إدارة أخطار التشغيل في شركات التأمين باستخدام نظام الاستدلال الفازي Fuzzy Inference System

دعاء محمد هلالي أحمد

أ.د/ أحمد عبد الرحمن سيد أحمد
أستاذ الرياضيات والاحصاء
الاكتواري
وعميد كلية التجارة
جامعة بورسعيد

د / هاني فوزي استريد
مدرس بقسم الاحصاء التطبيقي
والتأمين
كلية التجارة
جامعة قناة السويس

الملخص:

استهدف البحث إدارة أخطار التشغيل في شركات التأمين من خلال استخدام نظام الاستدلال الفازي (FIS) وهو منهجية شائعة لتطبيق المنطق الفازي Fuzzy Logic والذي يعرف أيضا باسم الأنظمة الخبيرة الفازية ويمكن من خلالها التعامل مع البيانات غير الدقيقة والتي لا يمكنها أن تعطي معالجه إحصائية ذات دلاله جيده وتم تطبيق هذا النظام باستخدام برنامج MATLAB للحصول على مستوي الأخطار في شركات التأمين والذي من خلاله يمكن الحكم علي مستوي نضج إدارة أخطار التشغيل في الشركة. وتم عرض المفاهيم المتعلقة بإدارة أخطار التشغيل وإدارة الأخطار المؤسسية وخطوات إدارة أخطار التشغيل.

الكلمات الدالة: إدارة أخطار التشغيل - المنطق الفازي - نظام الاستدلال الفازي - مصفوفة الأخطار.

Abstract:

The research aimed to manage operational risks in insurance companies using the fuzzy inference system (FIS), which is a standard methodology for applying the fuzzy logic, also known as the "Fuzzy expert systems" and through we can deal with inaccurate data, which cannot give a statistical treatment with good significance. This system was applied using the MATLAB program to obtain the level of risks in the insurance company, through which it is possible to judge the level of maturity of the operational risks management in the company. The concepts related to operational risk management, enterprise risk management, and the steps of operational risk management were presented.

Key words: Operational risk management - Fuzzy Logic - Fuzzy Inference System - Risk Matrix.

- **مقدمة البحث:**

في ظل التطورات في إدارة الأخطار، فإن استقرار الملاءة المالية لشركات التأمين تتوقف على نجاحها في تبني استراتيجيات وأنظمة سليمة وفاعلة لإدارة الأخطار بكافة أنواعها، وذلك من أجل تخفيض حجم الأخطار وتطوير نظم إدارتها وممارسات الشفافية والإفصاح بما يتوافق مع ما تفرضه القواعد والمعايير الدولية، وتحديث أنظمة المعلومات عن العملاء، وتوفير الكفاءات البشرية، بما يحقق متطلبات رأس المال وبالتالي تحقيق الملاءة المالية. حيث إن الشركات التي تدار بنظم إدارية جيدة، هي الأكثر قدرة على مواجهة الخسائر، وهذا يساعد على تدعيم ثقة العملاء في

الشركة. وتعرف أخطار التشغيل بأنها " خطر الخسارة الناتجة عن عدم كفاية أو فشل في العمليات الداخلية واجراءات الرقابة والأفراد والنظام أو في الأحداث الخارجية".

- **طبيعة المشكلة:**

وتنبع مشكلة البحث من أنه لا يوجد أسلوب محدد لتقييم وإدارة أخطار التشغيل في شركات التأمين، وعندما ظهر تنظيم الملاءة الثاني Solvency II وأدخل أخطار التشغيل من ضمن الأخطار الواجب قياسها في شركات التأمين مما يستلزم اقتراح نماذج كمية تساعد على إدارة مثل هذه الأخطار في شركات التأمين.

- **فرض البحث**:

إن وجود نموذج لإدارة أخطار التشغيل في شركات التأمين يساعد الشركة على تحديد هذه الأخطار بدقة وكفاءة وتجنب كثير من الخسائر الناتجة عنها.

- **هدف البحث:**

يهدف البحث اقتراح نموذج لإدارة أخطار التشغيل في شركات التأمين.

- **أهمية البحث:**

تنبع أهمية البحث من كونه يقدم محاولة لوضع نموذج لإدارة وتقييم أخطار التشغيل في شركات التامين مما يساعدها على تطوير نظام إدارة الأخطار بها بما يتماشى مع المتطلبات الدولية.

المبحث الأول

الإطار النظري لإدارة أخطار التشغيل

تعتبر أهم المساهمات لتنظيم Solvency II، كإطار تنظيمي لشركات التأمين العاملة في الاتحاد الأوروبي، هو الاعتراف بأهمية أخطار التشغيل، والتي تم إهمالها في مجال التأمين وإعادة التأمين. حيث إن أخطار التشغيل تعتبر واحدة من التهديدات الحاسمة لمدى ملاءة شركات التأمين، والتي لابد من الاعتراف بها كفئة أخطار منفصلة، إلى جانب أخطار التأمين، والسوق، والائتمان، وغيرها. وحيث انه في إطار

Solvency II توجد طريقتان لقياس التعرض لأخطار التشغيل هما: المنهج القياسي أو استخدام نموذج داخلي مناسب للشركة.
وعند تطبيق نظام قوي وقابل للتطبيق لإدارة أخطار التشغيل وتحليلها، تتمثل المشكلة الرئيسية في عدم وجود بيانات تاريخيه عن هذه الخسائر ولذلك فان الوصول إلى البيانات يكون التحدي الأكثر أهمية لشركات التأمين حتى يمكن تطبيق نظام فعال لإدارة وقياس أخطار التشغيل. ولذلك أوضحت الدراسات أن مرحلة إدارة الخطر يجب أن تسبق مرحلة قياس الخطر.

١. مفهوم إدارة الأخطار. Risk Management

يمكن تعريف إدارة الأخطار بصفة عامة على أنها "العملية التي يتم من خلالها حماية أصل أو دخل شخص أو منظمة" وبالمعني الضيق فإن إدارة الأخطار تعني " الوظيفة التي تستخدم المنهج العلمي للتعامل مع الخطر استنادا الي خطوات معينة". وبالتالي فإنه وفقا لخطوات إدارة الأخطار بالصورة التقليدية يمكن تعريف إدارة أخطار التشغيل على أنها:
"عملية تحديد لأخطار التشغيل أو قياسها أو تقييمها ومن ثم وضع استراتيجيات لإزالة أو تخفيف هذه الأخطار"

٢. مفهوم الرغبة في المخاطرة. Risk Appetite

تعرف الرغبة في المخاطرة وفقا لـ COSO بأنها " نوع وحجم المخاطر على مستوي واسع والتي تكون المنظمة مستعدة لقبولها سعيا وراء القيمة " ويجب ملاحظة أن هناك فرقا بين بيان الرغبة في المخاطرة RAS وإطار الرغبة في المخاطرة RAF كما يلي:

٢/١ بيان الرغبة في المخاطرة Risk Appetite Statement:

من خلاله يوضح مجلس الإدارة أهداف الشركة تجاه المخاطرة والتمويل ويهدف الي دعم استراتيجية أعمال الشركة.

٢/٢ إطار الرغبة في المخاطرة: Risk Appetite Framework

وهو يعبر عن المنهج العام ويتضمن السياسات والعمليات والضوابط والأنظمة التي يتم من خلالها تحديد الرغبة في المخاطرة والإبلاغ عنها ومراقبتها ويجب أن يأخذ في الاعتبار الأخطار المادية للمؤسسة والتوافق مع استراتيجية المؤسسة.

٣. الأهداف الرئيسية لإدارة أخطار التشغيل:

يعتبر الهدف الرئيسي لإدارة الأخطار هو دعم الإدارة حتى تكون قادرة على تحديد الأخطار بصوره سليمه وتتمكن من قياسها ومن ثم التقليل من الاثار المترتبة على حدوثها وبناءا على ذلك نجد أنه من أهداف إدارة أخطار التشغيل:

- توفير الحماية من الأحداث المحتملة التي قد تحدثها أخطار التشغيل.
- التخفيف من الآثار الناشئة عن أخطار التشغيل والحد من تأثيرها.
- تعزيز فعالية الأفراد والمعدات من خلال تحديد كيفية استخدامها بأكبر قدر من الكفاءة.
- استيفاء كافة المتطلبات المتعلقة بهذا النوع من الأخطار وتحديد الآليات الواجب اتباعها لمواجهته.

٤. التحديات التي تواجه إدارة أخطار التشغيل:

تعتبر من أهم التحديات التي تواجه عملية إدارة أخطار التشغيل هي نقص البيانات وصعوبة القياس الكمي وصعوبة السيطرة عليها وعدم الاهتمام من قبل الإدارة بالإضافة إلى نقص أدوات التحليل وأساليب التقييم.

٥. إدارة الأخطار المؤسسية:Enterprise Risk Management (ERM)

هي "عملية يتم تنفيذها من قبل مجلس إدارة الشركة والإدارة والموظفين، ويتم تطبيقها في وضع إستراتيجية لتحديد الأحداث المحتملة التي قد تؤثر على الشركة وتدار بما يحقق أهداف الشركة".

أي أن ERM تعتبر إطار متكامل لإدارة كل من أخطار الائتمان والسوق والتشغيل ورأس المال الاقتصادي ونقل المخاطرة من أجل تعظيم قيمة الشركة وتعتبر اداة تمكن

مديري المؤسسة من الاستجابة للأخطار والشكوك. وتزيد بكفاءة وفعالية من قيمة الشركة حيث إنها عمليه يتم تنفيذها من قبل مجلس ادارة الشركة ويتم تطبيقها عند وضع الاستراتيجية.

٦. عوامل نجاح إدارة أخطار التشغيل:

يجب أن تسعي سياسة أخطار التشغيل الجيدة للشركات إلي:

- تحديد أخطار التشغيل ومكوناتها.
- تحديد الأدوار والمسؤوليات والعلاقات المتبادلة بين وحدات الأعمال.
- وضع الضوابط التي تتناسب مع حجم الشركة وتعقيدها وملف الأخطار الخاص بها.
- توثيق العملية التي يتم من خلالها استكمال التقييم الذاتي للأخطار.
- اجراء التقييم الذاتي لأخطار التشغيل وتتبع الخسارة من أجل السيطرة على أي خطر غير مقبول.
- إنشاء قاعدة بيانات (جمع بيانات الخسارة).
- تحليل السيناريو (إنشاء سيناريوهات متنوعة).

٧. خطوات إدارة أخطار التشغيل:

٨/١ تحديد الأخطار والسيطرة عليها:

تعني أن يتم اكتشاف أي حدث محتمل أن يؤدي إلى حدوث تأثير مادي على الشركة، ويتسبب في تعديل ملف تعريف الأخطار الحالي. وبالتالي يجب تحديد جميع الأخطار والأسباب الجذرية للخسائر وتصنيفها حسب نوع الأخطار والتأثير المحتمل.

ويبدأ تحديد هوية الأخطار بتعريف أخطار التشغيل لتوفير إطار واسع للتهديدات المحتملة. وتعتبر أفضل طريقه لتحديد الأخطار هي التحدث الي الاشخاص الذين يعيشون معها بشكل يومي، او الاشخاص الذين يكتشفونها بأنفسهم في خطوط العمل ويمكن تصنيف الأخطار الخاصة بالأشخاص والعمليات والتكنولوجيا والأخطار الخارجية إلى مستويات منخفضة ومتوسطة وعالية وفقًا لأنشطة الأعمال.

٨/٢ قياس وتقييم الأخطار:

يوفر قياس أخطار التشغيل نظرة على حجم التعرض لهذه الأخطار ويساعد على التأكد من أن الضوابط المتبعة للسيطرة على الأخطار تعمل بشكل جيد وتعتبر عملية تقييم الأخطار مرحلة تكمل عملية القياس حيث أنه لا يمكن قياس جميع الأخطار كميا، وتعني عملية تقييم الأخطار تطبيق أساليب كمية ونوعية مختلفة لتحديد مستوى أخطار التشغيل وأيضا يتم من خلالها تحديد توزيعات تكرار وحجم الخسائر.

٨/٣ تخصيص رأس المال وقياس الأداء:

إلى جانب تحديد الأخطار وتقييمها يجب ربط الأخطار بقياس الأداء من خلال عملية تخصيص رأس المال حيث انه لا توجد نماذج مقبولة وعامة لإدارة أخطار التشغيل على العكس من أخطار السوق وأخطار الائتمان حيث تم تطوير مناهج لقياس الأخطار واختبارها لسنوات عديدة. ويلاحظ انه عند اختيار منهج معين لإدارة وتقييم أخطار التشغيل يجب على الشركة أولا تحديد أهدافها ومواردها ثم اختيار المنهج المناسب حيث انه لا يكون هناك حل واحد مناسب لكل الشركات مما يسمح بتطوير قياس شامل وأكثر كفاءة.

٨/٤ تخفيف الأخطار والسيطرة عليها:

يعد تقييم وقياس أخطار التشغيل أمرا مهما، ولكن يجب توجيهه نحو تحسين إدارة أخطار التشغيل من خلال تحسين عوامل الخطر الرئيسية والسيطرة عليها. ويمكن للشركة مراقبة وتحسين مستويات أخطار التشغيل من خلال تحديد الأهداف التشغيلية، وحدود التعرض، الحد الأدنى المقبول من الأداء على أساس جمع البيانات وتحليلها.

٨/٥ نقل وتمويل الأخطار:

يجب على الشركة أن تقرر ما إذا كانت أفضل استراتيجية هي تطبيق الضوابط الداخلية أو تطبيق استراتيجيات نقل الأخطار، ويمكن تطبيقهما معا لأن كل منهما تكمل الأخرى. ويعتبر الفرق بين نقل الأخطار وتمويل الأخطار أنه يتم نقل الأخطار عندما تتولي شركة

تأمين خارجية الخسارة بين المبلغ الذي يكون بين حد التحمل والحد الأقصى للخسارة، اما في تمويل الأخطار توفر شركة التأمين التمويل اللازم ذاتيا.

وفي النهاية تساعد إدارة أخطار التشغيل مجلس الإدارة في علي اتخاذ إجراءات التخفيف الأنسب استنادا إلى المعلومات المبلغ عنها بحيث تعتمد على فئات الأخطار كما يلي:

شكل رقم (١): يوضح فئات الأخطار وإجراءات التعامل معها.

- أخطار يتم قبولها لأنها لا تؤثر على الشركة حيث إنها منخفضة التكرار والشدة.
- الأخطار يتم نقلها وهي الأخطار ذات التكرار العالي والشدة المنخفضة.
- الأخطار الكارثية وهي التي تكرارها منخفض، ولكنها كبيرة الشده وهي نادره، ولكن لها تأثير سلبي قوي على الشركة ويتم اتباع الاجراءات لتخفيف مثل هذه لأخطار.
- الأخطار المستحيلة وهي الأخطار ذات التكرار العالي والشدة العالية والتي لابد من تجنبها والتأكد من أنها خارج عمليات الشركة.

المبحث الثاني
تقييم وإدارة أخطار التشغيل في شركات التأمين باستخدام المنطق الفازي

يعتبر نظام الاستدلال الفازي (FIS) هو منهجية شائعة لتطبيق المنطق الفازي Fuzzy Logic. تُعرف FIS أيضًا باسم الأنظمة القائمة على القواعد الفازية، أو الأنظمة الخبيرة الفازية (FES)، ويمكن من خلالها التعامل مع البيانات الغير دقيقه والتي لا يمكنها ان تعطي معالجه إحصائية ذات دلاله جيده وتم تطبيق هذا النظام باستخدام برنامج MATLAB.

ومن خلال هذا النظام يتم التعبير عن كلا من بيانات تكرارات وشدة الخسائر على هيئة متغيرات لغويه غامضه (Fuzzy linguistic variable) ثم يتم تمثيل هذه المتغيرات بدالة العضوية المناسبة (Membership Function) حيث:

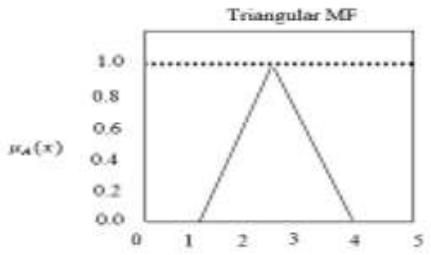
$$\mu(x) \rightarrow [0,1]$$

وتوجد أنواع دوال عضويه متعددة والتي تعبر عن درجة انتماء العنصر للمجموعة الفازية وأكثرها شيوعا:

١. دالة العضوية المثلثية. (Triangular Membership Function)

تتحدد خصائص هذه الدالة بثلاث متغيرات (a, b, c) ويتم تحديد متغيرات هذه الدالة بناءا عن الصيغة التالية:

$$Trianglar\,(x,a,b,c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & a \le x \le b \\ \dfrac{c-x}{c-b} & b \le x \le c \\ 0 & x > c \end{cases}$$

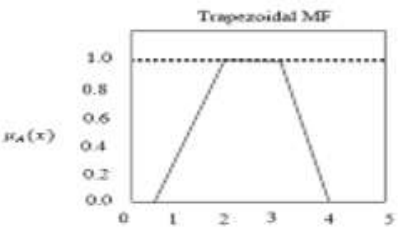


شكل رقم (٢) :يوضح دالة العضوية المثلثية الفازية.

٢. دالــة العضــوية الرباعيــة (شــبه المنحــرف). (Trapezoidal Membership Function)

وتتحدد خصـائص هذه الدالـة بـأربع متغيرات (a, b, c, d) ويتم تحديد متغيراز هذه الدالة بناءا عن الصيغة التالية:

$$Trapezoid\,(x,a,b,c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \dfrac{x-a}{b-a} & a \le x \le b \\ 1 & b \le x \le c \\ \dfrac{d-x}{d-c} & c \le x \le d \\ 0 & x > d \end{cases}$$

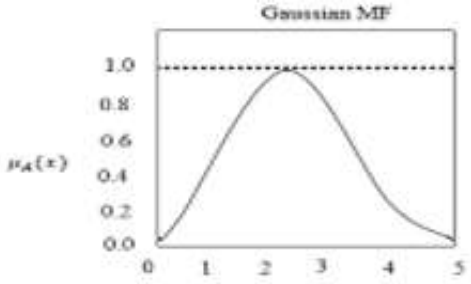


شكل رقم (٣) :يوضح دالة العضوية الرباعية الفازية.

٣. دالة العضوية الجوسية.(Gaussian Membership Function)

تعد هذه الدالة نموذجا قياسيا لوصف الكثير من الظواهر(والتـي سيتم الاعتماد عليها في هذه الدراسة)، وتعتمد على متغيرين (σ, c) وهما مركز الدالة وعرضها وفقا للصيغة التالية:

$$Gaussian\,(x;\sigma,c) = e^{\frac{-(x-c)^2}{2\sigma^2}}$$

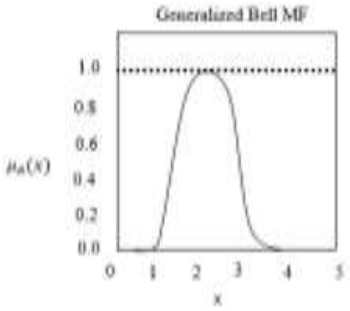


شكل رقم (٤): يوضح دالة العضوية الجاوسية الفازية.

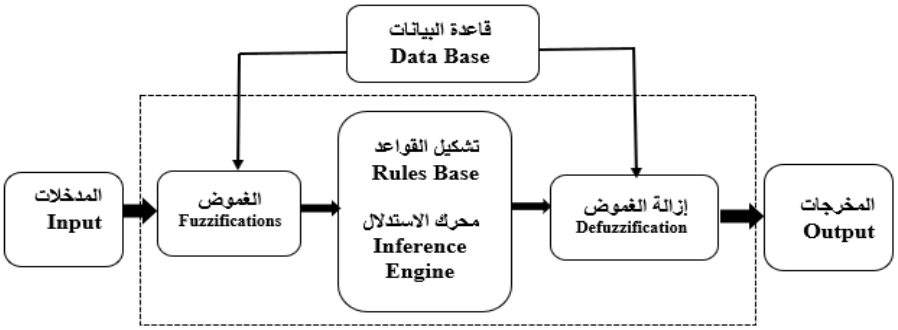
٤ دالـة العضـوية الجرسية المعممـة. (Generalized bell Membership Function)

تتحدد خصـائص هذه الدالـة بثلاث متغيرات (a, b, c) ويتم تحديد متغيرات هذه الدالة بناءا عن الصيغة التالية:

$$Genaralized\ bell(x:a,b,c) = \frac{1}{1+\left|\frac{(x-c)}{a}\right|^{2b}}$$



شكل رقم (٥) :يوضح دالة العضوية الجرسية المعممة الفازية.



شكل رقم (٦): يوضح خطوات عمل نظام الاستدلال الفازي.

ويلاحظ من الشكل السابق أن نظام الاستدلال الفازي يتكون من والذي يتكون من:

- **المدخلات:** ويوجد نوعين من المدخلات وهما:

أ- المتغيرات الفازية لتكرار الخسائر: (Loss Frequency Fuzzy Variables)

ويتم ذلك من خلال اعطاء تقديرات وصفيه لتكرار الخسائر، (تكون معده وفقا لآراء الخبراء) كما يلي:

(1: Very Low - 2: Low - 3: Medium - 4: High- 5: Very High)

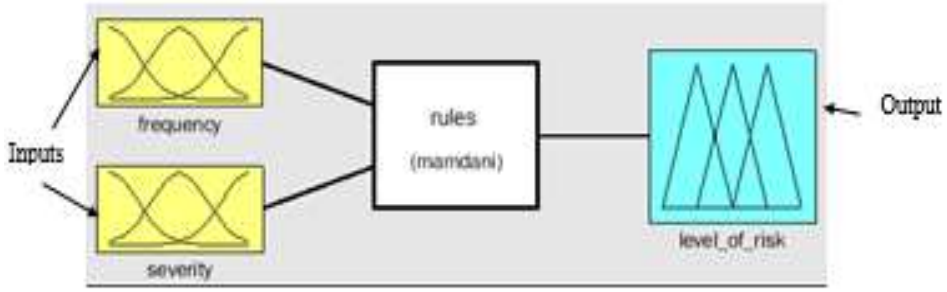
ب- المتغيرات الفازية لحجم الخسائر:(Loss Severity Fuzzy Variables)
ويتم ذلك من خلا اعطاء تقديرات وصفيه لحجم الخسائر (تكون معده وفقا لآراء الخبراء) كما يلي:

(1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High)

- **القواعد:(Rules)** وهي عباره عن العلاقات والعمليات التي من خلالها يتم دمج المدخلات للحصول على المخرجات.
- **المخرجات:** دمج التقديرات الخاصة بتكرارات وحجم الخسائر للحصول على مستويات الأخطار (risk levels) والذي يمكن تكوينه من خلال اعداد سيناريوهات مصفوفات الأخطار وبالتالي يمكن تقييم موقف الشركة واتخاذ القرارات المناسبة لمستوي الأخطار كما يلي:

(1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High)

➢ **استخدام نظام الاستدلال الفازي في تقدير تكرار وحجم الخسائر (FIS):**
ويتم ذلك من خلال برنامج MATLAB حيث يتم تكوين المتغيرات الفازية لكل من تكرار وحجم الخسائر للحصول على مستوي الأخطار في الشركة والتي من خلالها يمكن الحكم علي مستوي نظام إدارة الأخطار بالشركة:



شكل رقم (٧) :يوضح نظام الاستدلال الفازي بمنهج ممداني (FIS).

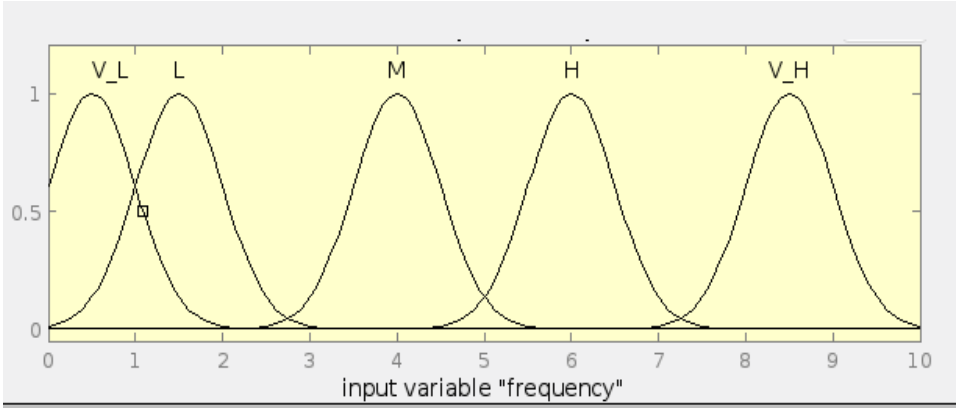
وتكون خطوات تكوين نظام الاستدلال الفازي كما يلي:

١- إنشاء المتغيرات الفازية الخاصة بتكرارات الخسائر:

ويتم ذلك من خلال اعطاء تقديرات او متغيرات وصفية غامضة (Fuzzy Linguistic variables) بدلا من التقديرات الكمية لتكرار الخسائر، (تكون معده وفقا لآراء الخبراء في الشركة) حيث يتم تحويل بيانات تكرار الخسائر التي تم الحصول عليها من توزيع Poisson إلى خمس متغيرات غامضه كما يلي:

جدول رقم (١) :يوضح الفئات الفازية لتكرار الخسائر.

Loss frequency	Fuzzy Linguistic variable
0 – 1	Very Low (V L)
1 – 3	Low (L)
3 – 5	Medium (M)
5 -7	High (H)
7 – 10	Very High (V H)



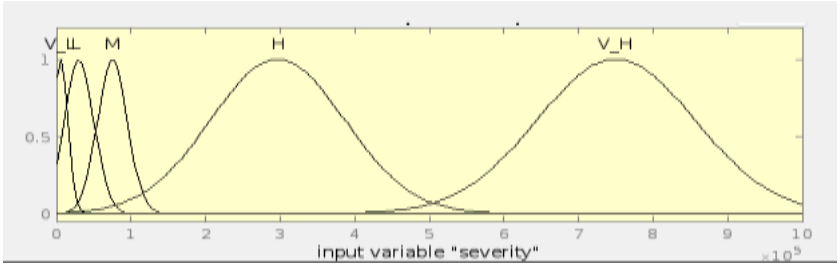
شكل رقم (٨): يوضح دوال العضوية الفازية لجاوس (Fuzzy Gaussian Membership Function) بالنسبة لتكرار الخسائر.

٢- إنشاء المتغيرات الفازية الخاصة بحجم الخسائر:

ويتم ذلك من خلال اعطاء تقديرات او متغيرات وصفية غامضة (Fuzzy Linguistic variables) بدلا من التقديرات الكمية لحجم الخسائر، (تكون معده وفقا لآراء الخبراء في الشركة).

جدول رقم (٢): يوضح المتغيرات الفازية لحجم الخسائر.

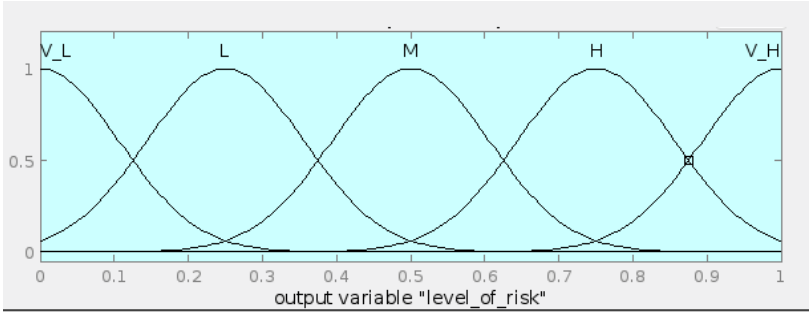
Loss severity	Linguistic variable
0-10000	Very low
10000-50000	Low
50000-100000	Medium
100000-500000	High
500000-1000000	Very high



شكل رقم (٩): يوضح دوال العضوية الفازية لجاوس (Fuzzy Gaussian Membership Function) بالنسبة لحجم الخسائر.

٣- إنشاء المتغيرات الفازية الخاصة بمستوي الخطر: (مخرجات النموذج) حيث يتم التعبير عن مستويات الخطر بخمس متغيرات غامضة كما يلي:

(1: Very Low, 2: Low, 3: Medium, 4: High, 5: Very High)



شكل رقم (١٠) :يوضح دوال العضوية الفازية لجاوس (Fuzzy Gaussian Membership Function) بالنسبة لمستوي الخطر.

٤- حساب مستوي الأخطار:

يلاحظ من الشكل السابق انه تم الحصول على مستوي الخطر من خلال دمج المتغيرات الفازية الخاصة بتكرار وحجم الخسائر كما يلي:

٤/١ يتم عمل ملفات أو سيناريوهات لمصفوفات الأخطار(Risk matrixes) بالشركة توضح الدمج بين تكرار وحجم الخسائر (والتي تكون مصممة من خلال آراء الخبراء بالشركة) حيث يتم تكوين ثلاث سيناريوهات يوضح كل منهم تركيز أخطار التشغيل التي تحدث في فتره معينة (كما هو موضح بالجدول رقم٣).

٤/٢ إنشاء القواعد rules الخاصة بنظام الاستدلال الفازي والتي يتم تكوينها من خلال مصفوفات الأخطار وتكون عدد القواعد عباره عن حاصل ضرب عدد المتغيرات الفازية بالنسبة لتكرار وحجم الخسارة ($nfv_f \times nfv_s$) (5×5) اي 25 قاعدة لكل مصفوفة كما يلي:

- بالنسبة للسيناريو الأول1 scenario يكون تأثير الأخطار ضعيف على الشركة حيث تكون جميع الأخطار مركزه في التكرار والحجم المنخفض والمنخفض جدا وتكون القواعد كما يلي:

1-If (frequency is V_L) and (severity is V_L) then (level of risk is V_L).

2-If (frequency is V_L) and (severity is L) then (level of risk is V_L).
3-If (frequency is V_L) and (severity is M) then (level of risk is V_L).
25- If (frequency is V_H) and (severity is V_H) then (level of risk is V_H).

- بالنسبة للسيناريو الثاني2 scenario يكون تأثير الأخطار متوسط على الشركة حيث تكون جميع الأخطار مركزه في التكرار والحجم المتوسط وتكون القواعد كما يلي:

1-If (frequency is V_L) and (severity is V_L) then (level of risk is V_L)
2-If (frequency is V_L) and (severity is L) then (level of risk is V_L).
3-If (frequency is V_L) and (severity is M) then (level of risk is L).
.
25-If (frequency is V_H) and (severity is V_H) then (level of risk is V_H) .

- بالنسبة للسيناريو الثالث 3 scenario يكون تأثير الأخطار قوي على الشركة حيث تكون جميع الأخطار مركزه في التكرار والحجم المتوسط والمرتفع 3 scenario وتكون القواعد كما يلي:

1- If (frequency is V_L) and (severity is V_L) then (level of risk is V_L).
2-If (frequency is V_L) and (severity is L) then (level of risk is L).
3-If (frequency is V_L) and (severity is M) then (level of risk is L).

25-If (frequency is V_H) and (severity is V_H) then (level of risk is V_H).

كما هو موضح الجدول التالي:

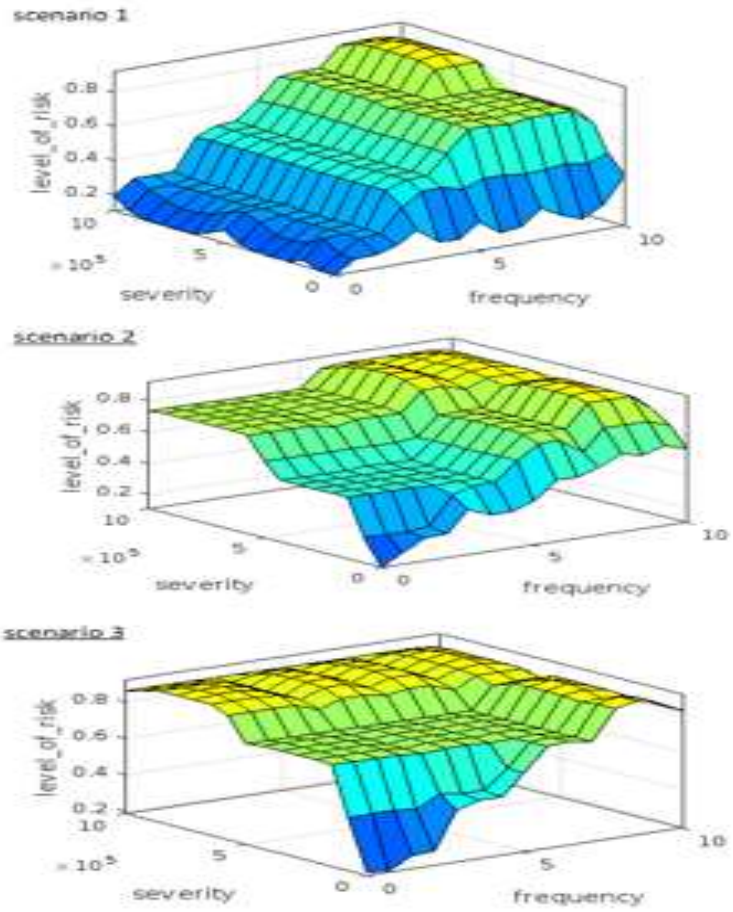
جدول رقم (٣) :وضح سيناريوهات مصفوفات الأخطار (Risk Matrix) حيث ان المصفوفة (a) تعبر عن تأثير ضعيف للأخطار (مستوي التفاؤل) - (b) تعبر عن تأثير متوسط للأخطار (المستوي المعتدل) - (c) تعبر عن تأثير قوي للأخطار(مستوي التشاؤم).

scenario 1		Risk Matrix				
		منخفض جداً Very Low	منخفض Low	متوسط Medium	مرتفع High	مرتفع جداً Very High
		الحجم Severity				
التكرار frequency	منخفض جداً Very Low	1	1	1	1	1
	منخفض Low	1	2	2	2	2
	متوسط Medium	1	2	3	3	3
	مرتفع High	1	2	3	4	4
	مرتفع جداً Very High	1	2	3	4	5

scenario 2		Risk Matrix				
		منخفض جداً Very Low	منخفض Low	متوسط Medium	مرتفع High	مرتفع جداً Very High
		الحجم Severity				
التكرار frequency	منخفض جداً Very Low	1	1	2	3	4
	منخفض Low	2	2	2	3	4
	متوسط Medium	2	3	3	3	4
	مرتفع High	3	3	4	4	5
	مرتفع جداً Very High	3	4	4	5	5

scenario 3		Risk Matrix				
		منخفض جداً Very Low	منخفض Low	متوسط Medium	مرتفع High	مرتفع جداً Very High
		الحجم Severity				
التكرار frequency	منخفض جداً Very Low	1	2	3	4	5
	منخفض Low	2	2	3	4	5
	متوسط Medium	3	3	3	4	5
	مرتفع High	4	4	4	4	5
	مرتفع جداً Very High	5	5	5	5	5

ومن خلال النظام يمكن الحصول على شكل المصفوفة الفازية للأخطار والتي يمكن من خلالها التعبير عن مستوي الأخطار التي تؤثر على الشركة مما يعبر عن مستوي نضج نظام إدارة الأخطار المتبع في الشركة لاكتشاف الأخطار والتخلص منها كما هو موضح بالشكل التالي:



شكل رقم (١١): يوضح مصفوفة الأخطار الفازية والناتجة عن نظام الاستدلال الفازيFIS.

ومن خلال المصفوفات الفازية يلاحظ انه:

- بالنسبة للسيناريو الأول يكون تأثير الأخطار ضعيف على الشركة مما يدل على كفاية ونضج نظام إدارة الخطر المتبع في الشركة.
- بالنسبة للسيناريو الثاني يكون تأثير الأخطار متوسط على الشركة مما يدل على ان نظام إدارة الخطر المتبع في الشركة متوسط.
- بالنسبة للسيناريو الثالث يكون تأثير الأخطار قوي على الشركة مما يدل على ضعف وعدم كفاية نظام إدارة الخطر المتبع في الشركة.

جدول رقم (٤): يوضح مستوي نضج إدارة الأخطار.

المستوى الأول	المستوى الثاني	المستوى الثالث	المستوى الرابع	المستوى الخامس
-يوجد نظام إدارة لأخطار التشغيل موحد على جميع وحدات العمل. -يتم إعداد التقارير الدورية وتوجد بيانات داخلية موثقه بشكل رسمي عن أخطار التشغيل. -توجد قياسات كمية دقيقة للأخطار التشغيلية. - يوجد فهم مشترك للإجراءات وأهداف واضحة تدخل ضمن التخطيط الاستراتيجي للمؤسسة.	-توجد آلية لمتابعة ومراقبة المستوي الكلي للأخطار التشغيلية. -توجد معلومات وقياسات كمية للأخطار التشغيلية. -توجد تقارير دورية ويتم الإبلاغ عن أوجه القصور بشكل منتظم.	-يوجد درجة من الوعي وتوجد إجراءات يستند عليها في عملية إدارة أخطار التشغيل ويتم تطبيق هذه الإجراءات في كل الأقسام بالشركة. - تحتاج الشركة إلى برامج تحسين مستمرة لإدارة أخطار التشغيل.	-لا يوجد نظام موحد ومعتمد ينفذ بشكل منتظم لإدارة أخطار التشغيل. - لا يوجد قياس أو إعداد تقارير متسقة بين الوحدات المختلفة. --نظام إدارة أخطار التشغيل المتبع يحتاج إلى معالجة أو تغيير بصورة كلية.	-لا توجد عمليات ومعايير مطبقة لإدارة أخطار التشغيل. - يتم التعامل مع الخسائر بشكل فردي وغير رسمي.
-مستوي الخطر منخفض جدا. -مستوي نضج إدارة الأخطار مرتفع جدا.	-مستوي الخطر منخفض. -مستوي نضج إدارة الأخطار مرتفع.	-مستوي الخطر متوسط. -مستوي نضج إدارة الأخطار متوسط.	-مستوي الخطر مرتفع. -مستوي نضج إدارة الأخطار منخفض.	-مستوي الخطر مرتفع جدا. -مستوي نضج إدارة الأخطار منخفض جدا.

يلاحظ أن النموذج الذي يطبق لتقييم مستوي إدارة الأخطار يختلف باختلاف طبيعة أعمال الشركة وحجم الأنشطة داخل الشركة ولذلك فإن النموذج المقترح قد يمكن لشركات التأمين تصميم النموذج المناسب الخاص بها والذي يمكن من خلاله الحكم علي مستوي نضج نظام الإدارة المتبع في الشركة وفقا لمستوي الخطر فيها.

النتائج والتوصيات:

أولا: النتائج:

أسفر البحث عن النتائج التالية:

١- يتيح النموذج المقترح إمكانية الدمج بين الأساليب الكمية والاساليب الغير كميه في تقييم المخاط رمن خلال تحويل بيانات تكرار وحجم الخسائر الي متغيرات غامضة Fuzzy Variables وإدخالها في نظام الاستدلال الفازيFuzzy Inference system.

٢- يلاحظ أن أخطار التشغيل قد لا يكون لها تأثير يذكر على نشاط الشركة، ولكنها في بعض الأحيان قد تؤثر على نشاط الشركة وبالتالي فإنه يجب ضبطها وإدارتها بصوره سليمة.

٣- يمكن استخدام النموذج المقترح في التعرف على مستوي الأخطار من خلال وضع سيناريوهات لمصفوفات الأخطار والتي توضح توليفات مختلفة من تكرار وحجم الخسائر في الشركة والتي يمكن من خلالها التعرف على مستوي الأخطار بالشركة وبالتالي اتخاذ الاجراءات المناسبة لمواجهتها.

٤- يساعد النموذج على تقييم مستوي نضج نظام إدارة أخطار التشغيل في الشركة وبالتالي مساعدة متخذ القرار اثناء عملية ادارة هذه المخاطر وبالتالي تحقيق اهداف الشركة واستمرار اعمالها.

ثانيا: التوصيات:

في ضوء ما تم استعراضه وما تم التوصل إليه توصى الباحثة بما يلي:

١- يفضل الاعتماد على النموذج المقترح في شركات التأمين التي ليس لديها بيانات خاصه بأخطار التشغيل حيث يمكن الاعتماد على قواعد البيانات الخارجية وتحديد حد أدني وحد أقصي للمخاطر بناءا عن رأي الخبراء بالشركة.
٢- ضرورة إنشاء إدارة خاصه بأخطار التشغيل بالشركة يديرها متخصص يكون لدية الخبرة الكافية لمعالجة الأخطار واتخاذ القرار لمواجهة الأخطار باختيار السياسة المثلي لإدارة الخطر.
٣- ضرورة توفر المعلومات عن هذا النوع من الأخطار هو السبيل الأفضل نحو تطوير نظام كفء لرصد وتقييم المخاطر الخاصة بالشركة.

المراجع:

1- International Actuarial Association. "Note on enterprise risk management for Capital and solvency Purposes in the Insurance Industry",(2009).

2- Gallati, Reto. Risk management and capital adequacy. McGraw Hill Professional, (2003), p.11.

3- Tarantino, Anthony, and Deborah Cernauskas. Risk management in finance: six sigma and other next-generation techniques. Vol. 493. John Wiley and Sons, (2009), p.105.

4- The East Asian Actuarial Conference, Managing and Measuring Operational Risk for Insurance Companies in Asia,(2013).

5- Toussaint, Maxime, and Loïc Decaux. "How to define risk appetite for qualitative risks: evidence from a comparison between the banking sector and a non-financial industry.",(2020).

6- Radović-Marković, Mirjana, Milica Kočović, and Saša Milivojević. "The importance of operational risk management in insurance industry." Ecologica: nauka, privreda, iskustva,(2014).

7- Girling, Philippa. The required elements of an effective operational risk framework to meet the global regulatory requirements of Basel II, (2014).

8- Laisasikorn, Kittipat, and Nopadol Rompho. "A study of the relationship between a successful enterprise risk management system, a performance measurement system and the financial performance of Thai listed companies." (2019).

9- Moosa, Imad A. Operational risk management. New York: Palgrave Macmillan, (2007).

10- Muehlenbrock, Sven, F. Messini, and B. Segui. "Operational risk." KPMG Business Dialogue, (2012).

11- Lam, James. Enterprise risk management: from incentives to controls. John Wiley & Sons, (2014).

12- Shapiro, Arnold F., and Marie-Claire Koissi. "Risk assessment applications of fuzzy logic." Casualty Actuarial Society, Canadian Institute of Actuaries, Society of Actuaries 390, (2015).