صحة او عدم صحة الفرض التالي:- إن إدارة الاخطار التي يتعرض لها مصنع اسمنت بنى سويف عن طريق التامين الذاتي أو الاحتفاظ بجزء من الخطر يكون من الناحية الاقتصادية أفضل من التامين التجاري وأوضحت نتائج البحث ان صناعة الاسمنت يمكن ان تزيد من معدلات الاحتفاظ بالخطر وذلك لتجنب انفاق معدلات عالية ممن الاقساط مما يؤثر على الربحية واوصت الدراسة بضرورة إنشاء إدارة للخطر لمصنع اسمنت بنى سويف يديرها متخصص يكون لدية الخبرة الكافية لاتخاذ القرار لمواجهة الأخطار واختيار السياسة المثلى لإدارة الخطر وكذلك يجب القيام بالدراسات الكمية التطبيقية لتحديد القرار فيما يتعلق بالتعامل مع الأخطار التي تواجه الهيئات والمؤسسات .وأخيرا يمكن استخدام النموذج الكمي المقترح الذي يمكن عن طريقة تحديد الحجم المناسب للاحتفاظ بالخطر من خلال المفاضلة بين التامين التجاري والتامين الذاتي والاحتفاظ بجزء من الخسارة وتامين الجزء الباقي

الكلمات المفتاحية:- حد الاحتفاظ الامثل ؛ التوزيعات الاحتمالية؛ صناعة الاسمنت؛ التأمين الذاتي

The Abstract

This study proposes a quantitative model to determine the optimal level of risk retention within the cement industry, aiming to identify the most effective policies and strategies for managing industrial risks. The research investigates the validity of the hypothesis that managing the risks faced by Beni Suef Cement Factory through self-insurance or partial risk retention is economically more advantageous than relying solely on commercial insurance. The results reveal that the cement industry has the potential to increase its risk retention levels to reduce excessive insurance premium expenditures, which in turn can enhance profitability. Based on these findings, the study recommends establishing a dedicated risk management department at Beni Suef Cement Factory, led by a qualified specialist with the expertise required to make informed decisions and select optimal risk management strategies. Furthermore, the study emphasizes the need for applied quantitative analyses to guide institutional decision-making concerning risk management. Finally, the proposed quantitative model serves as a practical tool for determining the appropriate level of risk retention by evaluating trade-offs between commercial insurance, self-insurance, and hybrid strategies involving partial risk retention with insurance coverage for the remaining exposure

Keywords

Optimal Retention Limit; Probability Distributions; Cement Industry; Self-Insurance

مقدمة :

نظرا لاهمية صناعة الأسمنت من الناحية الاقتصادية وماتوافر لها منظروف للتوسع فيها الاانها من اكثر الصناعات الملوثه للبيئه حيث ينتج عنها كميات من الغبار والاتربة الملوثة للهواء وتضر بصحة الانسان وممتلكاته ، فضلا عن المسئولية المدنيهتجاه القائمين عليها وهناك العديد من الدراسات التى تناولت الاخطار الناتجه عن التلوث البيئي الناتج عن صناعة الاسمنت منها دراسه تناولت تحليل أثار غبار الاسمنت على المبانى الاداريه للمنشات المجاورة وعلى الاسر المقيمة بالقرب من مصانع الاسمنت وهناك دراسه استهدفت تأثير غبار الاسمنت على نمو وانتاج المحاصيل الزراعيه وعلى خصائص التربه المحيطة ة،وقد أدى التطور التكنولوجي والزحف العمرانى الى الحاجة الى كميات متزايده من الأسمنتأدت الى زيادة التلوث وتهدف الدراسه الى ادارة المخاطر الناتجه عن تلك الصناعه من خلال مجموعه من الوسائل منها تامين تلك المخاطر.

يعرف الخطر بأنه حالة عدم التأكد من الخسارة المالية ،كما يعرفه (Alexander,2005 بأنه التباين بين النتائج الفعلية والمتوقعة ، والخطر هو الحدوث المحتمل لحادث غير مرغوب فيه ، ولا ينبغي خلط الخطر بمسببات الخطر أو بمواطن الخطر Risk hazard أي العوامل التي تسهم في مسببات الأخطار contributing factor perils والنتيجة النهائية للخطر هي الخسارة loss أو النقص في القيمة ، وتعتبر نظرية الخطر حالة خاصة من نظرية العمليات العشوائية أو التصادفيه وتمثل فرعا من فروع نظرية الاحتمالات .

ويعتبر تحليل الخطر أداة مهمة من أدوات المشروع لتحديد القرار فيما يتعلق بحدود الخسارة الفعلية التي يمكن تقبلها ،وتعتبر إدارة الخطر أسلوب إداري فني متخصص تطور أساسا في الولايات المتحدة من اجل تمكين المؤسسات من مواجهة التعرض المتزايد للأخطار الناجمة عن التطورات والاستخدام المتزايد للمنتجات المركبة (Arthur Williams,1989) وتهدف إدارة الخطر في أية منشاة اقتصادية (صناعية أو تجارية أو خدمية) من خلال عملية إدارة الخطر إلي حماية أصول المنشأة من الأخطار التي تواجهها عن طريق تحديد الطرق الملائمة للتعامل مع هذه الأخطار ، كما أن مهمة مدير الخطر لا تقف فقط عند إدارة البرنامج التأميني للأخطار التي تواجهها المنشأة من حيث الاختيار السليم للوثائق الملائمة،بل امتدت إلي قيام مدير الخطر بالتأمين التجاري عندما تكون

الوسائل الأخرى لمعالجة الخطر غير ملائمة ،ومن هنا يقع على عاتق مدير الخطر في المنشأة عبء اتخاذ القرار الأمثل سواء بالتأمين الذاتي للأخطار التي تواجه المنشأة أو تحمل جزء من الخطر ونقل الجزء الأخر ، أو نقل الخطر بالكامل إلي إحدى شركات التأمين .

مشكلة البحث:

تهتم كافة الدول على المستوى القومي وعلى مستوى الوحدات الاقتصادية بما يعرف بإدارة الأخطار كمجموعة من السياسات والتدابير اللازمة للوقاية من الأخطار والتحكم فيها وتخفيض معدلات تكرارها loss frequency وكذلك شدتها loss severity ثم التعامل معها تأمينيا من خلال نقل عبء الخسارة المحتملة risk transfer shifting إلي هيئة متخصصة مقابل مبلغ من دفعة واحدة أو على دفعات . ورغم الأهمية القصوى للتعامل مع الأخطار وإدارتها فلا تهتم الغالبية العظمى من الوحدات الاقتصادية الإنتاجية والخدمية في مصر بها ، كما لم توليها الدولة الأهمية المناسبة إلا مؤخرا مع وقوع العديد من الأخطار ذات الخسائر الجسيمة والمفاجئة حيث تعددت التوصيات بإنشاء هيئة أو مجلس متخصص للتعامل مع الأخطار، ومن اهم الاخطار الناتجة عن تلك الصناعه مايلي :

أ- أخطار التلوث الناتج عن صناعة الاسمنت .

ب- تأثير صناعة الاسمنت على العاملين بالمصنع .

ج- العدد والالات والمبانى الموجوده بالمصنع .

د- الزراعات المحيطة والثروه الحيوانيه ومياه الشرب والزراعه .

هـ- النتائج غير المرغوب فيها من تحقق الاخطار فى البيئه المحيطه .

وتعتبر صناعة الاسمنت من اهم مصادر التلوث البيئي والذي يؤدى الى نتائج غيرمرغوب فيها وان ادارة هذه الاخطار لاتزال فى بداياتها ولم يظهر لها نتائج ايجابيه خاصه التلوث .

قياس اخطار التلوث البيئي الناتج عن صناعة الاسمنت :

ان من اهم اساليب قياس الخطر مايعرف احصائيا بالتوزيعات الاحتمالية حيث يتم تقدير احتمالات تحقق الحادث والخساره المتوقعة منه باستخدام ادوات الاحصاء الرياضي.

ويواجه مدير الخطر عند اتخاذه قرار التعامل مع الأخطار مجموعة من المشكلات من أهمها :

١- اتخاذ قرار التأمين أم الاحتفاظ بالخطر (التأمين الذاتي).
٢- في حالة التأمين هل يقوم بالتأمين بالكامل على الأصول أم يتحمل جزء من الخسارة في إطار مبدأ التكلفة والعائد .
٣- في حالة اتخاذ القرار بتحمل جزء من الخسارة ما هو حجم الجزء الذي يمكن تحمله .
٤- في حالة عدم التأمين (كيف يتعامل مع الخسارة المتوقعة).(د.محمود سالم،١٩٨٤)
ولاتخاذ القرار الملائم لمجابهة الخطر فان يتحتم معرفة ما يلي:

- معرفة التوزيع الاحتمالي المناسب لكل من تكرار وحجم الخسارة .
- التوصل إلي التوزيع المركب لكل من تكرار الخسارة ووطئتها.
- تحديد دالة التوزيع المركب المبتورة والتي عن طريقها يمكن تحديد الجزء المناسب الواجب الاحتفاظ به من الخطر

مما سبق يتضح أن تحديد حجم الاحتفاظ المناسب بالخطر بالنسبة لمصنع اسمنت بنى سويف ذات أهمية بالغة ويعتبر من أهم المشاكل التي تواجه مدير الخطر مما يستلزم معه اللجوء إلي الأساليب الكمية لاتخاذ القرار الأمثل .

الهدف من البحث:

يهدف البحث إلى بناء نموذج كمي مقترح لتحديد الحجم المناسب للاحتفاظ بالأخطار التي تواجه صناعة الاسمنت لاستخلاص أفضل التدابير والسياسات للتعامل مع الأخطار.

أهمية البحث :

تبرز أهمية البحث عند عرض النقاط الآتية :

١- تزايد أهمية إدارة الأخطار على المستوى العالمي وعلى المستوى القومي وعلى مستوى المنشات.

٢- إن عدم وجود إدارة للخطر ينجم عنه العشوائية في التعامل مع الأخطار خاصة في الشركات التابعة للدولة، كما أن إدارة الخطر في كافة المنشآت المصرية قائم على مواجهة

الظروف والملابسات المحيطة دون الارتكاز على الأساليب الرياضية في التعامل مع الأخطار .

٣- إن تحديد الحجم المناسب للاحتفاظ بالخطر بالنسبة لمصنع اسمنت بنى سويف عن طريق النماذج الكمية يمكن مدير الخطر من اتخاذ القرار المناسب لإدارة الخطر بأقل تكلفة ممكنة .

فروض البحث :

يسعى البحث إلي إثبات صحة (أو عدم صحة)الفرض الآتي:

"إن إدارة الاخطار التى يتعرض لها مصنع اسمنت بنى سويف عن طريق التامين الذاتي أو الاحتفاظ بجزء من الخطر يكون من الناحية الاقتصادية أفضل من التامين التجاري بالكامل "

حدود البحث :

سوف يقتصر البحث علي الأخطار البحتة التى يتعرض لها مصنع اسمنت بنى سويف في الفترة من ٢٠١٣ إلي٢٠٢٣ وهي فترة كافية للتوصل إلي نموذج كمي لإدارة هذه الأخطار بالوسائل المختلفة .

منهجية البحث :

في ضوء الهدف من البحث وأهميته وفروضه سوف يتم تقسيم البحث كما يلي:

المبحث الأول : الإطار النظري للنموذج الكمي .

المبحث الثاني :الدراسة التطبيقية للنموذج المقترح .

النتائج والتوصيات والمراجع

المبحث الأول :الإطار النظري للنموذج الكمي

يعتبر تحليل الخطر من الأدوات المهمة لتحديد القرارات في التعامل مع الأخطار التي تحيط بالمنشاة ومن اجل القيام بتحليل الأخطار يتعين ما يلي (سامي نجيب ،٢٠٠٢)

- التعرف على الأصول identify the assets المطلوب حمايتها .
- تحديد الأخطار التيتتعرض لها الأصول Risk identification
- تحديد احتمال حدوث الخسارةprobability of risk occurrence.
- تحديد الآثار المالية المترتبة إذا ما تحققت الخسارة

ومن اجل تفهم الأخطار التي تتعرض لها منشاة ما وتحليلها لابد من تفهم النشاط (عملياته الفنية – إمكانياته وأنشطته – النواحي المالية والإدارية) و توافر المعرفة المتخصصة والخبرة في دراسة الأخطار عمليا ، وقد يحدث نتيجة الخطر (دمار للممتلكات – خسائر مالية – مسئولية مدنية).

وقد يؤدى التحليل السابق إلى تقليل احتمال الحدث بالتعاقد مع مختصين ،أو اتخاذ إجراءات من اجل التعرف على خصائص وسمات التعرض للخطر من خلال توسيع الحماية التأمينية.

ويمكن من خلال التحليل الدقيق للسجلات التاريخية للمنشاة أن يقودنا إلى ما يلي:

التعرف على تكلفة المطالبات المحتملة في المستقبل من اجل المعاونة في اتخاذ قرار الاحتفاظ بخطر ما دون تغطيته تأمينيا أو تأمينه بشكل كامل أو بشكل جزئي.

التعرف على مواطن المشكلات التي تتطلب خطوات علاجية .

المساعدة في التفاوض حول أقساط التامين .

د- تمكين مدير الخطر من تخصيص التكاليف لمجابهة الخطر ، وعند هذه النقطة فان بناء نموذج كمي لتمثيل الواقع من الأمور الضرورية بحيث يمكن عمل تقييم للبرامج البديلة للاحتفاظ بالخطر.

وهكذا يجب أن تدرس القرارات التي تتخذ تجاه الأخطار التي تحيط بالمشروع علي أسس علمية سليمة لتجنب نتائجها السيئة وما يترتب على تحققها من حوادث أو خسائر مادية حيث قد ينشأ عن عدم اتخاذ القرار في الوقت المناسب إلي تأخير فرص النجاح والربح أو ضياعهما تماما .

وتفيد إدارة الخطر في الفصل بين الأخطار التي يمكن تحمل خسائرها دون توقف المشروع أو دماره وبين الأخطار التي يؤدى تحققها إلي فناء المشروع والاستعداد لمواجهة هذه الأخطار يساعد على

استمرارية المشروع ، وتستطيع إدارة الخطر أن تساهم بشكل مباشر في زيادة أرباح المشروع من خلال تخفيض التكاليف وزيادة كفاءة المشروع.

قرار الاحتفاظ بالخطر بالكامل أو جزء منه:

تهدف إدارة الأخطار إلي تفهم الأخطار البحتة التي تصيب المشروع عدا إخطار المضاربة ثم نقوم بقياسها حتى يمكن اتخاذ القرار السليم إما بالاحتفاظ بالخطر أو نقله ومن المناسب الاحتفاظ بالأخطار التي تنشأ عنها خسائر فردية صغيرة ومتكررة بينما يعتبر التأمين أكثر ملائمة للمخاطر التي تتسبب في حدوث كوارث ولكنها غير متكررة إلا علي فترات ، أما غالبية الأخطار فإنها تقع عند نقطة ما بين هذين الطرفين (سامي نجيب ،مرجع سبق ذكره)

ويقصد بالاحتفاظ هو بقاء الخسارة أو جزء منها داخل المنشاة دون نقلها بالتأمين أو بغير التأمين فعلى سبيل المثال بالنسبة لاخطار صناعة الاسمنت يمكن الاحتفاظ بجزء كبير من التغطية التأمينية لها ، ويكون الاحتفاظ فعالاً في الحالات التالية :

- عدم وجود طريقة للتعامل مع الخطر .
- ارتفاع تكلفة نقل الخطر .
- عزوف شركات التأمين عن التعامل مع الخطر .
- عدم تركز الخطر واستحالة كارثية الخسارة .
- انخفاض قيمة الخسارة المتحققة مع إمكانية التنبؤ بدرجة عالية جداً

يعتمد قرار تحديد الحجم الملائم للاحتفاظ بالخطر علي تحديد احتمال حدوث الخسارة والذي يعتمد علي دالة الكثافة الاحتمالية للحد الأقصى للخسائر السنوية ومدي قدرة المنشاة علي تحمل الخسائر المالية .

ويقترح الباحث بناء نموذج كمي يمكن من خلاله يمكن للمصنع ان يفاضل عملية تأمين ذاتي بالكامل أو تحمل جزء من الخطر بنسبة معينة والقيام بتأمين الجزء الباقي ويعتمد النموذج الكمي علي إتباع الخطوات التالية :

لمعرفة خصائص أي توزيع احتمالي يتطلب معرفة العزوم الأربعة الأولي له إذ أن استخدام العزوم الأربعة هي الخطوة الأولي لتحديد التوزيع الاحتمالي لمجموع قيم الخسائر حيث انه طالما علمنا

العزوم الأربعة الأولى لأي متغير عشوائي فانه يمكن تحديد التوزيع الاحتمالي النظري الذي يتبعه هذا المتغير ويتم حساب الاحتمالات المختلفة التي تناظر(أو تقل) أو تزيد عن أي قيمة من قيم المتغير العشوائي باستخدام طريقة بيرسون ويمر ذلك بثلاث مراحل كما يلي (Lau , Hon shian,(1984)

١- إيجاد دالة التوزيع الاحتمالي لتكرار عدد الخسائر وإيجاد العزوم الأربعة له .

٢- إيجاد دالة التوزيع الاحتمالي لقيم الخسائر وإيجاد العزوم الأربعة له .

٣- إيجاد العزوم الأربعة المركزية المركبة الناتجة من دمج العزوم المركزية في الخطوتين السابقتين (عزوم توزيع الخسائر المركزية)

٤- إيجاد معاملي الالتواء والتفرطح للتوزيع المركب

والجدير بالذكر أن هذه الخطوات الأربعة يتم إيجادها عند تحديد أقصي خسارة إجمالية سنوية محتملة .

٥- تحديد دالة التوزيع الاحتمالي الأمثل للحد الأقصى للخسائر وسوف يتم استخدام منحنيات بيرسون والتي تتلخص خطوات استخدامها فيما يلي Cummins, J. David and Freifelder (1987))

أ- ليس من الضروري معرفة نوع التوزيع الفعلي بل يكفي فقط حساب العزوم المركزية الأربعة الأولي للتوزيع ثم حساب الالتواء والتفرطح .

ب- بمقارنة الالتواء والتفرطح للتوزيع الفعلي بنفس القيمتين لكافة المنحنيات التي أعدها بيرسون نستطيع أن نصل إلي التوزيع الذي تتطابق فيه قيمة الالتواء والتفرطح مع نفس القيمتين للتوزيع الفعلي

ج- بمعرفة التوزيع النظري يتم التطبيق في مجموعة من المعادلات لتقدير معالم التوزيع النظري باستخدام العزوم المركزية الأربعة الأولي للتوزيع الفعلي.

٦- تحديد احتمال الاحتفاظ بالخطر للمشروع على اعتبار أن الأقساط التي من الممكن دفعها عند التامين هي أقصى ما يمكن تحمله.

٧- تحديد دالة كثافة الاحتمال لإجمالي الخسائر المبتورة حيث يتم قطع الدالة عند الحد الأقصى للخسائر المحتملة .

٨- يتم مساواة دالة كثافة الاحتمال للحد الأقصى للخسائر المبتورة باحتمال الاحتفاظ وبالتالي يتم إيجاد قيمة الاحتفاظ الملائم .

٩- تحديد نسبة الاحتفاظ المناسبه بقسمة قيمة الاحتفاظ المقدره على قيمة الحد الأقصى للخسارة

و تعد التوزيعات الاحتمالية ذات المتغير الواحد ، والتى تستخدم فى معالجة ظاهرة واحدة ، أو تلك التى تقوم على متغيرين عشوائيين أو أكثر من الأدوات الإحصائية المهمة فى عملية تحديد الحد الأمثل للاحتفاظ ، فضلاً عن أنها من أفضل الوسائل لقياس الخطر، وذلك باعتبارها وسيلة ضرورية ومهمة يمكن على ضوئها تقدير القيمة المتوقعة للمتغير العشوائي وكذلك تباينه، وهما عملان أساسيان فى تقدير الخسارة المتوقعة ، ومن ثم يمكن استخدامها فى التنبؤ بعدد الخسائر المتوقعة والحجم المتوقع للخسارة خلال فترة محددة، ولأن الخسارة الكلية تعتمد على عدد الحوادث المتوقع حدوثها، وكذلك الحجم المتوقع للخسارة، فإن الأسلوب الإحصائي لتقدير الخسارة الإجمالية المتوقعة يقتضى تحديد أكثر التوزيعات الاحتمالية مناسبة لظاهرة تكرار الحوادث وحجم الخسارة الناتجة عنها باعتبارهما متغيرين عشوائيين (١)

فضلاً عما سبق فإن التوزيعات الاحتمالية تستخدم لتمثيل الكثير من الظواهر والتى تفيد فى مجال التأمين، وخاصة عند تحديد تكلفة الخدمة التأمينية دون الحاجة إلى توافر قانون الأعداد الكبيرة .

بالإضافة لما سبق فإن التوزيع الاحتمالي النظري هو التوزيع المعروف الصياغة الرياضية لدالة احتماله أو كثافة احتماله ، وكذلك خصائص هذه الدالة كالوسط الحسابي والتباين والانحراف المعياري ، وتكون هذه الدالة محددة ومعروفة مثل توزيع ذات الحدين ، والتوزيع الطبيعي ، والتوزيع الأسي (٢)

---

(١)محمود سيد أحمد سالم،" المفاهيم العلمية لاتخاذ القرار فى إدارة الأخطار مع التطبيق على قطاع الغزل والنسيج فى ج.م.ع"، رسالة دكتوراه ، كلية التجارة – جامعة أسيوط، ١٩٨٤ ، صـ١٣٠.

(٢) عفاف علي حسن الدش ، " الاستدلال الإحصائي " ، كلية التجارة –جامعة حلوان ، ٢٠٠٦، ص.٤١٣.

من المعروف أن التوزيعات الاحتمالية النظرية تخضع لتمثيل البيانات الفعلية سواء كانت عدد الحوادث الذي تمثله التوزيعات الاحتمالية المتقطعة أو حجم الخسائر أوالتعويضات الذي تمثله التوزيعات الاحتمالية المتصلة والتى سنتكلم عنها بشكل موجز.

١- توزيع ذي الحدين السالب Negative binomial distribution

يسمي هذا التوزيع في بعض الأحيان بتوزيع باسكال نسبة للعالم الرياضي الفرنسي Blaise Pascal(١٦٢٣-١٦٦٢) ، ويعد هذا التوزيع أحد التوزيعات المتقطعة ذات الأهمية التطبيقية في كثير من المجالات العلمية،حيث يستخدم بكثرة في حالة الأخطار غير المتجانسة لتوزيع تكرار المطالبات (٢)

ويري البعض أن نتائج توزيع ذي الحدين السالب أفضل من توزيع بواسون عند اختبار جودة المطابقة لأنه يحتوي على معلمتين عكس توزيع بواسون الذي يحتوي علي معلمة واحدة (٣)

(٢)- أمير حنا هرمز ، الإحصاء الرياضي ، جامعة الموصل – العراق ، ١٩٩٠ ، ص٢٥٠ .

[3]Hossack, I.B, op.cit.pp 96-100.

والدالة الاحتمالية لهذا التوزيع هي :

$$P(x;r;p) = C_{r-1}^{x+r-1}\ p^r q^x \quad ; x = 0,1,2,..$$
$$r \succ 0 \ ; \quad 0 \prec p \prec 1 \quad ; q = 1-p$$

ومعلمتا هذا التوزيع r,p، حيث ترمز pلاحتمال النجاح

وأهم خصائصه

$$Mean = \frac{rq}{p}$$
$$\text{var} = \frac{rq}{p^2}$$

حيث إن احتمال وقوع rمن الحوادث خلال عدد (r + x) من مواقف الخطر.

ويوجد شكل آخر لدالة الاحتمال لتوزيع ذي الحدين السالب(١)

$$p(x) = \frac{\Gamma(r+x)}{\Gamma(r)\Gamma(x+1)} p^r q^x \quad ; x = 0,1,2,..$$
$$\Gamma(x) = (x-1)!$$

فضلاً عما سبق فإنه يمكن الحصول علي توزيع ذي الحدين السالب من خلال دمج للتوزيع المركب جاما مع بواسون [٢] ، وعندما تكونr=1 يؤول هذا التوزيع إلي التوزيع الهندسي Geometric distribution

توزيع اللوغاريتمي الطبيعي The lognormal distribution

يفيد هذا التوزيع عند التعامل مع حجم المطالبات التي تأخذ منحني دالة الالتواء الموجب .

---

(1)Micheal op.cit,p200.

(2) Horst Behncke,"insurance mathematics A European Model ",University of Osnabruck,2000, p.194.

ومعلمتا هذا التوزيع σ, μ

ودالة كثافة الاحتمال لهذا التوزيع هي[٢]

$$f(x) = \frac{1}{\sigma x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln x - \mu)^2} \quad ; x \succ 0$$

وخصائصه هي :

$$Mean = e^{\mu + \frac{1}{2}\sigma^2}$$

$$Var = (e^{2\mu + \sigma^2})(e^{\sigma^2} - 1)$$

والجدير بالذكر أن هذا التوزيع يعد أحد التوزيعات الاحتمالية المتصـــلة المهمة، والتي تفيد في دراسـة موضـوع الرقابة علي جودة الإنتاج ، وغيرها من الموضـوعات التي يدخل الإحصـاء فيها كأداة للتحليل في مجال التأمينات العامة(١) كما يســـتخدم هذا التوزيع للتعامل مع بيانات تأمين الحريق ،وتأمين السيارات ، وإعادة التأمين ، وتوزيع الدخول(٢).

منحنيات بيرسون 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 .

---

[٢]أمير حنا هرمز ، مرجع سابق ، ص.٣٩٨.

(1)- Micheal ,op.cit,p.230.

(2) Horst Behncke,op.cit,p.198.

بالإضافة الي ماسبق 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(١)

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(٢) :-

(أ) العزوم حول الصفر The moment about zero

يعرف العزم الأول حول الصـــفر بأنه توقع x، والعزم الثاني بأنه توقع x2، والعزم الثالث بأنه توقع x٣ .....، والعزم الرائي r توقع xr ويرمز للعزوم حول الصفر بالرمز M_r فمثلاً :

إذا كان المتغير متقطعاً

العزم الأول حول الصفر $M_1 = E(x) = \sum x\ f\ (x)$

وكذلك العزم الثاني كالآتي $M_2 = E(x^2) = \sum x^2\ f\ (x)$

والعزم الثالث $M_3 = E(x^3) = \sum x^3\ f\ (x)$

وبناء عليه فإن العزم الرابع كالتالي $M_r = E(x^r) = \sum x^r\ f\ (x)$

---

(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، ص٧٣.

(٢) سمير كامل عاشور ، سامية أبو الفتوح سالم ، " مقدمة في الإحصاء التحليلي " ، معهد الإحصاء -جامعة القاهرة ، ١٩٩٢، ص ص. ٥٦-٩٤.

أما إذا كان المتغير مستمراً

العزم الأول حول الصفر $M_1 = E(x) = \int x\ f(x)\ dx$

وكذلك العزم الثاني كالآتي $M_2 = E(x^2) = \int x^2\ f(x)\,dx$

والعزم الثالث $M_3 = E(x^3) = \int x^3\ f(x)\ dx$

وبناء عليه فإن العزم الرابع 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 ماهو إلا المتوسط.

(ب) العزوم المركزية حول الوسط الحسابي Central moments

يعرف العزم رقم rالمركزي للمتغير x، والذي يرمز له بالرمز μ_r ، بأنه القيمة المتوقعة للمتغير $(x-\mu)^r$)

أي أن $\mu r = E\ (x-\mu)^r$)

وإذا كان x متغيراً عشوائياً متقطعاً فان العزوم المركزية $\mu_r = E(X-\mu)^r = \sum_x (x-\mu)^r p(x)$

أما إذا كانت قيمة xمتغيراً عشوائياً متصلاً تكون العزوم المركزية $\mu_r = E(X-\mu)^r = \int_{-\infty}^{\infty} (x-\mu)^r\ f(x)\,dx$

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.

المعادلة التفاضلية لكارل بيرسون لإيجاد التوزيع إجمالي الخسائر

أعد كارل بيرسون منحنيات ، وأطلق عليها منحنيات بيرسون أوعائلة بيرسون ، وهذه المنحنيات تعتمد بالدرجة الأولى على معاملات الالتواء والتفرطح ، وباستخدام المعادلة التفاضلية لكارل بيرسون يمكن إيجاد توزيع إجمالي الخسائر المناسب من خلال معادلات العزوم الأربعة [1]لإيجاد التوزيع المركب (المتقطع مع المتصل) ، حيث يرمز للتوزيع الاحتمالي المتقطع بالرمز n، والتوزيع الاحتمالي المتصل بالرمز s، والمعادلات الأربع يمكن بيانها كالتالي :-

$M_{1=}\ mn_1.ms_1$

$M_{2=}(\ ms_1)^2.mn_{2+}\ mn_1.ms_2$

$M_{3=}(\ ms_1)^3.mn_{3+}\ mn_1.ms_{3+}3\ ms_1.ms_{2.}\ mn_2$

$M_{4=}(\ ms_1)^4.mn_{4+}\ mn1.ns_{4+}4\ ns_1.ns_{3.}$
$mn_{2+}6(ms_1)^2.ms_2.(mn_1.mn_2+mn_3)+3(ms_2)^2.[(mn_1)^2-\ mn_1+mn_2]$

حيث إن :

M_1لتوزيع إجمالي الخسائرالعزم الأول

1-Hon-Shiang Lau," An Effective Approach For Estimating The Aggregate Loss Of An Insurance Portfolio." Journal of Risk and Insurance,vol.3.1986.p 24.

لتوزيع إجمالي الخسائر العزم الثاني M_2

لتوزيع إجمالي الخسائر العزم الثالث M_3

لتوزيع إجمالي الخسائرالعزم الرابعM_4

وسوف يتم استخدام العزوم الأربعة المركزية لحساب معامل الالتواء ، ومعامل التفرطح [١] في تحديد قيمة معامل بيرسون ، من أجل تحديد لتوزيع إجمالي الخسائرالناتج من دمج التوزيعين المتقطع مع المستمر ،وذلك باستخدام المعادلة التفاضلية لكارل بيرسون [٢] :-

$$K = \frac{\beta_1 \ (\beta 2+3)^2}{4[(2\ \beta_2 - 3\beta_1 - 6)(4\beta_2 - 3\beta_1)}$$

حيث إن :-

β_1 معامل الالتواء $\beta_1 = \frac{M_4}{(M_2)^{1.5}}$

β_2 قياس التفرطح $\beta_2 = \frac{M_4}{(M_2)^2}$

وتتسم 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 ٠ >K فإن البيانات تتبع توزيع بيتا.

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

٣- إذا كانت قيمة معامل بيرسون تنحصر مابين الصفر والواحد الصحيح ٠ <K< ١ فإن البيانات تتبع توزيع جاما.

---

(2)-Tomas A.Aluppa, " Evaluation of Person Curves As an Approximation of the Maximum probable annual Aggregate Loss.0"Journal of Risk and Insurance ,vol 3,1988,p.440.

(3) Norman L.Johnson ,Samuel Kotz ,"Continuous univariate distributions", A Wiley interscience publication ,John Wiley &Sons,New York , 1970, pp. 9-15.

المبحث الثاني :الدراسة التطبيقية للنموذج المقترح

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

في كثير من الحالات نحتاج لتحديد التوزيع الاحتمالي النظري الأمثل والمناسب لتوزيع احتمالي معلوم من خلال اختبار جودة المطابقة للبيانات الفعلية ، علماً بأن تحديد التوزيع الاحتمالي النظري يتميز بتلخيص جميع البيانات المتعلقة بالتوزيع الفعلي في دالة رياضية واحدة يمكن من خلالها حساب جميع الاحتمالات المناظرة لقيمة معينة من قيم المتغير العشوائي ، ولاختبار جودة المطابقة بين التوزيع الاحتمالي النظري والفعلي اختبار كلموجروف سميرنوف ، سيقوم الباحث باستخدام برنامجوحساب قيمة P–value، واختيار القيمة ذات الاحتمال المشاهد الأكبر للتوزيع النظري في حالة خضوع البيانات الفعلية لأكثر من توزيع نظري ، ثم المفاضلة والترجيح من بين هذه التوزيعات .

(عدد الحوادث وحجم الأقساط والتعويضات لمصنع اسمنت بنى سويف)

السنة	عدد حالات الحوادث	الإقساط بالألف	التعويضات بالألف	معدل التعويضات %
2013	30	٣٦٩٩٨	2416	٦,٥٣
2014	36	٤٤٥٧٠	2750	٦,١٧
2015	68	٧٦١٥	990	١٣
2016	89	٢٨٥٦٣	3142	١١
2017	42	٥٢٨٧	846	١٦,٢
2018	55	٢٣٠٤٥	2005	٨,٧
2019	35	٣٣٠٦٥	4067	١٢,٣
2020	45	٢٤٧٤٤٤	6681	٢,٧
2021	48	١٠٥٦٨	465	٤,٤
2022	67	٢٢٩٧٣	2658	١١,٥٧
٢٠٢٣	١٠٢	٢٧٠٨٦	2492	٩,٢

يتضـح من الجدول السـابق أن المصـنع يدفع أقسـاط كبيرة لشـركات التأمين وفى المقابل فان التعويضات المدفوعه لا تتعدى في المتوسط ٩٪ من الأقساط وفى مثل هذه الظروف يجب على مدير الخطر اتخاذ القرار فيما يتعلق بإدارته للخطر.

أ- اختبار جودة المطابقة لعدد الحوادث

بإدخال البيانات الفعلية في برنامج Easy Fit 5.6، لاختبارها باستخدام الاختبارات اللامعلمية Darling(Anderson&Kolmogorov Smirnov))

، تم التوصل إلي مدي اقتراب التوزيع الاحتمالي النظري من التوزيع الفعلي من خلال الاحتمال المشاهد p-value .

بيان بعدد الحوادث بمصنع اسمنت بنى سويف

السنة	عدد الحوادث
2013	30
2014	36
2015	68
2016	89
2017	42
2018	55
2019	35
2020	45
2021	48
2022	67
2023	102

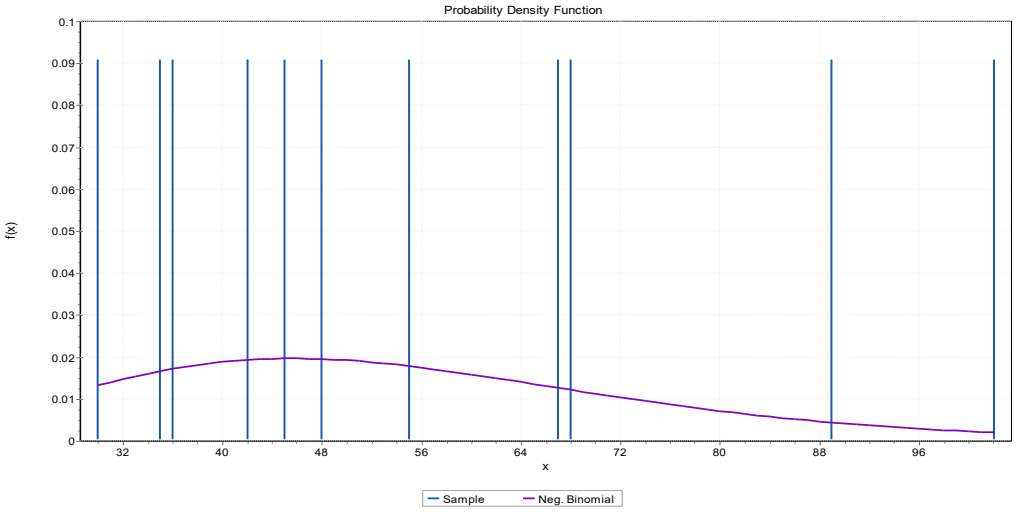
المصدر : مصنع اسمنت بني سويف للفترة من (٢٠١٣-٢٠٢٣)

ولمعرفة التوزيع النظري الذي يمثل البيانات الفعلية تم ادخال البيانات الي برنامج Easy Fit 5.6، وذلك لمختلف التوزيعات الاحتمالية المتقطعة لاختبارات الفروض التالية :

الفرض العدمي : البيانات تتبع توزيع معين

الفرض البديل : البيانات لاتتبع هذا التوزيع

وكانت نتائج برنامج Easy Fit 5.6 علي النحو التالي :



نتائج برنامج Easy Fit 5.6 لتوزيع ذي لحدين السالب

وفيما يلي نتائج جددة المطابقة لكل التوزيعات الاحتمالية المتقطعة ومعالم كل توزيع :

Fitting Results		
#	Distribution	Parameters
1	D. Uniform	a=18 b=94
2	Geometric	p=0.01752
3	Logarithmic	□=0.99693
4	Neg. Binomial	n=7 p=0.11492
5	Neg. Binomial	n=7 p=0.11492
6	Poisson	□=56.091
7	Bernoulli	No fit (data max > 1)
8	Binomial	No fit
9	Hypergeometric	No fit

وفيما يلي ملخص بقيم الاحتمال المشاهد لاختبارات (Kolmogorov Smirnov &Darling) Anderson

Goodness of Fit - Summary				
Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling	
	Statistic	Rank	Statistic	Rank
Neg. Binomial	0.12574	1	0.29681	1
Neg. Binomial	0.12574	2	0.29681	2
D. Uniform	0.16883	3	3.9642	4
Poisson	0.39039	4	10.024	6
Geometric	0.42178	5	2.0995	3
Logarithmic	0.67495	6	6.033	5
Bernoulli	No fit (data max > 1)			
Binomial	No fit			
Hypergeometric	No fit			

نتائج برنامج Easy Fit 5.6

من الجدول السابق نلاحظ أن أفضل توزيع يمثل البيانات الفعلية هو توزيع ذي الحدين السالب ، حيث أسفرت الاختبارات عن أن قيمة الاحتمال المشاهد 0.12574 =p–valueأكبر من ٠.٠٥٪ مما يعني قبول الفرض العدمي وهو أن البيانات الفعلية تتبع توزيع ذي الحدين السالب.

إيجاد دالة التوزيع الاحتمالي لتكرار عدد الحوادث وإيجاد العزوم الأربعة له لتوزيع ذي الحدين السالب للوصول إلي التوزيع المركب (توزيع الخسائر الإجمالية) لابد أولاً من إيجاد العزوم الأربعة الأولي لعدد الحوادث كما يلي :-

تبين عند إدخال البيانات عن طريق برنامج Easy Fit 5.6 لعدد الحوادث مصنع اسمنت بني سويف أن البيانات تتبع توزيع ذي الحدين السالب :

أ – اتضح أن معلمتا توزيع ذي الحدين السالب هما

n=7 & p=0.11492

ت–تم ايجاد قيم العزوم الأربعة الأولي لتوزيع ذي الحدين السالب ،

وبالدخال البيانات لبرنامج Easy Fit 5.6 كانت المقاييس الوصفية كالتالي :–

Statistic	Value	Percentile	Value
Sample Size	11	Min	30
Range	72	5%	30
Mean	56.091	10%	35
Variance	488.08	25% (Q1)	36
Std. Deviation	22.093	50% (Median)	48
Coef. of Variation	0.39387	75% (Q3)	68
Std. Error	6.6612	90%	89
Skewness	0.80466	95%	102
Excess Kurtosis	-0.50717	Max	102

نتائج برنامج Easy Fit 5.6

العزوم الأربعة الاولي لتوزيع ذي الحدين السالب بعد ادخال البيانات لبرنامج JASP 0.18.3

العزوم	القيمة
العزم الاول	56.091
العزم الثاني	488.083
العزم الثالث	8676.613
العزم الرابع	593853.847

نتائج برنامج JASP 0.18.3

ب – **اختبار جودة المطابقة لحجم التعويضات**

بإدخال البيانات الفعلية في برنامج Easy Fit 5.6، لاختبارها باستخدام الاختبارات اللامعلمية (Anderson&Kolmogorov Smirnov)Darling

، تم التوصل إلي مدي اقتراب التوزيع الاحتمالي النظري من التوزيع الفعلي من خلال الاحتمال المشاهد p–value .

بيان بحجم التعويضات بمصنع اسمنت بنى سويف خلال الفتره

السنة	التعويضات
2013	٢٤١٦
2014	2750
2015	990
2016	3142
2017	846
2018	2005
2019	4067
2020	6681
2021	465
2022	2658
2023	2492

المصدر : مصنع اسمنت بني سويف للفترة من (٢٠١٣–٢٠٢٣)

الإحصاءات الوصفية لبرنامج Easy Fit 5.6

Statistic	Value	Percentile	Value
Sample Size	11	Min	465
Range	6216	5%	465
Mean	2592	10%	541.2
Variance	2.9752E+6	25% (Q1)	990
Std. Deviation	1724.9	50% (Median)	2492
Coef. of Variation	0.66546	75% (Q3)	3142
Std. Error	520.07	90%	6158.2
Skewness	1.2499	95%	6681
Excess Kurtosis	2.4786	Max	6681

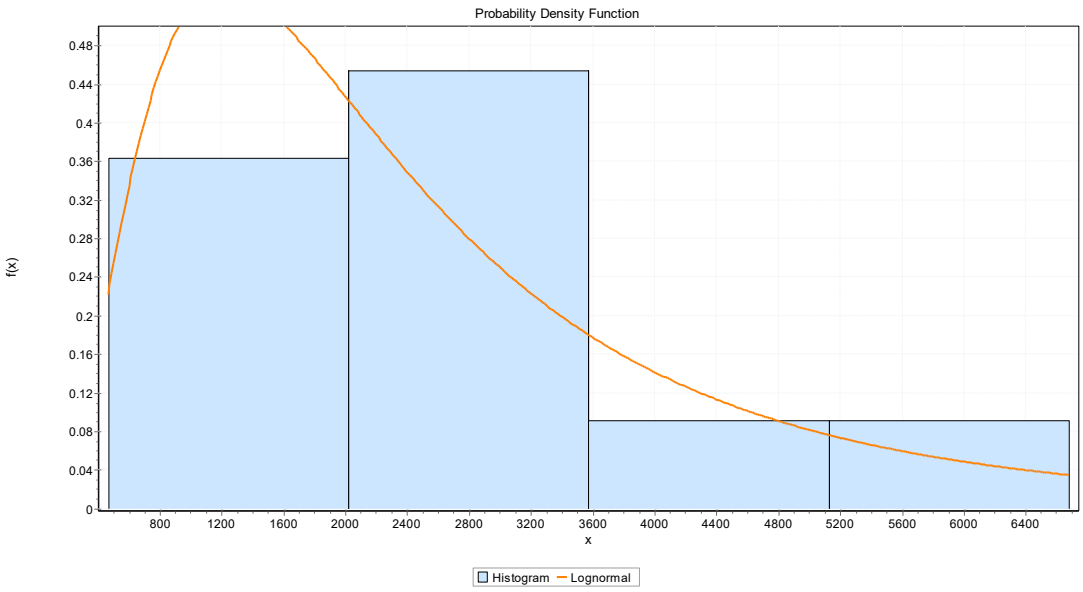
نتائج برنامج Easy Fit 5.6

ولمعرفة التوزيع النظري الذي يمثل البيانات الفعلية تم ادخال البيانات الي برنامج Easy Fit 5.6، وذلك لمختلف التوزيعات الاحتمالية المستمرة لاختبارات الفروض التالية :

الفرض العدمي : البيانات تتبع توزيع معين

الفرض البديل : البيانات لاتتبع هذا التوزيع

وكانت نتائج برنامج Easy Fit 5.6 علي النحو التالي :



نتائج برنامج Easy Fit 5.6

ومن خلال الشكل السابق نلاحظ ان المنحني يقترب من التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي .

وفيما يلي قيم الاحتمال المشاهد لاختبارات (Darling(Anderson&Kolmogorov Smirnov)

P−value=0.45879 &P− value=0.39122 ، وهذه القيم أكبر من ٠.٠٥ ، وبالتالي نقبل الفرض العدمي أن البيانات الفعلية تتبع توزيع اللوغاريتمي الطبيعي. تبين عند إدخال البيانات عن طريق برنامج Easy Fit 5.6 لحجم التعويضات لمصنع اسمنت بني سويف أن البيانات تتبع توزيع اللوغاريتمي الطبيعي:

اتضح أن معلمتا توزيع اللوغاريتمي الطبيعي هما $\mu=7.6336$ &$\sigma = 0.7249$

تم ايجاد قيم العزوم الأربعة الأولي للتوزيع اللوغاريتمي الطبيعي بعد ادخال البيانات لبرنامج JASP 0.18.3

القيمة	بيان بالعزوم
2592.000	العزم الاول
2.705×10+6	العزم الثاني
4.771×10+9	العزم الثالث
2.917×10+13	العزم الرابع

نتائج برنامج JASP 0.18.3

إيجاد العزوم الأربعة المركزية المركبة compound moments الناتجة من دمج العزوم المركزية الموجودة في الخطوتين أو عزوم توزيع الخســـائر الإجمالية، وكانت مخرجات برنامج Mathcad كمايلي:-

العزم المركب الأول M1=145387.872

العزم المركب الثاني M2=3.43E+09

العزم المركب الثالث =M3 1.62E+14

العزم المركب الرابع M4= 3.08E+19

إيجاد معاملي الالتواء والتفرطح للتوزيع المركب

الالتواء β_1 = 8.04E-01

معامل

قياس التفرطح β_2 = 2.62E+00

طريقة بيرسون (Karl Pearson).

$$K = \frac{\beta_1 (\beta 2+3)^2}{4[(2\beta_2 - 3\beta_1 - 6)(4\beta_2 - 3\beta_1)}$$

k=-1.63

وبالنظر إلي قيمة بيرسون نجد أنها بالسالب أي أقل من الواحد الصحيح أي أن البيانات تتبع توزيع بيتا

تحديد أقصي خسارة أجماليه سنوية محتملة (MPY)

لكي يتم تحديد قيمة (MPY) نجد أن البيانات ملتوية جهة اليمين ويتضـــح هذا من قيمة معامل الالتواء بأنها أكبر من الصفر أي قيمة موجبة ، ولذلك سيتم استخدام طريقة تشيبشيف التقريبية علي النحو التالي:-

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

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

μs=M1= 145387.872

σS2=M2= 3.43E+09

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

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

MPY = ٣٤٢٢٦٥

ـ تحديد احتمال الاحتفاظ:

وهو تحديد احتمال تكون الخسائر في حدود قيمة أقساط التأمين لمصنع اسمنت بنى سويف وذلك في حالة الاحتفاظ الكامل بالخطر، وبالنسبة للمصنع محل الدراسه نجد أن قيمة أعلى قسط تأمين خلال فترة الدراسة هو (٢٤٧٤٤٤) وبالتالي يكون احتمال الاحتفاظ على النحو التالي :

$$F(247444) = \int_0^{247444} F(X)d(X)$$

وباستخدام برنامج MathCAD تم التوصل إلي أن :

F(٢٤٧٤٤٤) = 0.912

استنتاج دالة التوزيع الاحتمالى المبتورة: حيث يمكن ايجاد اقصى خسارة اجماليه محتمله عن طريق بتر الداله عند اقصى اليمين كمايلي (احمد عبد الرحمن٢٠١٢)

لاستنتاج دالة الكثافة الاحتمالية للمتغير (X)والمعرفة علي الفترة [0, k_2]

حيث يكون البتر عند أقصـــي قيمة ولتكن (k2) من جهة اليمين، وحتى توصـــف الدالة الجديدة بخصـــائص دوال الكثافة الاحتمالية فلابد أن تكون المســـاحة تحت المنحنى للتوزيع المبتور مســـاوية للواحد الصحيح.

$$\int_0^{k_2} f_1(x)\ dx = \int_0^{k_2} C\ .\ f(x)\ d(x) = 1$$

$$\therefore\ C \int_{-}^{k_2} f(x)\ d(x) = 1$$

وعليه يمكن استنتاج أن دالة الكثافة الاحتمالية بعد إجراء عملية البتر:

$$f_1(x) = C.\ f(x)$$

$$f(x)$$

m_1-m_2 -a_2 تقدير معالم للتوزيع الاحتمالي للحد الأقصى للخسائر السنوية بمصنع الاسمنت مع

لتقدير معالم التوزيع الاحتمالي للحد الأقصى للخسائر السنويةيتم مساواة كل من المتوسط والتباين والعزم الثالث للخسائر الإجمالية (التوزيع المركب) بالمتوسط والتباين والعزم الثالث لتوزيع بيتا المحول.(2000),.Evans, M ( )

هى Mathcadباستخدام برنامج يتضح أن معالم التوزيع الاحتمالي للخسائر السنويه للمصنع

$m_1 = 0.237$ $m_2 = 0.102$ $a_2 = 342265$

وبالتطبيق على دالة التوزيع الاحتمالي لبيتا يمكن الوصول إلى دالة توزيع بيتا المبتورة والتي تأخذ الشكل

$$f_1(x) = \frac{\left(\frac{x}{a_2}\right)^{m_1} \cdot \left(1-\frac{x}{a_2}\right)^{m_2}}{}$$

حيث يتم بتر الدالة عند قيمة الحد الأقصى للخسارة (342265) = k_2

ولإيجاد حجم الاحتفاظ (k_1) يتم مساواة دالة التوزيع الاحتمالي للخسائر الإجمالية المبتورة باحتمال الاحتفاظ كما يلي:

$$\int_{}^{k_1} f_1(x)\, dx = 0.912$$

وباستخدام برنامج (MathCAD)تم التوصل إلي أن k_1 = 321729

وهي قيمة الخسارة التي يتحملها مصنع اسمنت بنى سويف.

١٤-تقدير معدل الاحتفاظ المناسب:

وبالتالي يكون معدل الاحتفاظ المقترح لمصنع اسمنت بنى سويف هو :

$$= \frac{321729}{342265} = 94\%$$

تمويل الأخطار المحتفظ بها :

بالنظر إلي نتائج النموذج الكمي نجد أن نسبة الاحتفاظ لمصنع اسمنت بنى سويف تعادل ٩٤٪ ويمكن اقتراح برنامج للتامين الذاتي يتضمن تمويلا ذاتيا بناء علي ما يلي :

- يتم انتقاء محفظة الأخطار التي تمول ذاتيا بعناية بحيث نضمن انتشارا معقولا لحالات التعرض مع الأخذ في الاعتبار الخسائر السنوية المتوسطة المحتمل حدوثها وأقصى خسارة ممكنة . ويقوم

مدير الخطر بالمصنع بتحديد مبلغ للاحتفاظ به ليتمكن من تعويض الخسائر التي تواجه المصنع وذلك بأحد طريقتين :

أ- وضع نسبة من إيرادات البيع تكون حداً أقصى لاحتفاظ المصنع من الخطر وذلك بوضع نسبة في المائة من إجمالي إيرادات البيع .

ب- وضع نسبة من رأس مال المصنع الصافي كحد أقصى للاحتفاظ.

طرق تقدير الأموال للأخطار المحتفظ بها :

- تخصص أموال للصندوق منذ البداية لتحمل الخسائر غير العادية .
- توفر رسوم الأقساط للمبالغ المطلوبة لسداد المطالبات المحتملة وتلك المطلوبة لمستلزمات التحكم في الخسائر .
- وجوب مراقبة اتجاهات المطالبات لضمان تقديم تعهدات واقعية ومعقولة .
- عمل تحليل سنوي مفصل للبدائل التأمينية لمعرفة ما إذا كان من الأفضل اقتصاديا نقل أخطار معينة من بين تلك الممولة ذاتيا إلي شركات التامين

وجوب مراجعة سنوية لاحتمالات الأخطار وتنفيذ إجراءات تخفيض الأخطار وأي تعديلات مناسبة

- ويتم سداد الخسائر المتحققة وفقاً لأسلوب الاحتفاظ عن طريق أحد الوسائل التالية :

أ- الدخل الصافي الجاري للمصنعCurrent Net Income.

ب- احتياطي غير مخصص له اعتماد مالي Un funded Reserve : وهو عبارة عن مسك دفتر محاسبي تقيد داخله الخسائر الفعلية أو المتوقعة لخسارة معينة .

ج- احتياطي مخصص له اعتماد مالي Funded Reserve : وهو وضع مبالغ مالية لمواجهة أية خسائر في المستقبل .

د- خط ائتمان بنكي Credit Line وذلك بالاتفاق مع أحد البنوك على فتح اعتماد جاري لسداد الخسائر حين وقوعها.

ومن المهم ضـمان كفاية مبالغ التأمين علي الأخطار الجسـيمة التي تبلغ حد الكوارث إذ ينبغي ألا يتعرض المصنع إلي خسائر غير مغطاة بالتامين أو يكون التأمين عليها دون الكفاية .

نتائج البحث:

لتحقيق هدف البحث وهو تحديد حجم الاحتفاظ المناسـب بالخطر بالنسـبة لمصـنع اسـمنت بنى سويف اتضح مايلي:

١- ان بيانات حجم الخسارة لمصنع اسمنت بنى سويف يتبع التوزيع الطبيعى بينما عدد الخسـائر يتبع توزيع ثنائي الحدين السـالب وكانت معالم التوزيع كما هي موضـحة بالجدول التالي:

نوع التوزيع الخاص بحجم الخسارة	معالم التوزيع	p.value	نوع التوزيع الخاص بعدد الحوادث	معالم التوزيع	P .value
التوزيع الوغاريتمالطبيعى	μ=7.6336 &σ = 0.7249	P-value=0.39122	توزيع ثنائي الحدين السالب	n=7 & p=0.11492	p-value= 0.12574

٢ - أمكن باسـتخدام برنامج stat graphic and MathCAD تحديد العزوم الأربعة حول الصـفر وحول المتوسط وكذلك العزوم المركبة لكلا من عدد وحجم الخسائر

٣- إن قيمة kتتبع النوع الأول من منحنيات بيرســـون حيث انها قيمة ســـالبة وتعادل1.63-

$$K=\frac{\beta_1(\beta_2+3)^2}{4(2\beta_2-3\beta_1-6)(4\beta_2-3\beta_1)}$$

-4العزم المركب الأول M1=145387.872

العزم المركب الثاني M2=3.43E+09

العزم المركب الثالث =M3 1.62E+14

العزم المركب الرابع M4= 3.08E+19

5 - تم التوصل إلي دالة توزيع بيتا المبتورة والتي تأخذ الشكل التالي:

$$f_1(x)=\frac{\left(\frac{x}{a_2}\right)^{m_1}\cdot\left(1-\frac{x}{a_2}\right)^{m_2}}{\int_0^{k_2}\left(\frac{x}{a_2}\right)^{m_1}\cdot\left(1-\frac{x}{a_2}\right)^{m_2}\,d(k_2)}$$

حيث تم بترا لدالة عند الحد الأقصى للخسارة وهي k2=٣٤٢٢٦٥

6- لإيجاد قيمة الاحتفاظ يتم مساواة دالة التوزيع الاحتمالي للحد الأقصى للخسارة باحتمال الاحتفاظ كما يلي:

$$\int_0^{k_1} f_1(x)\,dx=0.912$$

وباستخدام برنامج MathCAD تم التوصل إلي قيمة الحد الأقصى للخسارة k_1 =٣٤٢٢٦٥

7- تم إيجاد معدل الاحتفاظ المقترح لمصنع اسمنت بنى سويف بقسمة حجم الاحتفاظ على الحد الأقصى للخسارة ويعادل

$$\frac{321729}{342265}=94\%$$

توصيات البحث :

١- ضرورة إنشاء إدارة للخطر لمصنع اسمنت بنى سويف يديرها متخصص يكون لدية الخبرة الكافية لاتخاذ القرار لمواجهة الأخطار واختيار السياسة المثلى لإدارة الخطر.

٢- يجب القيام بالدراســـات الكمية التطبيقية لتحديد القرار فيما يتعلق بالتعامل مع الأخطار التي تواجه الهيئات والمؤسسات .

٣- يوصـــى الباحث باســـتخدام النموذج الكمي المقترح الذي يمكن عن طريقة تحديد الحجم المناســـب للاحتفاظ بالخطر من خلال المفاضـــلة بين التامين التجاري والتامين الذاتي والاحتفاظ بجزء من الخسارة وتامين الجزء الباقي .

المراجـــع

١- د.أحمد عبدا لرحمن سيد أحمد(2012) " نموذج كمي لتحديد معدل احتفاظ مناسب لشركات التأمين المصرية (دراسة تطبيقية) " مجلة البحوث المالية والتجارية ، كلية التجارة ، جامعة بورسعيد ، المجلد الثالث عشر، العدد الثاني.

٢- د.أمير حنا هرمز (1990)"الإحصاء الرياضي" ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة الموصل.

٣- د.أحمد عوده (2001)"مقدمة في النظرية الإحصائية" ، كلية العلوم الإدارية ، جامعة الملك سعود.

٤- د.سامي نجيب 2002) "الخطر والتامين" دار التأمينات, القاهرة

٥- د. 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 – كلية التجارة –جامعة المنصورة ،١٩٩٦.

٦- د.محمود سالم سيد احمد "المفاهيم العلمية لاتخاذ القرار في إدارة الأخطار بالتطبيق علي قطاع الغزل والنسيج في ج.م.ع رسالة دكتوراه ،كلية التجارة جامعة أسيوط ،١٩٨٤.

7- Alexander J. Michel, (2005). Quantitive Risk Management concepts, technique, tools, Princeton series in Finance

8- Arthur Williams, C. and Richard Hiens,M. (1989) Risk Management and Insurance, New York, Mc Grew hill. p 8

9- George. E, Rejda (2005) " principles of Risk Management and Insurance, Ninth edition. Addison wisely Pearson education Inc, New York PP. 44-45

10- Green Mark, R.and Games Triechman, (1981) Risk and Insurance, west Chicago, fifth edition

11- Evans, M.,(2000)"Statistical Distributions" John wiley& Sons, INC.

12- Johnson, N. ,Kotz, (1994)"Continuous Univariate Distributions" ,2nd ed. (2vols.), John wiley& Sons.

13 - Lau , Hon shian,(1984)"An Effective Approach for Estimating the aggregate Loss of an Insurance Portfolio" , The Journal of risk and Insurance, Cummins, J. David and Freifelder (1987)"A comparative analysis - vol 5114- of Alternative Maximum Probable yearly Aggregate loss Estimators", the Journal of Risk and Insurance