نحو نظرية معيارية لمفهوم وقياس الأخطار الموضوعية

دكتور محمد المهدى محمد على
كلية التجارة - جامعة أسيوط بسوهاج

مقدمـــة

مشكلة البحث :

لكل علم من العلوم مصطلحاته الفنية الخاصة ، كما أن بعض المصطلحات أو الكلمات التى يكون لها معان أو تفسيرات بسيطة أو سهلة فى الاستخدام العام غالبا مايكون لها مدلولا مختلفا أو تؤخذ بمعنى أكثر صعوبة عندما تستخدم أو تطبق فى حقل معين .

ويتناول هذا البحث أحد أهم المصطلحات التى تستخدم فى علم التأمين ، بل هو المشكلة الأساسية التى يتعامل معها التأمين بصفة عامة ، هذا المصطلح هو مايعرف " بالخطر " .

فالخطر لفظ يستخدم كثيرا فى الحياة اليومية ، كما يستخدم فى العديد من العلوم ، وعادة مايفسر بطرق مختلفة ليس فقط فى ذات العلم بل وفى نفس الموقع .

وقد حاول بعض علماء الاقتصاد والرياضة والاحصاء والتأمين وأصحاب نظرية القرارات التوصل الى مفهوم محدد أو الاتفاق على تعريف واحد لكلمة الخطر حتى يمكن استخدامه أو قبوله فى كل العلوم بنفس الكفاءة أو الدرجة أو الدلالة ، ولكنهم حتى الان لم يتفقوا فيما بينهم على تعريف واضح ومحدد للخطر ، بل ومن المحتمل الا يصلوا الى ذلك فى المستقبل القريب .

وقد يبدو من المدهش أن علماء التأمين والمتخصصين فيه مازالوا حتى الان غير قادرين على وضع تعريف واحد للفظ الخطر الذى يعتبر حجر الاساس الذى تقوم عليه العملية التأمينية ، ولكن قد يرجع ذلك الى حداثة علم التأمين كنظرية مستقرة مثل العلوم الأخرى كالاقتصاد والرياضة ، مما دعى كتاب التأمين الى الاستعانة بمفاهيم الخطر المستخدمة فى العلوم الأخرى .

وكنتيجة لعدم الاتفاق بين علماء التأمين وكتابه والعاملين به على تعريف أو توضيح ماتعنيه كلمة " الخطر " بدقة مقبولة ، فقد امتد الخلاف بينهم الى طريقة قياس الخطر و تقييمه ماليا بغرض معرفة آثاره وامكانية التأمين ضده أو كيفية التعامل معه .

ان ادارة الخطر أو التعامل معه تتوقف بالدرجة الأولى على اكتشافه وتحليله وقياسه كميا . ومن ثم فان تحديد مفهوم أو تعريف قابل للقياس الكمى للخطر يعتبر مطلبا ضروريا لنجاح عملية ادارة الأخطار ، كما أن التوصل الى طريقة مناسبة لقياس الخطر ودرجاته يجعل فى الامكان معرفة نتائج تحققه وتقييم تبعياته ومن ثم اختيار الطريقة المناسبة للتعامل معه أو الاحتياط ضد آثاره .

واذا كانت ادارة الأخطار تعتبر عملية هامة بالنسبة للفرد المعرض لها سواء فى شخصه أو ممتلكاته ، فانها لاتقل أهمية بالنسبة لشركات التأمين التى تتعامل مع العديد من أصحاب الأخطار أو المعرضين لها سواء كانوا اشخاصا طبيعيين أو معنويين .

ولما كان التأمين يعد من أهم وسائل ادارة الأخطار ، بل قد يعتبر السياسة المثلى للتعامل مع الخطر فى معظم الأحوال . فانه فى الوقت الذى ينقل فيه عبء الخطر من الأشخاص المعرضين له الى شركة التأمين فانه قد يعرض الشركة لخطر الافلاس أو العجز عن سداد التزاماتها قبل المؤمن لهم مالم تكن قد حددت أسعارها بدقة كافية وعلى أساس قياس الخطر وتقييمه بطريقة موضوعية .

وقد جاء هذا البحث محاولا وضع تعريف معيارى للخطر الموضوعى والتوصل الى صيغة عامة لقياسه بدرجة ثقة كبيرة .

هـدف البحـث :

يهدف هذا البحث الى التوصل الى تعريف معيارى للخطر من وجهة نظر مدير الخطر بصفة عامة وهيئات التأمين بصفة خاصة ، ووضع صيغة عامة لقياسه أو تقييمه بحيث يسهل تطبيقها على أى عينة من البيانات أو أى توزيع من التوزيعات الاحتمالية التى تمثل الخبرة الفعلية للخسائر ، وذلك مع مراعاة الدقة والبساطة فى الصيغة الرياضية المقترحة .

أسلوب البحث :

يقوم هذا البحث على الأسلوب النظرى والرياضى الذى يتمثل فى استقراء النظريات والمراجع والبحوث المتعلقة بالموضوع واستنباط التعريف والمقياس المناسبين لتحقيق هدف البحث .

اطـار البحـث :

يقع هذا البحث فى فصلين : يرتبط اولهما بمحاولة التوصل الى مفهوم معيارى للخطر وينقسم هذا الفصل الى ثلاثة مباحث يتعلق أولها بمناقشة أهم المفاهيم المتعلقة بالخطر باعتباره حالة فى الذهن أو الخيال ، ويرتبط المبحث الثانى بتلخيص وتحليل أهم التعريفات المرتبطة بالخطر باعتباره حالة فى العالم الحقيقى ويتناول المبحث الثالث مفهوم معيارى مقترح للخطر ودرجة الخطر .

اما الفصل الثانى فيتناول الطرق الكمية وقياس الخطر ، وذلك من خلال مبحثين يتعلق أولهما بمفاهيم المصطلحات المستخدمة ومدى اتباطها بالخطر ويرتبط الثانى بطرق قياس الخطر المعيارى .

الفصـل الأول
محاولة التوصل الى مفهوم معيارى للخطر

تقديـم :

نظرا لأن نظرية الخطر والتأمين مازالت فى مرحلة الطفولة لنسبة للنظريات الأخرى القديمة - وخاصة الاقتصادية والرياضية - فقد فسر علماء التأمين لفظ الخطر وفق مفاهيم مختلفة ومتعارضة فى كثير من الأحيان ، ولعل من أحد أسباب هذا التعارض أن معظم أصحاب النظريات التأمينية قد حاولوا الاستعانة بمفاهيم الخطر المستعملة فى العلوم الأخرى .

ويختلف مفهوم الخطر من المنظور التأمينى من الناحية العملية عنه من الناحية النظرية والعملية . فيستخدم لفظ الخطر من الناحية العملية ليدل على الحادث المؤمن ضده (فالحرق يعد خطرا تتعرض له معظم الممتلكات) أو على

الشخص أو الممتلكات التى يغطيها التأمين (فالسائق صغير السن يعد خطرا رديئا بالنسبة للشركة المؤمنة) ويعرف هذا المفهوم للخطر بأنه الموقع الذى يوجد فيه تعرض للخسارة Exposure to loss .

أما من الناحية النظرية أو العلمية فيمكن ايجاز وتلخيص أهم التعريفات والمفاهيم التى وردت فى المراجع العلمية المتخصصة فى مجموعتين اساسيتين ، تنظر المجموعة الأولى الى الخطر على أنه ظاهرة شخصية أو حالة فى عالم الخيال بينما تعتبره الثانية حالة فى العالم الحقيقى أو الخارجى .

المبحث الأول

الخطر ظاهرة شخصية Subjective أو حالة فى عالم الخيال

هذه المجموعة من التعريفات تنظر الى الخطر على أنه ظاهرة شخصية أو حالة ذهنية State of mind أو عقلية Mental state تعبر عن معتقدات الفرد ومدركاته حيال موقع معين أو حالة محددة . وبالتالى فان حجم الخطر أو وطأته ترتبط بمعلومات الفرد وخبرته حول ذلك الموقع . ويمكن تقسيم هذه المجموعة الى وجهتى نظر ، ترتبط الأولى بالخطر الشخصى بينما تتعلق الثانية بعدم التأكد .

١ - الخطر الشخصى Subjective Risk

عرف " جرين " M.R.Greene الخطر الشخصى بأنه " حالة عقلية لفرد ما ، والذى تسفر خبرته عن شك Doubt أو خوف Worry بخصوص الناتج المتعلق بحادث معين . (١)

ويتفق هذا التعريف مع تعريف الدكتور / سلامه عبد الله الذى يرى ان الخطر " ظاهرة أو حالة معنوية تلازم الشخص عند اتخاذه القرارات أثناء حياته اليومية ، مما يترتب عليه حالة الشك أو الخوف أو عدم التأكد من نتائج تلك القرارات التى يتخذها هذا الشخص بالنسبة لموضوع معين " (٢).

وفقا لهذين التعرفين نجد أن الخطر يرتبط فقط بكل من يتخذ قرارا سواء كان يتعلق بنفسه أو بغيره أو بأى شيئ ، أما من ليس له القدره على اتخاذ القرار فلا يواجه أخطارا فى ضوء هذا المفهوم . فالطفل الذى لايدرك ماحوله والشخص الذى فقد عقله لايشعران بوجود الأخطار على الرغم من وجودها وتعرضهما لها فعلا .

والخطر بهذا المفهوم يعبر عن حالة نفسية تتمثل فى مجموعة من المعلومات والمشاعر والرغبات المتعلقة بموقع ما ، هذه الحالة النفسية يصعب قياسها كميا بدرجة مقبولة من الدقة ، بينما يمكن قياسها وفقا لبعض الاختبارات النفسية المختلفة . وعلى الرغم من عدم التوصل الى اتفاق معين حول مقياس محدد يمكن استخدامه فى هذا المجال الا انه يمكن استخدام مفهوم المنفعة الاقتصادية المتوقعة كمقياس كمى للخطر الشخصى (٣) .

ونظرا لاختلاف الحالة الذهنية أوالعقلية أو النفسية من فرد لآخر نتيجة لتفاوت مدركات ومتغيرات ومعلومات الأفراد فقد يفسر نفس الخطر بمستويات أو درجات مختلفة كنتيجة لاعتماد هذه التفسيرات على النظرة الشخصية لمتخذى القرار تجاه نفس الخطر . وبالتالى فان الحالة النفسية لمتخذ القرار تجاه الخطر Risk attitude قد يكون لها تأثيرا سلبيا أو ايجابيا على القرار نفسه عندما يفسرها متخذ القرار كخطر موضوعى وليس شخصى . فقد يقرر شخص ما شراء تأمين رغم ان احتمال الخسارة ضئيل جدا ، بينما يفضل آخر عدم شرائه فى ضوء نفس الظروف .

وقد أوضحت عدة دراسات أن هناك تغيرات عديدة فى القرارات الفردية الخاصة بالتعامل مع الاخطار كنتيجة للحالات الذهنية والنفسية لمتخذى القرارات (٤) كما أوضحت تلك الدراسات أن عمر وجنس متخذ القرار من العوامل التى تؤثر على الخطر أو الحالة النفسية أو السيكولوجية ، فالمرأة تبدو أكثر حرصا من الرجل ،وكبار السن يكونوا أكثر حذرا فى تصرفاتهم وقراراتهم من صغار السن (٥) ومن ناحية أخرى فقد أظهرت عدة دراسات أن هناك ميلا للمغالاه

فى تقدير احتمالات الخسارة المنخفضة وللتقليل فى تقدير احتمالاتها المرتفعة مما يكون له أثرا واضحا على التصرفات السيكولوجية تجاه الخطر (٦).

وعلى ذلك نجد ان تعريف الخطر بأنه حالة ذهنية يعتمد على النظرة الشخصية أو الحالة النفسية لمتخذ القرار مما يؤدى الى اختلاف تقدير الخطر من شخص لآخر ، ومن ثم يصبح الاعتماد على النظرة الشخصية للخطر أمرا غير مقبول للتوصل الى تقدير علمى سليم لحجم الخطر وآثاره المالية التى قد تؤدى الى حدوث كوارث أو نكبات للأفراد الطبيعيين أو المعنويين كما قد يصل تأثيرها الى المجتمع ككل . ومن هنا كان من الضرورى البحث عن نظرة موضوعية لتعريف وتقييم الخطر بدلا من الاعتماد على النظرة الشخصية التى تعد بمثابة التقدير الشخصى للخطر الفعلى أو الموضوعى .

٢ - الخطر وعدم التأكد Uncertainty

ترى مجموعة من الكتاب أن الخطر هو " عدم التأكد " بينما تعرفه مجموعة أخرى " بأنه عدم التأكد القابل للقياس" وترى مجموعة ثالثة أن الخطر هو " عدم التأكد من وقوع خسارة معينة " وأخيرا قد يعرف الخطر بأنه " عدم القدرة على التنبؤ بالنتائج المستقبلة " .

ومن الواضح أن هذه التعريفات تنطوى جميعها على فكرة عدم التأكد سواء كان يتعلق بالخسارة المستقبلة أو يرتبط بالناتج غير المعروف سواء كان هذا الناتج خسارة أو مكسبا أو كان مفجعا أو سارا . فالخطر طبقا لهذه المفاهيم لايعنى أن الناتج سوف يكون خسارة بل يعنى فقط أنه غير معروف ، وبالتالى توجد امكانية أن يكون الناتج ربحا أو حدثا سارا .

وقد عرف الكاتبان " وليامز وهاينز " Williams & Heins عدم التأكد بأنه الشك الذى يتعلق بقدرة الفرد على التنبؤ بحدوث أو تحقق أى ناتج من النواتج الممكنة ، وهو بذلك يعبر عن وعى وادراك الفرد بالخطر فى موقع ما أو بمعنى آخر فان عدم التأكد هو مايعتقده الفرد عن حالة العالم الخارجى ودرجة ثقته فى هذا الاعتقاد (٧).

ان عدم القدرة على التنبؤ بناتج معين قد يكون نتيجة تعدد وانتشار النواتج الممكنة لحدث ما ، والتى يكون لها احتمالات معروفة ، وبالتالى يتعلق عدم التأكد هنا بالناتج الذى سوف يتحقق ، وينشأ الخطر نتيجة تشتت أو انتشار هذه النواتج الممكنة فى مدى معين .

كما قد يتعلق عدم التأكد بعدم القدرة على تقدير قيمة ناتج معين نتيجة لظروف علمية أو سياسية أو اقتصادية ، وهنا تكون الاحتمالات المرتبطة بالنواتج غير معلومة ، وبالتالى يكون الخطر قائما ولكن لايمكن قياسه بدقة أو بموضوعية .

ويثار الآن عدة أسئلة . هل الخطر يشير الى درجة عدم التأكد الذى يتعلق بحدوث الناتج أو الخسارة أو الى احتمال حدوث الخسارة أو الناتج نفسه ؟ وماذا يقصد بعدم التأكد ؟ وهل يرتبط الخطر بعدم التأكد من قيمة الناتج نفسه أو بعدم التأكد من حدوث ناتج معين أو عدم حدوثه ؟ .

فى الواقع أنه بالبحث فى تلك المفاهيم والتعريفات التى تربط الخطر بعدم التأكد نجد ان هناك ارتباط أو علاقة فى شيء مابين الخطر وعدم التأكد . فبعض الكتاب ذكروا أن هذا الارتباط تام أو تلك العلاقة قوية جدا لدرجة انهم قد اعتبروا أن الخطر هو عدم التأكد (٨).

وفى الحقيقة أن عدم التأكد فى حد ذاته يعتبر اصطلاحا غامضا حيث يمكن أن يعبر عن معان عديدة أو قد يفسر بطرق مختلفة . وبالتالى فحينما يقال أن الخطر هو عدم التأكد يجب أن يكون واضحا ماذا يقصد بعدم التأكد حتى لايعرف الشيء بما لايعرف .

ففى بداية هذا القرن قدم "وليت" Willet تمييزا بين الخطر وعدم التأكد من خلال نظريته الاقتصادية للخطر والتأمين . حيث ذكر أن عدم التأكد هو خيال أو وهم Illusion يعتمد على معلومات الفرد ، بينما كلمة خطر لاتخلو من غموض ، فقد تستخدم أحيانا للدلالة على أخذ فرصة بالمعنى الشخصى كما تستخدم بطريقة أكثر شيوعا للتعبير عن حالة العالم الخارجى ، وقد أوصى " وليت " باستخدام المعنى الأخير للخطر حتى يبعد عن المعنى الشخصى (٩).

وللربط بين الخطر وعدم التأكد أوضح " وليت " أنه من الضرورى تعريف الخطر بالاشارة الى درجة عدم التأكد الذى يتعلق بحدوث الخسارة وليس بالاشارة الى درجة احتمال حدوثها . والخطر بهذا المعنى هو الرباط الموضوعى لعدم التأكد الشخصى "The objective correlative of the subjective uncertainty" ، أى أنه عدم التأكد الذى يعتبر تجسيدا لسير الحوادث فى العالم الخارجى . فالخطر اذن يرتبط بالتفسير الموضوعى للتغير فى حوادث الطبيعة بينما عدم التأكد يتعلق بالتفسير الشخصى له (١٠).

وعلى ذلك فعدم التأكد لايكون مصدره الطبيعة ذاتها بل يرجع الى الوهم أو الخيال الذى يخلقه الفرد نتيجة لعدم كفاية معلوماته وبالتالى عدم قدرته على التنبؤ (١١) ويعرف عدم التأكد فى هذه الحالة بأنه عدم التأكد الشخصى تمييزا له عن عدم التأكد الموضوعى .

ولتوضيح المعنى الشائع لعدم التأكد الذى يعبر عنه عادة بالخطر سوف نفرق بين وجهتى نظر ، ترتبط الأولى بمصدر عدم التأكد وتتعلق الثانية بامكانية قياسه .

أ - تقسيم عدم التأكد من حيث مصدره

يمكن تقسيم عدم التأكد بحسب مصدره أو طبقا للحالة التى يتعلق بها الى نوعين هما عدم التأكد الشخصى وعدم التأكد الموضوعى .

(١) الخطر وعدم التأكد الشخصى Subjective Uncertainty

يشير عدم التأكد الشخصى الى الجانب النفسى أو السيكولوجى للفرد حيث يدل على حالة العقل التى توصف بالشك أو عدم الوعى أو عدم ادراك أية معلومات حول ناتج حدث ما (١٢). كما قد يعرف الخطر فى هذا الاطار بأنه عدم التأكد من حدوث خسارة (١٣).

وكما رأينا عند تعريف الخطر بأنه حالة معنوية تتمثل فى الشك أو الخوف من نتيجة قرار معين أو من حدوث ناتج ما ، فان هذه الحالة المعنوية أو

النفسية التى يكون عليها الفرد تعبر عن عدم التأكد الشخصى وفقا للمفهوم المذكور اعلاه . وعلى ذلك عندما يعرف كتاب التأمين الخطر بأنه عدم التأكد فانهم عادة مايقصدون تلك الظاهرة النفسية أو السيكولوجية التى تعنى عدم التأكد الشخصى ، أى أن الخطر طبقا لهذا المفهوم يعنى الخطر الشخصى المذكور سابقا .

ولذلك فان عدم التأكد الشخصى هو تقييم الفرد للخطر الموضوعى لانه يعتبر عاملا سيكولوجيا يعتمد على معلومات الفرد ومستوى تفكيره وادراكه ورد فعله وخبرته تجاه موقع ما .

وكنتيجة لاختلاف المستوى الفكرى للافراد فان عدم التأكد الشخصى قد يختلف من فرد لآخر بالنسبة لموقع معين تحت نفس الظروف المتعلقة بالعالم الخارجى ، وعلى ذلك يختلف الخطر - طبقا لتعريفه بعدم التأكد الشخصى - باختلاف الحالة العقلية للافراد المعرضين لذات الخطر .

فاذا كان شخصان معرضان لخسارة محتملة وكان أحدهما يدرك امكانية حدوث هذه الخسارة بينما لايدركها الاخر ، فيكون لدى الشخصى الأول عدم تأكد شخصى وبالتالى فهو يواجه خطرا بينما لايوجد ذلك الخطر بالنسبة للشخص الاخر غير المدرك لامكانية حدوث الخسارة ، فلا يوجد خطر بالنسبة للطفل الذى يحبو الى النار لانه لايدرك أثرها عليه .

وفي الواقع أنه ليس من المقبول أن نقول أن الخطر يجب أن يكون محسوسا أو يجب أن يدركه الفرد حتى يكون موجودا ، كما أنه من غير المنطقى القول بأن التعرض للخسارة الذى لايكون محسوسا لا ينطوى على خطر . ولذلك قد أطلقنا على الخطر المعرف بهذا المعنى الخطر الشخصى .

(٢) الخطر وعدم التأكد الموضوعى Objectified uncertainty

يتعلق عدم التأكد الموضوعى بعدم القدرة على التنبؤ بالناتج الممكن حدوثه نتيجة لنقص المعلومات أو عدم كفايتها للتنبؤ بدقة معقولة أو نتيجة لانتشار النواتج الممكنة أو تشتتها (١٤). أى ان عدم التأكد الموضوعى يرتبط بالحوادث التى تظهر على أساس عشوائى .

فلكى نحدد نواتج تلك الحوادث التى تعتبر كمتغيرات عشوائية لابد وأن يكون لدينا معلومات كافية عن نظام حدوثها أو احتمالات تحققها ، فاذا كانت هذه المعلومات غير كافية فلن نستطيع التنبؤ بحدوثها بدقة كافية .

وبالتالى فان عدم التأكد الموضوعى يعنى أن حدثا معنيا أو ناتجا ما قد يتحقق أو لايتحقق ، أى أن عدم التأكد الموضوعى يكون موجودا عندما يكون الحادث احتمالى الوقوع وان احتمال تحققه يتراوح بين الصفر والواحد الصحيح ، وفى حالة ما اذا كان احتمال تحقق الحادث مساويا للواحد الصحيح أو للصفر فاننا نكون بصدد حالة تأكد موضوعى لتحقق الحادث فى الحالة الأولى واستحالة تحققه فى الحالة الثانية ، وفى هاتين الحالتين لايوجد خطر ، بينما يوجد الخطر فقط عندما يكون الحادث غير مؤكد ، لذلك فان تعريف الخطر بأنه عدم تأكد موضوعى يعنى أن احتمال تحققه غير محدد ولكنه يتراوح بين الصفر والواحد الصحيح . والخطر بهذا المعنى يمكن أن نطلق عليه الخطر الموضوعى .

ب - تقسيم عدم التأكد طبقا لامكانية قياسه :

فى محاولة اكثر كلاسيكية للتمييز بين الخطر وعدم التأكد قدم " فرانك نايت " F.H.Knight تفسيرا مشابها للتمييز الشخصى والموضوعى لعدم التأكد السابق الاشارة اليه .

فقد ميز " نايت " بين عدم التأكد القابل للقياس وغير القابل للقياس ، حيث ذكر " نايت " أن نواتج بعض أنواع الحوادث يمكن حسابها رياضيا بينما قد لا يمكن حساب النواتج الاخرى الممكنة . فاذا كان لدينا بيانات احصائية كافية فيجب أن نكون قادرين على حساب الاحتمال الاحصائى لتحقق أى ناتج ، وطالما أن تنبوآتنا ليست دائما دقيقة تماما، فانه يوجد عدم تأكد حول التنبؤ ، وقد أشار " نايت " الى أن عدم التأكد هذا هو الذى يعبر عنه بالخطر (١٥) .

وفى موضع آخر ذكر " نايت " أنه فى حالة ماذا كانت النواتج الممكنة ذات احتمالات معروفة ، فان انتشار أو تشتت هذه النواتج يمكن أن يرتبط بمقياس رياضى ، وهذا التشتت هو الذى يعرف بالخطر (١٦) .

وعلى ذلك نجد أن " نايت " قد ميز بين الخطر وعدم التأكد على أساس أن الخطر يعبر عن عدم التأكد القابل للقياس بينما عدم التأكد يعنى عدم التأكد غير القابل للقياس ، وفى الحالة الأخيرة نجد أن توزيع النواتج الممكنة لحادث معين واحتمالات تحققها تعتبر غير معلومة ، وبالتالى يوصف هذا الموقع بعدم التأكد .

ونجد هنا تشابها بين عدم التأكد القابل للقياس وعدم التأكد الموضوعى السابق الاشارة اليه ، والذى ذكرنا فيه أن احتمالات تحقق نواتج أى حادث تكون قابلة للتحديد بقيمة تقع بين الصفر والواحد ، وباختصار نجد أن كلا من المفهومين يعنى عدم القدرة على التنبؤ بتحقق ناتج ما ، وهو الذى يعبر عنه بالخطر وفقا لتقييم " وليت " و " نايت " .

ويتوافق هذا التقييم بين الخطر وعدم التأكد مع ماتقضى به نظرية القرارات حيث تعرف عدم التأكد بأنه الحالة التى يكون فيها واضع القرار غير قادر على تحديد أية احتمالات موضوعية لتحقق النواتج الممكنة لحدث معين أو موقع ما (١٧).

فى هذا المفهوم يقارن عدم التأكد مع حالة التأكد التى يكون فيها واضع القرار قادرا على تحديد الاحتمال بالصفر أو بالواحد الصحيح . بينما يعبر عن الحالة التى يفترض فيها القدرة على تحديد الاحتمال بقيمة تقع بين الصفر والواحد بالخطر .

كما يتوافق مفهوم الخطر بهذا المعنى مع التفسير القديم للنظرية المالية (التمويل) للفظ الخطر بأنه غياب التأكد The absence of certainty وهو نفس بؤرة عمل " ويليت " و " نايت " والذى يتشابه مع ماأوردته نظرية القرارات فى هذا الشأن (١٨) .

وفى السبعينات من هذا القرن توصلت بحوث علم التمويل الى ربط الخطر بالمقاييس الكمية والتحليل الاقتصادى ، وفى هذا التطوير ارتبط الخطر بمفهوم

الانحراف المعيارى والتباين ومقاييس كمية أخرى ، حيث يعتمد هذا التطوير على تفسير الخطر بتشتت النواتج الممكنة حول قيمة معينة ، وأن قياس الخطر هو المعنى الرياضى لوجود ونظام مثل هذا التشتت أو الانتشار (١٩) ، وهذا المفهوم يرتبط بالنظرة الموضوعية التى تعتبر الخطر حالة فى عالم الحقيقة وليست حالة فى عالم الخيال .

أما فى العرف الاقتصادى فنجد أن الخطر يشير الى تأخر أو نقص المعلومات التى تسود فى ضوئها النواتج المختلفة لموقع معين ، وهو الاتجاه السائد فى نظرية القرارات ، والذى يتمشى فى المفهوم الكلاسيكى " لنايت " و " ويليت " والذى يعنى عدم القدرة على التنبؤ بالمستقبل (٢٠) .

وخلاصة القول هى أن عدم التأكد بصفة عامة يعتبر حالة فى العقل أو فى الخيال ، وعندما يعرف الخطر بأنه عدم تأكد فانه يصعب قياسه كميا ، حيث لم يتم التوصل حتى الان الى مقياس موضوعى لدرجة الاعتقاد أو التصديق للتفسير الشخصى للفرد عن حجم وقيمة الخطر .

ومن ناحية أخرى يجب أن يفسر الخطر بطريقة أكثر موضوعية حتى يسهل قياسه وتقييمه ، لأن التقييم الموضوعى للخطر يعد أساسا لنجاح واستمرارية الوسائل المختلفة للتعامل معه ، ويأتى التأمين فى مقدمة هذه الوسائل .

ان اختلاف أو اتفاق معظم المعانى والمفاهيم المرتبطة بنظرية الخطر عموما من وجهة النظر التأمينية قد قدمها " فيفر" Irving Pfeffer فى كتابه عن نظرية الاقتصاد والتأمين . حيث أوضح الفرق بين الخطر وعدم التأكد . فقد ذكر أن عدم التأكد هو حالة العقل بالنسبة لموقع حقيقى معين ويقاس بواسطة درجة الاعتقاد أو التصديق ، أما الخطر فهو مزيج من العوامل المساعدة Hazards ويقاس بواسطة الاحتمال ، وبالتالى يكون الخطر حالة فى العالم الحقيقى (٢١). وهذا هو نفس الاتجاه الذى يسير عليه الباحث محاولا التوصل الى مفهوم موضوعى للخطر بحيث يمكن قياسه وتقييمه كميا .

ومع ذلك فان تعريف الخطر بأنه عدم التأكد من وقوع خسارة يعتبر مفيدا لانه يوجه الافراد الى شراء التأمين حتى يحولون عدم التأكد الى شركة التأمين ليحل محله التأكد من أنه اذا حدثت خسارة سوف تعوضها الشركة (٢٢).

المبحث الثانى
الخطر حالة فى العالم الحقيقى State of the Real World

ان معظم التعريفات الحديثة التى وضعها كتاب التأمين تنظر الى الخطر باعتباره حالة موضوعية وليست شخصية ، ومن ثم يمكن قياسها بأى من الأساليب والطرق الكمية التى تختلف باختلاف التعريف أو المفهوم المحدد للخطر ، ويمكن تلخيص أهم هذه التعريفات فيما يلى :-

١ - الخطر هو فرصة أو امكانية أو احتمال الخسارة:

يرى بعض كتاب التأمين أن الخطر هو " فرصة الخسارة " Chance of loss ولكن كلمة " فرصة " عادة مايكون لها اكثر من معنى طبقا لمفاهيم هؤلاء الكتاب

فقد عرف " ويبستر " Webster كلمة " فرصة " chance بطريقتين الأولى تعنى امكانية Possibility أو أرجحية likelihood or odds حدوث شئ ما . والثانية تعنى درجة احتمال حدوث ذلك الشئ probability (٢٣)

والتفسير الأخير قد لقى بعض القبول من جانب بعض كتاب التأمين لأنهم يعتبرون أن فرصة الخسارة تقاس باحتمال حدوثها (٢٤) ، ومع ذلك فان كلمة فرصة عادة ماتعنى احتمال ، وهذا الاحتمال يكون عبارة عن نسبة أو كسر كما نعلم .

واذا كان هذا التعريف يعد مقبولا لدى بعض الكتاب فان غالبيتهم يرفضون تعريف الخطر بأنه فرصة الخسارة كنتيجة لأن كلمة فرصة تعتبر مرادفا لكلمة احتمال . فاذا كان الخطر وفرصة الخسارة يعنيان نفس الشئ فان درجة الخطر ودرجة الاحتمال يجب أن يكون لهما نفس المعنى أو يكونا شيئا واحدا وهو مايتنافى مع المفهوم المعروف للخطر فعندما تكون فرصة الخسارة معرفة باحتمال حدوثها = ١٠٠٪ فان الخسارة تكون مؤكدة الوقوع وبالتالى لايوجد خطر ، وهو مايعنى ضرورة تمييز الخطر عن فرصة الخسارة .

وعلى ذلك فان الخطر عندما يعبر عنه بفرصة الخسارة يكون منطقيا

عندما تعنى كلمة " فرصة " امكانية أو أرجحية حدوث الخسارة وليس درجة احتمال تحققها ، فالامكانية تعنى أن الناتج يكون فى موضع تساؤل وفى نفس الوقت تعنى أن احتمال تحققه يكون بقيمة معينة بين الصفر والواحد الصحيح (٢٥).

٢ - **الخطر هو اختلاف النتائج الفعلية عن المتوقعة:**

ربط بعض الاخصائيون تعريف الخطر بعدم التأكد الناتج عن انحراف القيم أو النواتج عن الموضع المركزى أو الوسط . وكنتيجة لأن العملية التأمينية تعتمد كثيرا على نظرية الاحتمالات ، فليس من المدهش أن يقوم كتاب التأمين بتطوير بعض المفاهيم التى استخدمها الاحصائيون فى هذا المجال .

ويعرف الخطر طبقا لهذا المفهوم بالانتشار Dispersion أو التشتت أو الانحراف Variation الذى يحدث نتيجة اختلاف النتائج أو الخسائر الفعلية عن المتوقعة . ويطلق على هذا الخطر عادة " **الخطر الموضوعى** Objective risk كما يقاس فى هذه الحالة بأحد مقاييس التشتت مثل التباين والانحراف المعيارى (٢٦).

ويصلح هذا المفهوم للخطر لقياس الأخطار التى تتعرض لها شركات التأمين (٢٧) أو الافراد أو الهيئات التى تمتلك أو تتعامل مع عدد كبير جدا من الوحدات المعرضة للخطر . فشركة التأمين تعد تنبوآتها حول الخسائر المتوقعة ثم تحسب أسعارها على أساس هذه التنبوآت . والخطر فى هذه الحالة هو اختلاف النتائج الفعلية عن تلك المتوقعة نتيجة عدم دقة التنبوآت .

وعلى ذلك فان التنبؤ بالخسارة المتوقعة فقط بالنسبة لشركة التأمين لايكون كافيا ولايعنى خطرا ولكن دقة هذا التنبؤ أو مدى الخطأ Range of error فى تقديره يجب أن يكون معلوما لها أيضا (٢٨).

وفى الواقع أن اختلاف النتائج الفعلية عن المتوقعة فى حد ذاته قد لايمثل خطرا ، حيث أن الخطر يتمثل فقط فى أن يأتى هذا الاختلاف أو الانحراف على غير ماهو مرغوب ، وبمعنى آخر فالعبرة هنا بالانحراف العكسى وليس الايجابى والذى يكون من مصلحة صاحب الخطر ، وعلى ذلك فان تعريف الخطر بالانحراف العكسى فى النتائج المتوقعة عن الفعلية يكون أفضل .

وقد عرف "دورفمان" Dorfman الخطر بأنه اختلاف النواتج الممكنة لحادث ما اعتمادا على الصدفة . وهذا التعريف يسير فى نفس اتجاه التعريف السابق الا أنه يلفت النظر الى درجة الخطر فكلما كان التنبؤ بالنواتج الممكنة اكثر دقة كلما كانت درجة الخطر أقل ، ومن ناحية أخرى فكلما كان عدد النواتج الممكنة كبيرا كلما كان الخطر كبيرا ، فى هذه الحالة يمكن أن يقاس الخطر بأحد مقاييس التشتت المعروفة احصائيا ، وكلما كان الاختلاف أو التشتت حول القيمة المتوقعة للناتج أو الخسارة كبيرا كلما كان الخطر كبيرا (٢٩) .

٣ - الخطر هو احتمال (أو امكانية) اختلاف ناتج ما عما هو متوقع

هذا التعريف شارك فيه بعض الكتاب ، وهو يلفت النظر الى أن الخطر يكون قائما عندما يوجد انحراف أو اختلاف عن النتائج المتوقعة . وقد أضاف "جورج هيد" George L. Head كلمة احتمال حيث عرف الخطر بأنه احتمال أن ناتجا مايختلف عن الناتج المتوقع (٣٠) .

وكلمة احتمال فى هذا التعريف تعنى الاحتمال الموضوعى الذى يعنى التكرار النسبى لتحقيق حدث معين ، ولاتعنى درجة الاعتقاد الشخصى التى تصف الاحتمال الشخصى .

والخطر بهذا المعنى لايعنى احتمال تحقق حدث معين أو حدوث خسارة مفردة ولكنه احتمال أن ناتجا ما سوف يختلف عن الناتج المتوقع ،

ويطبق ذلك على عدة وحدات أو جماعات أو أشياء أو موضوعات معرضة للخسارة ولكنه لايطبق على الحالة الفردية أو يكون له معنى ضئيل بالنسبة للحالة الفردية .

وقد قام "فوغان" و"اليوت" Voughan & Elliot بتطوير ذلك التعريف حيث عرفا الخطر بأنه "امكانية" وجود انحراف عكسى عن الناتج المرغوب المتوقع حدوثه (٣١). والفرق بين التعريفين هو فى استبدال كلمة الاحتمال بالامكانية ، كما أن هذا التعريف يلفت النظر الى ربط الخطر بالناتج العكسى الذى يكون غير مرغوب ، وبالتالى فالانحراف المرغوب أو الايجابى لايمثل خطرا على الرغم من أنه يعبر عن اختلاف النتائج الفعلية عن المتوقعة ، وبذلك يكون قد تفادى القصور الذى ذكرناه فى التعريف السابق.

والخطر وفقا لهذه التعريفات يعتبر خطرا موضوعيا وليس شخصيا فهو يمثل حالة فى المحيط أو البيئة أو العالم الخارجى . كما أن ذكر كلمة امكانية فى التعريف الاخير تعنى امكانية وجودة الخسارة المتمثلة فى الانحراف العكسى ، ومن ناحية أخرى يجب أن يكون الفرد مدركا لوجود هذه الامكانية ، أما اذا كان الفرد يعتقد أن امكانية الخسارة موجودة بينما هى فى الواقع غير موجودة فلا يوجد خطر فى العالم الحقيقى فى هذه الحالة ، بل يكون الخطر هنا خطرا ظنيا فقط Imagined risk (٣٢) . ومن ناحية أخرى فانه يجب أن تكون امكانية الخسارة - وفقا لهذا المفهوم - موجودة فقط ولا يشترط أن تكون هذه الامكانية قابلة للقياس . وبالتالى فان هذا المفهوم أيضا يكون صعب القياس على الرغم من أن الكاتب قد ذكر أن الخطر بهذا المعنى يقاس باستخدام الانحراف المعيارى .

ومن ناحية أخيرة فان هذه التعريفات فى مجملهالا تهتم بذكر الخسارة وانما تنصب على وجود انحراف غير مرغوب أو وجود اختلاف بين النتائج الفعلية والمتوقعة . وهذا الانحراف أو ذلك الاختلاف قد لاتكون نتيجته خسارة مالية ومع ذلك سوف نفترض هنا أن هذه التعاريف تتضمن امكانية حدوث خسارة

مالية طالما أن الغرض من هذا البحث هو التوصل الى مفهوم كمى للخطر لاغراض نجاح واستمرارية العملية التأمينية .

٤ - الخطر هو الاختلاف النسبى للخسائر الفعلية عن المتوقعة

عرف "جرين" Greene الخطر بطريقتين الأولى موضوعية والأخرى شخصية . وذكر "جرين" أن الخطر الموضوعى يشير الى التباين أو الاختلاف Variation الذى يحدث عندما تختلف الخسائر الفعلية عن المتوقعة (٣٣) .

وقد قام "جرين" بتطوير ذلك المفهوم عندما عرف الخطر الموضوعى بالاختلاف النسبى Relative variation للخسائر الفعلية عن المحتملة أو المتوقعة . ويقاس الخطر الموضوعى طبقا لهذا التعريف كما يلى (٣٤) :

$$\text{الخطر الموضوعى} = \frac{\text{الانحراف المحتمل للخسائر الفعلية عن الخسائر المحتملة}}{\text{الخسائر المحتملة}}$$

وقد اهتم الكاتب فى هذا التعريف بمدى تشتت أو اختلاف الخسائر الاقتصادية عن متوسط الخسارة فى المدى الطويل ، وهذا المتوسط هو مايعرف بالقيمة المتوقعة ، وتعتمد هذه القيمة فى حسابها على وجود اعداد كبيرة بدرجة تكفى للتحليل الاحصائى بمستوى معنوية مقبول .

وقد فسر "جرين" الاختلاف المحتمل probable variation للخسائر الفعلية عن المتوقعة بالمعدل الناتج من معادلة الخطر الموضوعى المذكورة اعلاه . كما ذكر انه اذا كان عدد الخسائر الفعلية يقل أو يزيد على الخسارة المتوسطة بمدى معين بدرجة ثقة ٩٥٪ مثلا فان المعدل المذكور يعبر عن الخطر الموضوعى ، واذا زاد المدى بين الخسائر الفعلية والخسارة المحتملة عن ذلك القدر فان المعدل الناتج يكون اكبر لأن الخطر الموضوعى أصبح اكبر من ذى قبل .

وطبقا لهذا التفسير نجد أن الكاتب لم يفرق بين الزيادة أو النقص الذى يحدث بين الخسائر الفعلية والمتوقعة ، فالمدى فى هذه الحالة يعبر عن الفرق بينهما بغض النظر عما اذا كانت الخسائر الفعلية يحتمل أن تزيد أو تقل عن تلك المتوقعة فالخطر اذن يتضمن النوعين ، فاذا كانت الخسائر الفعلية يحتمل أن تقل عن المتوقعة فاننا نكون بصدد خطر موضوعى طبقا لهذا التعريف ، فى حين أنه يعد ربحا أو هدفا مأمولا لمدير الخطر .

وعلى ذلك نرى أن " **الانحراف العكسى** " الوارد فى تعريف " **فوغان** " يعد أفضل من " **الاختلاف المحتمل** " الذى أورده " جرين " حيث يعنى الأول أن يكون الناتج خسارة وليس ربحا ، بينما لايفرق الاخرين بين الخسارة الناتجة عن الزيادة فى الخسائر الفعلية عن القيمة المتوسط والمكسب الذى ينتج فى حالة النقص عنها .

٥ - الفرق بين الخطر ودرجة الخطر واحتمال تحقق الخسارة

يختلف مفهوم درجة الخطر باختلاف مفهوم الخطر نفسه ، وبالتالى فان الكتاب الذين عرفوا الخطر على أنه حالة فى الذهن أو الخيال طبقا للتقسيم السابق يعتبرون درجة الخطر بمثابة مقياس معنوى لتلك الحالة النفسية أو السيكولوجية حيث ينعدم الخطر وفقا لهذا المفهوم عندما يصل احتمال (أو درجة) تحقق الحادث (أو الظاهرة الطبيعية) الى الصفر أو الواحد الصحيح ، وتزداد درجة الخطر لتصل الى أقصاها عندما يعتقد الشخص تساوى فرصتى تحقق وعدم تحقق الظاهرة المسببة للخطر(٣٥) .

وفى ضوء هذا المفهوم أيضا يرتبط الخطر بعدم التأكد ، اذ كلما كان عدم التأكد كبيرا كلما كان الخطر كبيرا ، ويبلغ الخطر أقصاه عندما يكون عدم التأكد عند اعلى نقطة له حيث يكون احتمال تحقق الخسارة أو الظاهرة المسببة لها ٥٠٪ .

اما بالنسبة للكتاب الذين يعرفون الخطر بأنه حالة فى العالم الحقيقى وهو المعنى الموضوعى للخطر فيرى بعضهم أن درجة الخطر تقاس بواسطة احتمال وجود انحراف عكسى للناتج الفعلى من المتوقع ، وهو مايعنى ارجحية حدوث أو تحقق الخطر Likelihood of occurrence بالنسبة لحالة التعرض الجماعى أو فى حالة وجود عدد كبير جدا من الاحداث المعرضة للخطر . أما بالنسبة للحالة الفردية فيرى هؤلاء الكتاب أن درجة الخطر يمكن أن تقاس باحتمال تحقق الخسارة ، حيث يزيد الخطر فى رأيهم كلما زاد احتمال الخسارة ويتلاشى الخطر عندما يكون الاحتمال صفرا أو واحد صحيح (٣٦).

ومن الملاحظ أنه بالنسبة للحالة الفردية قد أغفل هؤلاء الكتاب أن الخطر يتزايد مع احتمال الخسارة حتى يصل الاحتمال الى ٥٠٪ ثم يتناقص الخطر كلما زاد الاحتمال بعد ذلك حتى يصل الى الصفر عندما يكون الاحتمال ١٠٠٪ أو واحد صحيح ، ولكنهم قد أدركوا ذلك عندما تنبهوا الى ضرورة ربط احتمال تحقق الخسارة بحجم تلك الخسارة الممكنه عند قياس الخطر ، ويعرف هذا المقياس بالقيمة المتوقعة (٣٧).

ومن ناحية أخرى يفضل كتاب آخرون تعريف درجة الخطر بأنها "مقياس الدقة الذى بواسطته يمكن التنبؤ بناتج حدث معين اعتمادا على الصدفة" (٣٨) اذ كلما كان التنبؤ بالناتج اكثر دقة كلما كانت درجة الخطر أقل والعكس بالعكس . أى أن درجة الخطر ترتبط عكسيا بالقدرة على التنبؤ بالناتج الفعلى الذى يمكن تحققه (٣٩).

وفى ضوء هذا المفهوم تزداد دقة التنبؤ بتوافر معلومات كافيه عن الخطر والظروف المحيطة به ومسببات حدوثه والعوامل التى تساعد على زيادة حدته أو جسامته . ولذلك يرى هؤلاء أن التأمين يعمل على تخفيض الخطر لانه نظام يعمل على زيادة الدقة فى التنبؤ (٤٠).

ومن ناحية أخيرة فقد وضع بعض الكتاب مقياسا للخطر الموضوعى فى صورة معدل للانحراف المحتمل للخسارة الفعلية عن الخسارة المحتملة ، وبالتالى

تتحدد درجة الخطر وفقا لهذا المعدل . فاذا حدثت الخسارة فعلا فان الانحراف المحتمل يكون مساويا للصفر وبالتالى فالخطر الموضوعى يساوى صفر ، واذا كان من غير الممكن حدوث الخسارة فان الانحراف المحتمل يساوى صفر وكذلك الخطر الموضوعى يساوى صفر أيضا (٤١) .

وفى ضوء قياس درجة الخطر على اساس الخطر الموضوعى المحسوب باستخدام المعدل المشار اليه أوضح هؤلاء الكتاب أنه كلما زاد عدد الوحدات المعرضة للخطر كلما انخفضت درجة الخطر . حيث وجد هؤلاء - فى ضوء فروض رياضية معينة - أن الخطر يتغير عكسيا مع الجذر التربيعى لعدد الوحدات المعرضة للخطر ، كما وجدوا أن الخطر يتغير عكسيا مع احتمال أو معدل الخسارة المتوقعة (٤٢)، وهو مايؤكد على أن الخطر لايتمشى مع الاحتمال كما سبق ذكره فى نقد قياس درجة الخطر بواسطة احتمال وجود الانحراف العكسى .

وعلى ذلك نجد أن مفهوم الخطر أو تعريفه يعد حجر الزاوية فى قياس وتقدير درجة الخطر ، وكلما كان المفهوم واضحا وموضوعيا ودقيقا كلما كان تقييم الخطر وقياسة واضحا ومنطقيا حتى لايحدث تناقض بين مفهوم الخطر وقياس درجاته ، وهو مانسعى الى التوصل اليه الآن .

المبحث الثالث : المفهوم المعيارى المقترح للخطر

بعد استعراض المفاهيم النظرية والكمية للخطر كما سبق نقترح تعريف الخطر بأنه " القيمة المعيارية لمدى الانحراف غير المرغوب المحتمل تحققه للناتج الفعلى عن الناتج المتوقع ،والذى يحدث بسبب الصدفة أو العوامل الخارجية خلال فترة زمنية معينة .

وفى ضوء هذا المفهوم يقسم الانحراف عن الناتج المتوقع (والذى نسميه القيمة المعيارية للانحراف) الى وحدات عيارية كل منها قد تساوى الانحراف المعيرى ، أو الخطأ المعيارى ،أو قد تعتمد فى تحديدها على التواء وتفرطح التوزيع الاحتمالى الذى يمثل الظاهرة أو النواتج الممكنة لحادث معين ينتج عن تحققه خسارة مالية ، وهذه القيمة المعيارية تكون مقرونة بدرجة ثقة معينة وباحتمال معين أيضا .

وعلى ذلك يمكن ترجمة هذا المفهوم الى الصيغة الكمية التالية :

$$R_{\alpha} = Z_{\alpha} \times S$$

حيث R_{α} : الخطر المعيارى عند مستوى معنوية α

S = الانحراف المعيارى ، Z_{α} : القيمة المعيارية محسوبة بوحدات خطأ معيارى

حيث Z_{α} = قيمة Z التى يكون عندها احتمال أن Z تساوى أو تزيد على Z_{α} هو α ، أى $P(Z \geq Z_{\alpha}) = \alpha$

ويتميز هذا المفهوم المعيارى للخطر بما يلى :

١ - امكانية قياس الخطر فى حالة وجود بيانات خبرة عن تكرار الخسارة فقط أو فى حالة الرغبة فى قياس جسامة الخسارة فقط أو فى حالة الرغبة فى قياس الخطر الاجمالى للخسائر والذى يعبر عن تكرار الخسارة وجسامتها معا وهو مانعبر عنه بالخطر المعيارى .

٢ - امكانية تطبيق المقياس على بيانات خبرة الخسارة ، أى قياس الخطر في حالة وجود عينة ، أو فى حالة وجود توزيعات نظرية سواء كانت متقطعة أو مستمرة أو مركبة .

٣ - امكانية عمل درجات مختلفة للخطر ، والتى تختلف حسب درجة الثقة المطلوبة فى القياس واحتمال تحقق الخطر .

٤ - يمكن تطوير المقياس الى مقياس نسبى حسب الرغبة وطبيعة البيانات نفسها ، فالنسبة لتكرار الخسارة نجد أن :

$$RR_{\alpha} = \frac{Z_{\alpha} \times S}{N} \quad \text{أو} \quad \frac{Z_{\alpha} \times S}{\bar{X}_n}$$

RR_{α} : الخطر النسبى لتكرار الحادث ، $\bar{X}$: القيمة المتوقعة لعدد الحوادث ، N عدد الوحدات المعرضه للخطر . أما فى حالة الاهتمام بجسامة الخسارة فيمكن أن يكون المقياس كما يلى

$$RS_{\alpha} = \frac{Z_{\alpha} \times S}{A} \quad \text{أو} \quad \frac{Z_{\alpha} \times S}{\bar{X}_S} =$$

حيث RS_{α} : الخطر النسبى لجسامة الخسارة أو طأتها .

$\bar{X}_S$: القيمة المتوقعة لجسامة الخسارة

A : القيمة المعرضة للخطر

٥ - يمكن تطبيق المقياس بالنسبة للبيانات التاريخية سواء كانت تمثل عينة صغيرة أو كبيرة ، وسواء كانت الوحدات المعرضة للخطر ثابتة أو متغيرة وسواء كانت البيانات تتبع توزيعا نظريا أم لا ، فالقيمة المعيارية Z_{α} يمكن ايجادها من جداول معينة اعتمادا على حساب مقاييس الألتواء والتفرطح كما يمكن ايجادها من جداول معيارية اذا ماكانت العينة تقترب من توزيع نظرى معين بدرجة ثقة معينة . وبالتالى فان صيغة قياس الخطر تعتبر صيغة عامة يمكن تطبيقها على بيانات أى عينة أو أى توزيع نظرى كما سنرى فيما بعد .

٦ - ان هذه الصيغة المقترحة لقياس الخطر يمكن استخدامها كأساس موضوعى لتسعير الخطر أو لحساب قيمة أقصى خسارة محتملة وبالتالى فان هذه

الصيغة سوف تؤدى الى سهولة الوصول الى اتخاذ قرارات خاصة بالتسعير واعادة التأمين وحدود الاحتفاظ وغيرها من القرارات المتعلقة بادارة الخطر .

٧ - يمكن استخدام مقياس الخطر المقترح كأساس لتحديد حجم العينة اللازم للحصول على بيانات تمثل توزيعا نظريا معينا بدرجة معينة من الثقة وفى ضوء خطأ معين مسموح به .

٨ - ان هذا المقياس يعبر عن تقييم الخسارة المحتملة غير المرغوبة والتى تزيد على القيمة المتوقعة فقط ، أما الخسارة التى تقل عن القيمة المتوقعة فلا تعتبر خطرا ولا تدخل فى حساب الخطر المعيارى طبقا للمفهوم المقترح ، وعلى ذلك سوف نستخدم الجداول المعيارية المتعلقة بطرف واحد فقط بالنسبة لاى توزيع وهو الطرف الايمن أو الموجب .

الفصـــل الثانـى
الطرق الكمية وقياس الخطـر

فى الواقع أن طرق قياس الخطر تختلف باختلاف مفاهيمه من ناحية وطبيعة البيانات المتاحة من ناحية أخرى والغرض من القياس ومستوى الدقة المطلوب من ناحية ثالثة ومدى الألمام بالطرق الكمية والاحصائية التى يمكن الاستعانة بها أو استخدامها فى هذا المجال من ناحية أخيرة .

وعلى سبيل المثال فبالنسبة لتعريف الخطر بأنه " فرصة الخسارة " عادة مايكون المقياس المستخدم هو احتمال تحقق تلك الخسارة ، وبالنسبة لمن يعرفون الخطر بأنه اختلاف النتائج الفعلية عن المتوقعة " فانهم عادة مايستخدمون أحد مقاييس التشتت كالتباين والانحراف المعيارى كما يشاع استخدام معامل الاختلاف كأساس لمقارنة درجة الخطر الموضوعى التى تواجه الشركات أو الأفراد الذين يتعاملون مع عدد كبير من الوحدات المعرضة للخطر .

أما الذين يعرفون الخطر بأنه "الخسارة المالية المتوقعة" فقد يستخدمون أحد مقاييس النزعة المركزية أو قد يستخدمون " القيمة المتوقعة للخسارة " كمقياس للخطر . وبنفس الطريقة فاذا كان تعريف الخطر هو " أقصى خسارة يحتمل أو يمكن تحققها " فالمقياس المناسب قد يكون " أقصى خسارة محتملة " أو "أقصى خسارة ممكنة " .

وعلى ذلك فان المقياس المناسب للخطر يتوقف على عدة عوامل من أهمها التعريف المستخدم وطبيعة البيانات المتاحة وكيف يمكن الاستفادة منها أو الاستعانة بها رياضيا واحصائيا للتوصل الى التقييم الدقيق للخطر .

وطالما ذكرنا فى بداية البحث أننا نهتم بالأخطار التى تواجه شركات التأمين أو المؤمنون الذائيون أو أى شخص طبيعى أو معنوى يتعامل مع عدد كبير من الوحدات المستقلة والمتجانسة والمعرضة لخطر معين ، فاننا سوف نركز على قياس هذا الخطر " الجماعى " باستخدام الطرق الكمية المختلفة ، وذلك بعد أن نحدد أولا مفهوم المصطلحات التى سيتم استخدامها ومدى ارتباطها بالمفاهيم المختلفة للخطر .

المبحث الأول : مفاهيم المصطلحات المستخدمة ومدى ارتباطها بالخطر :

قبل أن نستعرض الطرق الكمية لقياس الخطر سوف نلقى الضوء على مفهوم المصطلحات المستخدمة حتى تكون واضحة المعانى ، ولا سيما بالنسبة للمصطلحات التى يكون لها أكثر من معنى .

أولا : مفهوم الاحتمال :

عندما تذكر كلمة احتمال فى هذا الجزء من البحث فاننا نقصد بها التكرار النسبى لتحقق حدث ما فى المدى الطويل ، اى عندما يوجد لدينا عدد كبير جدا من التجارب المستقلة أو المنفصلة عن بعضها البعض . أو بمعنى آخر فهو الجزء النسبى لحدوث الحادث فى سلسلة طويلة من الملاحظات المتكررة .

ويطلق على هذا الاحتمال عادة الاحتمال التجريبى أو الرجعى أو العملى Posterior or empirical تمييزا عن الاحتمال المسبق أو النظرى Priori (٤٣). حيث يحسب الاحتمال الأول على أساس خبرة الماضى ، أما الاحتمال الآخر فيكون معلوما مسبقا أو قبل اجراء التجربة . وجدير بالذكر ان الاحتمالين السابقين يقتربان من بعضهما كلما زاد عدد مرات اجراء التجربة طبقا لقانون الاعداد الكبيرة كما نعلم .

ويعتبر كلا من الاحتمال التجريبى أو العملى والاحتمال الرياضى أو النظرى بمثابة احتمال موضوعى حيث يرتبطان بالتكرار النسبى للحدث ، وذلك تمييزا لهما عن الاحتمال الشخصى الذى يرتبط بالتقدير الشخصى للفرد .

وبذلك يعتبر مفهوم الاحتمال التجريبى المقصود متمشيا مع المفهوم الكمى للخطر ، والذى سبق الاشارة اليه فى الجزء الاول من هذا البحث ، ومن ناحية أخرى ففى ضوء بعض مفاهيم الخطر ، نجد أن الخطر يعرف باحتمال حدوث خسارة مالية .

ثانيا : <u>التوزيع الاحتمالى</u> :

يقصد بالتوزيع الاحتمالى الحالة أو القائمة التى تشمل احتمالات تحقق كل ناتج من النواتج الممكنة المتبادلة أو المتمانعة لحدث ما . وقد يعرف التوزيع الاحتمالى " بالتوزيع التكرارى النسبى " Relative frequency distribution.

وتستخدم التوزيعات الاحتمالية فى نظرية الخطر لوصف احتمال تحقق حدث معين أو لوصف الحالة التى تنطوى على الخطر طبقا للتعريف الكمى المقترح للخطر ، وهو كيفية التوصل الى القيمة المعيارية للانحراف غير المرغوب بدرجة ثقة معينة .

وفى هذا المجال يمكن استخدام نوعين من التوزيعات الاحتمالية هما التوزيع الاحتمالى التجريبى والتوزيع الاحتمالى النظرى ، فالاول يعتمد على مفهوم الاحتمال التجريبى السابق الاشارة اليه والاخر يعتمد على مفهوم الاحتمال النظرى .

وحتى يتم انشاء توزيع احتمالى تجريبى يتم ملاحظة الحوادث أو الخسائر التى تتحقق خلال فترة زمنية طويلة نسبيا أو عدد كبير من الوحدات المعرضة للخطر خلال فترة قصيرة ، ثم نعد تقديرات للاحتمالات التجريبية لهذه الحوادث سواء بالنسبة لتكرار الحوادث أو بالنسبة لجسامة الخسائر الناجمة عنها . فاذا كان عدد الخسائر المتشابهة فى الحجم والتى تمت ملاحظتها كبيرا بدرجة كافية فأنه يمكن تكوين توزيع احتمالى تجريبى يمكن استخدامه فى التنبؤ بالخسائر المستقبلة . هذا التوزيع يكون عبارة عن معيار أو رقم قياسى (٤٥) Index للتكرار النسبى لتحقق كل ناتج يمكن حدوثه .

اما اذا كان عدد الخسائر أو الحوادث التى تمت ملاحظتها ضئيلا أو غير كاف للتنبؤ بالخسائر المستقبلة فيمكن استخدام التوزيع الاحتمالى النظرى الذى يشبه خبرة الماضى للخسائر أو الحوادث المعينة ، كما يمكن الاستعانة بمنحنيات بيرسون للتوزيعات المركبة .

ولكن ننشىء توزيع احتمالى نظرى فاننا نستخدم صيغة رياضية معينة ، وبتغيير يتم المتغيرات فى هذه الصيغة نستطيع انشاء التوزيع النظرى المشابه لخبرة الماضى . واستخدام التوزيع النظرى فى هذه الحالة يجعل فى الامكان الحصول على احتمال تحقق حادث معين بدرجة معقولة من الدقة وبدون اشتراط توافر عدد كبير جدا من الوحدات المعرضة للخطر . المهم اذن هو التأكد من أن توزيع الخسائر حسب الخبرة يشبه التوزيع النظرى المختار ، وسوف نتحدث عن أهم انواع هذه التوزيعات وكيفية استخدامها لقياس الخطر.

ثالثا : القيمة المتوقعة :

القيمة المتوقعة هى حالة خاصة من حالات الوسط الحسابى حيث تعبر عن الوسط الحسابى المرجح بأوزان مختلفة للقيم . ونحصل على هذه القيمة المتوقعة بايجاد مجموع حواصل ضرب كل ناتج من النواتج الممكنة لحادث ما فى احتمال تحققه . وتعتبر القيمة المتوقعة أفضل تقدير للناتج المتوسط فى المدى الطويل ، وبمعنى آخر فهى تعبر عن تقدير لمستوى الخسارة المتوقعة فى المستقبل .

وتحسب القيمة المتوقعة وفقا للصيغة التالية (٤٦) :-

$$EJ_j = \sum_J P_i X_i$$

حيث EV_j = القيمة المتوقعة للناتج j

P_i = احتمال تحقق الناتج X_i

X_i = الناتج

رابعا : التباين :

يقصد بالتباين لأى توزيع احتمالى القيمة المتوسطة لمربع فروق النواتج المختلفة عن الناتج المتوقع (القيمة المتوقعة أو مركز التوزيع) وعلى ذلك فالتباين يعتبر مقياسا لتشتت التوزيع الاحتمالى .

وطالما أن التوزيع الاحتمالى الفعلى لأى حادث أو أى متغير يكون غير معلوم فاننا نستطيع تقدير مدى اقتراب النواتج المختلفة الممكن حدوثها بالنسبة للقيمة المتوقعة من البيانات المتاحة لأى عينة مأخوذة من المجتمع الاصلى غير المعلوم .

ويحسب تباين التوزيع الاحتمالى وفقا للقانون التالى (٤٧)

$$S^2 = \sum P_i (X_i - \bar{X})^2$$

حيث P_i احتمال تحقق الناتج X_i ، $\bar{X}$ القيمة المتوقعة = $\Sigma P_i X_i$
وقد يسمى التباين بالعزم الثانى حول الوسط بالنسبة لاى توزيع .

وفى ضوء هذا المفهوم كلما كان تباين التوزيع كبيرا كلما كان الخطر كبيرا والعكس بالعكس . ولكن عادة ماتتم المقارنة على أساس الانحراف المعيارى وليس على أساس التباين .

خامسا : **الانحراف المعيارى** :

الانحراف المعيارى هو الجذر التربيعى للتباين ، ويرمز له بالرمز (S)
حيث $S = \sqrt{S^2}$.

ويستخدم الانحراف المعيارى فى ضوء كثير من المفاهيم للدلالة على حجم أو درجة الخطر ، حيث يمكن مقارنة نتائج توزيعين أو أكثر معا . وكلما كان الانحراف المعيارى أقل كلما كانت النواتج أو الخسائر الممكنة تقترب أو تتركز حول القيمة المتوقعة .

وعلى ذلك يكون الخطر أقل اذا كان الانحراف المعيارى للتوزيع أقل والعكس بالعكس .

سادسا : **معامل الاختلاف** :

يعتبر معامل الاختلاف بمثابة أداه أو طريقة لوصف مفهوم الخطر رياضيا فى ضوء العديد من تعريفات الخطر من وجهة نظر شركات التأمين . (٤٨)

ويعبر معامل الاختلاف عن الانحراف المعيارى كنسبة من الوسط الحسابى أو القيمة المتوقعة ، وهو يتمشى مع مفهوم كل من التباين والانحراف

المعيارى من حيث الدلالة على درجة الخطر فى حالة المقارنة بين توزيعين أو أكثر . اذ كلما كان معامل الاختلاف أقل كلما كان الخطر أقل والعكس بالعكس .

ويحسب معامل الاختلاف طبقا للصيغة التالية :

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

حيث CV معامل الاختلاف ، S ، $\bar{X}$ هما الانحراف المعيارى والوسط الحسابى (القيمة المتوقعة) على الترتيب .

ويرى بعض الكتاب أنه اذا كان معامل الاختلاف اكبر من نسبة معينة (١٠ ٪ أو ١٥٪) فان الوسط المحسوب (القيمة المتوقعة) يعتبر تقديرا غير جيد للتنبؤ بالخسائر المستقبلة Poor pridictor أما اذا كان معامل الاختلاف أقل من تلك النسبة فيعتبر الوسط المحسوب بمثابة تقدير جيد للخسائر المستقبلة .

وقد دلت الدراسات على ان استخدام معامل الاختلاف فقط لايؤدى الى الحصول على نتائج دقيقة حول مدى تأثير انضمام أى متغير على خطورة المجمعة التى تحتوى على متغيرات متجانسة ، أو الحصول على نتائج دقيقة عن مدى خطورة المجمعة ذاتها (٤٩) .

سابعا : <u>مقاييس الالتواء والتفرطح والعزوم</u> :

يعتبر " معامل التواء بيرسون " من المقاييس التى توضح شكل أو وصف التوزيع الاحتمالى مثل مقاييس التشتت . ولكن هذا المقياس يعتبر مفيدا عندما نرغب فى معرفة حجم النواتج التى تقع داخل مدى معين من القيمة المتوسطة عندما يكون التوزيع ملتويا وليس متماثلا .

فالبيانات المستخدمة قد تمثل توزيعا متماثلا أو طبيعيا فتأخذ شكل الجرس ، أو قد تمثل توزيعا ملتويا . وهذا الالتواء قد يكون جهة اليمين فيكون التوزيع الاحتمالى للبيانات ذو التواء موجب ، وقد يكون الالتواء جهة اليسار فيكون التوزيع الاحتمالى للبيانات ذو التواء سالب .

وهناك مجموعة من المقاييس المرتبطة بالتوزيعات التكرارية والتوزيعات الاحتمالية تسمى بالعزوم . وعادة ماتستخدم العزوم الأربعة الأولى حول الوسط للدلالة على شكل التوزيع الاحتمالى للبيانات .

والعزم الأول من هذه العزوم الأربعة يمثل الوسط ، بينما يمثل العزم الثانى تباين البيانات أو التوزيع ، أما العزم الثالث فيعتبر مقياسا لالتواء التوزيع ، والعزم الرابع يستخدم كمقياس لتفرطح التوزيع .

ويدل العزم الأول على متوسط انحرافات النواتج حول الوسط ، فاذا كان الوسط يساوى الصفر فان العزم الأول حول الصفر يساوى الوسط الحسابي أما العزم الثانى فيعبر عن متوسط مربع الانحرافات عن القيمة المتوقعة أو تباين التوزيع ، والعزم الثالث هو متوسط مكعبات انحرافات النواتج المختلفة عن الوسط ، والعزم الرابع هو متوسط انحرافات النواتج عن الوسط مرفوعة للأس الرابع .

ثامنـا : **فترة الثقـة**

عندما تكون النواتج الممكنة كبيرة جدا بحيث يكون احتمال حدوث كل منها ضئيلا جدا . فان تقدير الاحتمال فى هذه الحالة يكون اجراء غير موضوعى ولا معنى له . ومن الأفضل فى هذه الحالة معرفة احتمال ان يتحقق الناتج فى مدى معين أو داخل فترة معينة (٥٠) .

فبالنسبة للتوزيعات الاحتمالية لجسامة الخسائر مثلا نجد أن احتمال تحقق خسارة بمبلغ معين قد لايكون ذو معنى لأن هذه التوزيعات من التوزيعات المستمرة عادة وتكون الاحتمالات فى هذه الحالة لا نهائية وبالتالى فان معرفة احتمال أن تكون قيمة الخسارة محصورة بين قيمتين محددتين يكون أفضل ، وفى هذه الحالة يكون الاحتمال مقرونا بدرجة ثقة معينة .

المبحث الثاني
طرق قياس الخطر المعيارى

ان المخاطر المرتبطة باستخدام القيمة المتوقعة للخسارة ($\bar{x}$) فقط للدلالة على حجم الخسارة المحتملة قد أدت الى أهمية استخدام المفهوم المقترح للخطر المعيارى ، كما أن استخدام الانحراف المعيارى أو معامل الاختلاف لقياس الخطر الموضوعي ينطوى على قصور شديد نظرا لأن الخسائر المحتملة ربما تزيد عن القيمة المتوقعة لها بأكثر من وحدة انحراف معيارى واحدة ، وبالتالي فان الخسائر النسبية المحتملة قد تزيد على معامل الاختلاف . الامر اذن يتعلق بدرجة الثقة في المقياس المستخدم لتقييم وقياس الخطر .

ان مفهوم الخطر المعيارى يرتبط بالتوزيع المركب للخسائر الاجمالية والذى يعبر عن البيانات التاريخية المستخدمة . وعلى الرغم من أن المقياس المقترح للخطر يصلح للتطبيق في حالة الرغبة في قياس تكرار الخسارة أو جسامتها كل على حدة ، فان الطرق الاحصائية الأكثر دقة لتحليل بيانات الخسارة واستخدام الاستدلال الاحصائي لقياس حجم الخطر بدقة ، هي انشاء توزيعات احتمالية منفصلة لكل من تكرار الخسارة وجسامتها ثم استخدام النتائج في انشاء أو عمل التوزيع المركب للخسائر الاجمالية ، والأمر يتوقف على مدى اقتراب البيانات من التوزيعات النظرية المعروفة احصائيا .

ونظرا لأن الطريقة الاحصائية لانشاء التوزيع المركب تتطلب مهارات رياضية عالية وتكاليف مادية كبيرة لأنها تحتاج الى عمل برامج كمبيوتر خاصة في معظم الأحوال ، فقد لجأ البعض الى استخدام طرق تقريبية للحصول على التوزيع المركب للخسائر الاجمالية .

وعلى الرغم من أن طرق التقريب المختلفة التي استخدمها العديد من الكتاب تؤدى الى اختصار الوقت والجهد والتكاليف اللازمة لانشاء توزيع

مركب للخسائر الاجمالية ، فان بعض البيانات قد لايمكن تقريبها بدرجة عالية من الدقة ، ومن هنا كان ضروريا البحث عن طريقة سهلة ومختصرة ودقيقة لقياس وتقييم الخطر .

ومن ناحية أخرى فان الطرق التقريبية لانشاء التوزيع المركب للخسائر الاجمالية تتطلب حجما كبيرا لبيانات العينة وثبات عدد الوحدات المعرضة للخطر من فترة لأخرى ، أما اذا كان حجم العينة صغيرا أو عدد الوحدات المعرضة يختلف من سنة لأخرى فان طرق التقريب الاحصائي قد لاتصلح لتقريب التوزيع المركب للخسائر الاجمالية بدرجة معقولة من الدقة .

أولا : قياس الخطر باستخدام طرق احصاءات العينة :

في هذا الجزء من البحث سوف نقدم معظم الطرق الشائعة لتقريب التوزيع الاحتمالي لبيانات العينة وكيفية قياس الخطر المعيارى في كل حالة حتى تكون مرجعا للباحثين والمهتمين بادارة الخطر والتأمين في حالة مااذا كانت البيانات المتاحة قريبة من التوزيع النظرى بدرجة كبيرة من الدقة .

وقبل عرض هذه الطرق وقياس الخطر في كل حالة ، سنوضح الفروض والشروط الواجب توافرها في البيانات المتاحة حتى يمكن استخدام احدى طرق التقريب الاحصائي .

وتتمثل هذه الفروض والشروط فيما يلي : (٥١)

١ - يجب أن تكون البيانات المتاحة موثوقا فيها بدرجة كافية .

٢ - يجب أن تحتوى البيانات على عدد كبير من المطالبات السنوية ، فضلا عن وجود عدد كبير من الوحدات المعرضة للخطر ، اذ كلما

كانت البيانات المستخرجة منها النتائج أكبر كلما كانت دقة التنبؤ أكبر طبقا لقانون الاعداد الكبيرة .

٣ - يفترض أن البيانات قد تم تعديلها بالتغيرات الاجتماعية والاقتصادية التي حدثت بين الفترة التاريخية التي تمثلها البيانات والفترة التى تطبق فيها التقديرات .

٤ - يفترض أن الوحدات المعرضة للخطر مستقلة ومنفصلة عن بعضها . فاذا كان من الممكن أن تؤثر وحدة ما على أخرى فانه يمكن اعتبار الوحدتين معا كوحدة واحدة مستقلة عن الاخريات .

وفيما يلي عرض سريع لأهم طرق التقريب الاحصائي وكيفية قياس الخطر في كل حالة على حدة .

(١) **التقريب الطبيعي** :

من المعروف أن التوزيع الطبيعي هو توزيع مستمر ويأخذ شكل الجرس وله معلمتان هما الوسط μ (أو القيمة المتوقعة) والانحراف المعيارى σ ودالة كثافة الاحتمال متماثلة حول الوسط ، كما أن مدى المتغير العشوائي الطبيعي هو من $-\infty$ الى $+\infty$. (٥٢)

وعلى ذلك فان مدى المتغير العشوائي الطبيعي $\times$ يكون كبير جدا وبالتالي نجد أن احتمال أن يأخذ المتغير قيمة صغيرة جدا ، أو كبيرة جدا يكون ضئيلا لأنه سيكون في طرفي التوزيع . وعلى ذلك فمن الصعب ايجاد احتمال أن يأخذ المتغير العشوائي قيمة محددة ، ولكن من السهل ايجاد احتمال أن يقع المتغير أو الناتج في مدى معين بدرجة ثقة معينة .

وحتى يمكن قياس الخطر بدقة نفترض أن توزيع الخسائر السنوية الاجمالية هو توزيع طبيعي ثم نقوم بعمل تمهيد للمنحنى الذى يمثل

البيانات وتطبيق اختبارات جودة توفيق المنحنى واختبارات جودة الاختبار نفسه ، فاذا ماكانت النتائج تدل على أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعى بدرجة ثقة كبيرة ، فانه يمكن قياس الخطر المعيارى بدرجة معقولة من الدقة طبقا للصيغة المقترحة سابقا .

وحتى يمكن تطبيق الصيغة المقترحة لقياس الخطر المعيارى فانه يمكن تحويل المتغير العشوائي (x) الذى يعبر عن الانحراف المحتمل غير المرغوب في الناتج المتوقع ، الى متغير معيارى ($\bar{z}$) بوسط يساوى صفر وانحراف معيارى يساوى واحد ، وذلك وفقا للصيغة التالية :

$$\bar{z} = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

وفي هذه الحالة يقال أن (x) أصبح معيرا أو عياريا و ($\bar{z}$) هي وحدة متغير طبيعي معيارى ، ويمكن الحصول على احتمال أن يأخذ المتغير العشوائي قيمة معينة من الجداول المعدة لذلك والمعروفة بجداول ($\bar{z}$). (٥٣)

ولغرض قياس الخطر المعيارى فاننا نحسب الانحراف المعيارى للعينة كتقدير للانحراف المعيارى للتوزيع (σ) ثم نستخدم صيغة الخطر المعيارى التالية :

$$R_{\alpha} = Z_{\alpha} \times S$$

وباستخدام جدول $\bar{z}$ للتوزيع الطبيعي المعيارى نستطيع تقدير درجات مختلفة للخطر حسب درجة الثقة المطلوبة كما يلى :

$$R_{\alpha} = Z_{\alpha} \times S$$

الخطر العادى = $R_{.10} = 1.28 \times S$

الخطر غير العادى = $R_{.05} = 1.64 \times S$

أقصى خطر محتمل = $R_{.01} = 2.32 \times S$

وبهذا نكون قد حددنا ٣ درجات للخطر هي الخطر العادى وغير العادى وأقصى خطر محتمل ، وهذا الأخير هو مانطلق عليه الخطر المعيارى حيث له أهمية خاصة في عمليات التسعير وتقدير حدود الاحتفاظ .

وفي ضوء هذه الدرجات يمكن القول بأنه يوجد احتمال قدره ١٠٪ فقط أن تزيد الخسارة عن الخطر العادى الذى يبلغ S ١,٢٨ ، أى وحدة و ٢٨٪ من الانحراف المعيارى ، وعلى ذلك نكون على ثقة بدرجة ٩٠٪ أن الخسارة المحتملة لن تزيد عن القيمة المتوقعة لها الا بمقدار الخطر العادى الذى يمثل خطأ التقدير . ونكون على ثقة بدرجة ٩٥٪ أن الخسارة المحتملة لن تزيد على القيمة المتوقعة لها الا بمقدار الخطر غير العادى ، ونكون على ثقة بدرجة ٩٩٪ تقريبا بأن الخسائر المحتملة لن تزيد على القيمة المتوقعة والخطر المعيارى الذى يمثل أقصى خطر محتمل ، وأنه توجد فقط فرصة قدرها ١٪ بأن تزيد أقصى خسارة محتملة عن القيمة المتوقعة والخطر المعيارى .

(٢) تقريب توزيع "t" :

في حالة ماإذا كان حجم البيانات المتاحة صغيرا نسبيا فانه من الناحية النظرية لاتوجد دقة كافية لاستخدام التقريب الطبيعي للتوزيع الاحتمالي للبيانات ، حيث يزيد خطأ المعاينة كلما نقص حجم العينة ، كما أن قانون الاعداد الكبيرة يتطلب أن يكون حجم العينة كبيرا حتى تقترب النتائج المأخوذة من العينة من النتائج المستخرجة من التوزيع الطبيعي . (٥٤) .

وطالما أنه في معظم الحالات تكون البيانات المتاحة لمدة ١٠ سنوات أو أقل فمن الملائم أن نستخدم توزيع (t)

وتوزيع "t" يشبه التوزيع الطبيعي من حيث شكل التوزيع المتماثل أو الذى يشبه "الجرس" ولذلك فان قياس الخطر المعيارى لهذا التوزيع لم

يختلف في صيغته المستخدمة عنه في حالة التوزيع الطبيعي الا أنه يجب أن يعكس المقياس حجم العينة المستخدمة .

وعلى ذلك اذا استبدلنا القيمة المعيارية (Z_{α}) في صيغة قياس الخطر المعيارى أو القيمة المعيارية (Z_{α}) في حالة التوزيع الطبيعي بالمقدار ($t_{n-1,\alpha}$) فاننا نكون قد أخذنا في الاعتبار ليس فقط احتمال أن تزيد الخسارة عن حد معين ، ولكن أيضا حجم العينة (n) حيث تكون درجة الحرية في هذه الحالة (n - ١) .

وعلى ذلك فان مقياس الخطر المعيارى يتحدد وفقا للصيغة التالية

$$R_{\alpha} = Z_{\alpha} \times S$$
$$R_{n,\alpha} = t_{n-1,\alpha} \times S$$

وعلى ذلك اذا كان لدينا بيانات ١٠ سنوات مثلا فاننا نستطيع تحديد ٣ درجات للخطر ، كما في حالة التوزيع الطبيعي ، بالكشف عن قيمة ($t_{9,\alpha}$) حيث α = ١٠ ٪ ، ١٥ ٪ ، ١ ٪ على التوالي .

أى أن درجات الخطر هي :

الخطر العادى	$R_{10,10}$ = ١,٣٨٣ × S
الخطر غير العادى	$R_{10,05}$ = ١,٨٣٣ × S
أقصى خطر محتمل	$R_{10,01}$ = ٢,٨٢١ × S

ويستخدم المقياس الأخير لتقدير أقصى خسارة اجمالية محتملة خلال الفترة القادمة - عادة سنة - لاغراض تأمينية تتعلق بتسعير الخطر وحدود الاحتفاظ وغيرها .

وفي الواقع أن التوزيع الطبيعي يمثل منحنى تقريبى لمحافظ شركات التأمين المتعلقة ببعض الاخطار ، ولكنه لايعتبر مناسبا كتوزيع لمبالغ المطالبات

في ضوء العديد من الدراسات .(٥٥) بينما يمكن أن يستخدم توزيع (t) في حالة وجود عينة صغيرة من البيانات ويراد استخدامها في الحصول على تقديرات للخطر أو الخسائر المحتملة . ويعاب على هذين التوزيعين انهما لايعطيان اهتماما لالتواء التوزيع وتفرطحه ، وبالتالي فان المقياس المستنتج للخطر لايكون شاملا لأنه يعتمد على الانحراف عن القيمة المتوقعة فقط في حالة التوزيع الطبيعي وعلى الانحراف وحجم العينة في حالة توزيع (t)

(٣) التقريب للتوزيع الأسي الطبيعي :

هذا التوزيع يتميز بأن له ثلاث معلمات هي الوسط ($\bar{x}$) والانحراف المعيارى (S) والالتواء (K) .

وقد استخدمت صيغة التقريب الأسي الطبيعي بواسطة نظريات الخطر كطريقة علمية لحساب احتمالات الافلاس Ruin probabilities (٥٦)
وقد تبين أن التوزيع الأسي الطبيعي يمكن أن يقترب من التوزيع الطبيعي طبقا للصيغة التالية :(٥٧)

$$Z_{\alpha} = \bar{Z}_{\alpha} + \frac{1}{6} K (\bar{Z}_{\alpha}^2 - 1)$$

حيث K هو تقدير التواء توزيع الخسائر السنوية الاجمالية

$$K = \frac{1}{S^3} X \frac{n (X_i - \bar{X})^3}{(n - 1)(n-2)}$$

وعلى ذلك يمكن قياس الخطر بالنسبة لتقريب التوزيع الأسي الطبيعي كما يلي :

$$R_{\alpha} = Z_{\alpha} X S$$
$$= [\bar{Z}_{\alpha} + \frac{1}{6} K (\bar{Z}_{\alpha}^2 - 1)] S$$

حيث $\bar{Z}_{\alpha}$ هي الدرجة المعيارية للتقريب للتوزيع الطبيعي المعيارى و K معامل التواء العينة ويجب وفقا للصيغة الموضحة أعلاه أو أى صيغة

أكثر سهولة وفقا للصيغ الاحصائية المعروفة .

وبالكشف في جدول Z_{α} يمكن تكوين ٣ درجات للخطر على النحو السابق الاشارة اليه ، ويتم ذلك كما يلي :

الخطر العادى $R_{.1} = [\ ١,٢٨ + (\ ١ - {}^{٢}١,٢٨)\ K\frac{١}{٢}\ ]\ S$

$= (\ ١,٢٨ + K\ ,١٠٦)\ S$

الخطر غير العادى $R_{.5} = [\ ١,٦٤ + (\ ١ - {}^{٢}١,٦٤)\ \frac{١}{٢}\ K\ ]\ S$

$= (\ ١,٦٤ + K\ ,٢٨٢)\ S$

أقصى خطر $R_{.1} = [\ ٢,٣٢ + (\ ١ - {}^{٢}٢,٣٢)\ \frac{١}{٢}\ K\ ]\ S$

$= (\ ٢,٣٢ + K\ ,٧٣)\ S$

وقد أثبتت الدراسات أن التقريب الأسي الطبيعي يكون مناسبا فقط في حالة ماإذا كان مقياس الالتواء صغيرا نسبيا ($K \leqslant 2$) على الرغم من أنه يتميز عن التقريب الطبيعي لأنه يأخذ في الاعتبار التواء التوزيع [٥٨] .

(٤) تقريب شيبشيف Chebyshev approximation

ان النظرية المعروفة احصائيا باسم نظرية " شيبشيف " تعطي الحد الأدنى لاحتمال أن يقع المتغير العشوائي × في الفترة أو المدى $\mu \pm K\sigma$. فاذا كان × متغير عشوائي بوسط μ وتباين σ^2 فانه عند أى قيمة موجبة لـ K نجد أن : [٥٩]

كما أن : $P\ (|\ X - \mu\ |\ < K\sigma) \geqslant ١ - \frac{١}{K^2}$

$P\ |\ X - \mu\ |\ \geqslant K \leqslant \frac{١}{K^2}$

وهذه النظرية ليس لها فروض متعلقة بالتوزيع المستخدم ولذلك تعتبر هذه الطريقة بحتة أو خام لعدم وجود أى شروط ترتبط بالتوزيع .

وطالما أننا نهتم بالاحتمال (α) بالنسبة للخطر المعيارى فانه يمكن اعادة صياغة هذه النظرية باستبدال المقدار α بالمقدار $\frac{1}{K2}$ حيث ان $K\sigma$ في هذه الحالة تساوى أو تزيد على الانحراف غير المرغوب بحد أقصى يساوى (α) أى أن :

$$P\,|X - \mu| \geq K \leq \alpha$$

حيث

$$= \frac{1}{K^2}$$

أى أن

$$K^2 = \frac{1}{\alpha}$$

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

وباعتبار أن المقدار ($K\sigma$) يمثل مدى الانحراف غير المرغوب فانه يمكن استبدال القيمة المعيارية في صيغة قياس الخطر بالمقدار ($K\sigma$) كما يلي :

$$R_{\alpha} = Z_{\alpha} \times S = K\sigma$$

وبالتعويض عن (K) بقيمتها $\frac{1}{\sqrt{\alpha}}$ وباستبدال (σ) بالانحراف المعيارى للعينة (S) نجد أن :

$$R_{\alpha} = \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \times S$$

ويعتبر هذا المقدار تقديرا للخطر المعيارى في حالة تقريب شيبشيف وهو لايتطلب الا حساب الانحراف المعيارى للعينة فقط . وعلى العموم فنحن لاننصح باستخدامه نظرا لأنه يعد مقياسا خاما لايعتمد على أية معلمات عن التوزيع الاحتمالي للعينة الا **الانحراف** المعيارى لها فقط . ومع ذلك يمكن عمل ٣ درجات للخطر على أساس أن ( ) = ١, ، ٠٥, ، ٠١, ٠ على التوالي

وخلاصة القول أن صيغة قياس الخطر تتلاءم مع البيانات التاريخية التي تتبع أى من التوزيعات السابق الاشارة اليها طالما أن الصيغة تعتمد على القيمة المعيارية للانحراف غير المرغوب ، أى القيمة المعيارية المقابلة لاحتمال أن تزيد الخسارة عما هو متوقع وبالتالي نستطيع تطوير الصيغة

لتتلاءم مع الدرجات المعيارية المتاحة بالجداول الاحصائية . الأمر الذى يؤدى الى سهولة تطبيق الصيغة المستخدمة من ناحية والحصول على درجات ثقة محددة من ناحية أخرى .

ثانيا : قياس الخطر باستخدام التوزيعات الاحتمالية المنفصلة لتكرار وجسامة الخسارة :

ذكرنا في المبحث السابق كيفية قياس الخطر باستخدام الطرق الاحصائية الخاصة بالعينة المتاحة للبيانات التاريخية ، هذه الاحصاءات كانت تعتمد على الخسائر الاجمالية السنوية خلال فترة معينة .

وباستخدام الطريقة السابقة لاحصاءات العينة نكون قد تجنبنا التحليل المنفصل لعدد الخسائر من ناحية وقيمتها أو جسامتها من ناحية أخرى . حيث أن الخسائر الاجمالية تعتبر دالة في كل من عدد الخسائر وجسامتها .

وتعتمد طرق التوزيع في هذا المبحث على محاولة انشاء توزيعات احتمالية فردية لكل من تكرار الخسارة وجسامتها .

وعلى الرغم من أن طرق التوزيع قد تكون أكثر دقة من طرق التقريب المشار اليها في المبحث السابق ، الا أن انشاء التوزيعات وادماجها معا في صورة توزيع مركب يتطلب مهارات رياضية عالية ، وبصفة خاصة عندما تكون البيانات التاريخية متاحة في صورة مفردة .

فالنسبة للتوزيعات الاحتمالية لتكرار الخسائر نجد أن توزيع بواسون يكون ملائما عندما يوجد عدد كبير من الوحدات المعرضة للخطر والمتجانسة والمستقلة مثل السيارات ، والمباني المنتشرة المتشابهة ، والآلات المتشابهة في عدة مصانع منتشرة جغرافيا . كما أن التوزيع البواسوني يمكن أن يستخدم كتقريب للتوزيع الثنائي اذا كانت الوحدات المعرضة للخطر كبيرة نسبيا واحتمال تحقق حوادثها صغيرا نسبيا . (٦٠)

ومن الاستخدامات الشائعة التي يمثلها التوزيع البواسوني في مجال الخطر والتأمين نجد عدد حوادث السيارات ، واعطال الآلات ، وحوادث الصناعة وأى حوادث أخرى خلال فترة معينة .

أما بالنسبة للتوزيعات الاحتمالية لجسامة الخسارة أو وطأتها فنجد أن التوزيع " **الطبيعي اللوغاريتمي** " يعتبر أكثر ملاءمة للخسائر الكبيرة الحجم مثل خسائر مسئولية المنتجات والمسئولية المدنية لحوادث السيارات وذلك لأن هذا التوزيع يكون أكثر التواء جهة اليمين عن توزيع " جاما " و " باريتو " . (٦١)

ويتم تمهيد منحنى البيانات التاريخية ومعرفة التوزيع الاحتمالي لكل من تكرار الخسارة وجسامتها واختبار جودة توفيق المنحنى بأى من الاختبارات الاحصائية المناسبة لذلك ، وبعد ذلك يتم عمل توزيع مركب لكل من تكرار الخسارة ووطأتها باستخدام مايعرف بعملية الادماج أو المزج Convolution

وللحصول على التوزيع المركب للخسائر الاجمالية توجد عدة طرق احصائية يمكن استخدام أى منها حسب طبيعة البيانات ودرجة الدقة المطلوبة . ومن أهم هذه الطريق طريقتي الجدولة والمحاكاة .

(١) الجدولة : Tabulation

طريقة الجدولة تعتبر أبسط طريقة يمكن فهمها على الرغم من أنه يصعب اعداد حساباتها يدويا في معظم الأحوال .

ان طريقة الجدولة تعتبر طريقة عملية فقط عندما تحتوى التوزيعات الاحتمالية لتكرار الخسارة وجسامتها على عدد محدود من الفئات ، أما اذا زادت فئات التوزيعات عن ذلك الحد فلا يمكن اعداد الحسابات الا عن طريق الكمبيوتر .

ولانشاء التوزيع المركب للخسائر الاجمالية السنوية يكون لدينا توزيع لتكرار الخسائرة وتوزيع آخر بجسامة الخسارة ، وبالنسبة للتوزيع الأخير قد يكون توزيعا متقطعا اذا كانت الخسائر مبوبة في شكل أرقام معينة ، أو قد يكون متصلا اذا كانت الخسائر مبوبة في شكل فئات ، وفي الحالة الأخيرة يستخدم مركز الفئة للدلالة على متوسط الخسارة في الفئة . ثم يتم ايجاد كل النواتج الممكنة للخسائر السنوية الاجمالية باستخدام التوزيعين المتعلقين بتكرار وجسامة الخسارة .

ويمكن معرفة عدد النواتج الممكنة للتوزيع الاجمالي بافتراض أن أقصى تكرار في توزيع تكرار الخسارة هو p وعدد فئات توزيع جسامة الخسارة هو q فان عدد النواتج الممكنة يتحدد كما يلي : (٦٢)

$$\text{عدد النواتج} = \sum_{i=0}^{p} q_i \quad (٦٣)$$

ولتوضيح ذلك نفترض المثال المبسط التالي :

توزيع تكرار الخسارة		توزيع جسامة الخسارة	
عدد الخسائر	الاحتمال	حجم الخسارة	الاحتمال
٠	,٥	١٠٠٠	,٨
١	,٣	٥٠٠٠	,٢
٢	,٢		

ومن هذين التوزيعين يمكن انشاء التوزيع الاحتمالي للخسائر الاجمالية على النحو التالي :

التوزيع الاحتمالي للخسائر الاجمالية

الخسائر السنوية	الاحتمال
٠	,٥ = (لاخسائر)
١٠٠٠ (خسارة واحدة = ١٠٠٠)	,٢٤ = (,٣ × ,٨)
٢٠٠٠ (خسارتين × ١٠٠٠)	,١٢٨ = (,٢ × ,٨ × ,٨)
٥٠٠٠ (خسارة واحدة = ٥٠٠٠)	,٠٦ = (,٣ × ,٢)

٦٠٠٠ (خسارتين = ١٠٠٠ + ٥٠٠٠) ٠٦٤, = (٢, × ٨, × ٢,) +
أو (خسارتين ٥٠٠٠ + ١٠٠٠) (٢, × ٢, × ٨,)

١٠٠٠٠ (خسارتين = ٥٠٠٠ + ٥٠٠٠) ٠٠٨, = (٢, × ٢, × ٢,)
مجموع الاحتمالات ١,٠٠٠

عدد النواتج الممكنة = $٢^{٠}$ + $٢^{١}$ + $٢^{٢}$ = ١ + ٢ + ٤ = ٧ نواتج

وعلى الرغم من أننا استخدمنا توزيعين متقطعين لكل من تكرار الخسارة وجسامتها لبيان طريقة الجدولة ، فان التوزيع الاجمالي للخسائر السنوية عموما يتطلب استخدام التوزيعات المستمرة حتى تكون التقديرات أكثر دقة ، وبالطبع لا يمكن اعداد ذلك الا باستخدام أجهزة الكمبيوتر حيث تستخدم دالة التوزيع بدلا من القيم المتقطعة المذكورة في المثال السابق .

وبعد الحصول على التوزيع الاجمالي للخسائر السنوية يمكن تقريب التوزيع وفقا لأى من التقريبات السابق الاشارة اليها وبالتالي استخدام مقاييس الخطر الموضحة في كل منها .

(٢) المحاكاة Simulation

ان صعوبة اجراء الحسابات المتعلقة بانشاء توزيع مركب من توزعين لتكرار وجسامة الخسارة يمكن التغلب عليها الى حد كبير باستخدام طريقة المحاكاة .

فالمحاكاة تعتبر طريقة رياضية تستخدم لعمل تجارب مصطنعة أو مقلدة Synthetic للخسائر ، ثم ملاحظة سلوك التوزيع المستنتج في كل مرة . وكل تجربة من هذه التجارب تمثل الخبرة المقلدة للخسائر خلال فترة زمنية محددة - عادة سنة - والتي يتم اختيار اعدادها عشوائيا . (٦٤)

وتتم عملية المحاكاة عادة باستخدام الكمبيوتر حيث يتم توليد عدد عشوائي من الخسائر في سنة ما على أساس التوزيع التكرارى المتنبأ به ، وبمجرد اختيار

عدد الخسائر أو المطالبات يتم تحديد تكلفة كل خسارة عن طريق الاختيار العشوائي لجسامة الخسارة أيضا وعلى أساس التوزيع المفترض استخدامه .

فاذا كان الرقم العشوائي المختار لتكرار الخسارة هو ٣ فان الكمبيوتر يقوم بتوليد ٣ مبالغ لهذا التكرار ، ومجموع هذه المبالغ يمثل الخسارة الاجمالية الناتجة من المحاكاة . وبتكرار هذه العملية مرات عديدة نحصل على الخسارة الاجمالية المقابلة لكل عدد من الأعداد العشوائية المختارة لتكرار الخسارة .

وعلى الرغم من عدم وجود معيار دقيق لتحديد عدد مرات المحاكاة الكافي للتأكد من دقة النتائج الا أنه يمكن القول بأنه اذا كانت التغيرات الخاصة بتكرار وجسامة الخسارة كبيرة كلما كان العدد المطلوب للمحاكاة كبيرا ، ويقترح بعض الكتاب أن يكون العدد ١٠٠٠ مرة على الأقل للحصول على نتائج مقبولة . (٦٥)

ولقياس الخطر باستخدام طريقة المحاكاة فاننا نحاكي (نقلد) القيمة المعيارية للانحراف غير المرغوب المحتمل حدوثه بدرجة ثقة معينة ، ثم نحسب هذه القيمة في كل مرة حتى نصل الى ١٠٠٠ مرة مثلا بدرجة ثقة ٩٠٪ ثم تكرر عملية المحاكاة ١٠٠٠ مرة أخرى بدرجة ثقة ٩٥٪ ثم بدرجة ثقة ٩٩٪ ، وبذلك يكون لدينا ٣ درجات أو مقاييس للخطر على أساس أن الخطر في كل مرة يتحدد وفقا للصيغة المقترحة مع الأخذ في الحسبان نوع التوزيع الاحتمالي الذى يمثل البيانات الفعلية التي تتم محاكاتها ، أى أننا نحصل في النهاية على المقدار

$$R_{\alpha} = Z_{\alpha} X S$$

حيث α = ١٠٪ ، ٥٪ ، ١٪ على التوالي .

Z = القيمة المعيارية حسب نوع التوزيع الاحتمالي .

S = الانحراف المعيارى لتوزيعي تكرار وجسامة الخسارة معا .

وبالطبع فان هذه العملية قد تكون مكلفة وتحتاج الى برامج خاصة ومهارات عالية حتى يتم انجازها بدقة كافية . ولذلك فقد يكون من الافضل البحث عن طريقة أخرى أكثر عمومية وأقل جهدا وأوفر تكلفة . هذه الطريقة هي مانسميها بالصيغة العامة لقياس الخطر المعيارى باستخدام جداول توزيعات بيرسون .

ثالثا : الصيغة العامة لقياس الخطر المعيارى :

اتضح مما سبق عرضه بالنسبة لقياس الخطر باستخدام احصاءات العينة والتقريبات التوزيعية المختلفة ، أن كل تقريب له فروض وشروط خاصة به ، كما أن التوزيع الاحتمالي لايتم اختياره الا بعد اجراء اختبارات معينة لجودة توفيق منحنى البيانات الأصلية ، هذه الاختبارات ذاتها قد تحتاج الى اختبار جودتها هي الأخرى نتيجة لاحتمال وجود أى من نوعي الخطأ المعروفين احصائيا بالخطأ من النوع الأول I والخطأ من النـــــــــوع الثاني II . (٦٦)

فالخطأ الأول I يحدث عندما نرفض الفرض القائل بأن العينة تتبع توزيع نظرى معين (H_o) في الوقت الذى يكون فيه هذا الفرض حقيقي ، واحتمال حدوث هذا الخطأ يرمز له بالرمز (α) . وبالتالي فان هذا الخطأ المحتمل يعتبر خطرا معياريا في ضوء المفهوم المقترح للخطر .

كما أن الخطأ الثاني II يحدث عندما نقبل الفرض القائل بأن العينة تتبع توزيعا نظريا معينا في حين أن الفرض البديل هو الذى يكون حقيقيا ، أى أن العينة لاتتبع التوزيع النظرى ، واحتمال حدوث هذا الخطأ يعرف بالرمز (B) احصائيا . وبالتالي فان هذا الخطأ المحتمل يشكل خطرا معياريا في ضوء مفهومنا للخطر أيضا .

أى أن جودة اختبار توفيق المنحنى يجب أن تختبر هي الأخرى وأن عدم اختبار تلك الاختيارات قد ينتج عنه خطرا معياريا ، ولذلك فعندما

تستخدم التوزيعات الاحتمالية النظرية يجب اختبار احتمال حدوث هذين الخطأين وهما α ، β . ويتم اختبار جودة الاختبار وفقا لصيغة رياضية مشابهة لتلك التي استخدمناها كمقياس للخطر المعيارى .

ومن ناحية أخرى اذا كان عدد الوحدات المعرضة للخطر يتغير من سنة ، أو اذا كان حجم العينة صغيرا فان معظم طرق التوزيع التقريبية لبيانات العينة لايمكن تطبيقها في حالة الرغبة في الحصول على دقة كافية.

ومن هنا كان من الأفضل البحث عن طريقة عامة تصلح لقياس الخطر وتعطي صورة كاملة عن التوزيع الاحتمالي للبيانات . هذه الطريقة تأخذ في الاعتبار ليس فقط معلمة واحدة أو معلمتـــــان مثل معظم التوزيعات الاحتمالية ولكنها تعتمد على ٤ معلمات هي العزوم الأربعة التي تمثل تقديرات هامة لوسط وتباين والتواء وتفرطح التوزيع على التوالي .

والصيغة العامة المقترحة لقياس الخطر المعيارى هي :

$$R_{\alpha,(B_1,B_2)} = Z_{\alpha,(B_1,B_2)} \times S$$

حيث $R_{\alpha,(\sqrt{B_1},B_2)}$ هو الخطر المعيارى عند المستوى α للتوزيع المركب للخسارة ، $\sqrt{B_1}$ مقياس التواء التوزيع ، B_2 مقياس تفرطح التوزيع .

$Z_{\alpha,(\sqrt{B_1},B_2)}$: القيمة المعيارية عند المستوى α ، والتي يتم الحصول عليها من جدول " بيرسون " أو أى جدول آخر يعطي قيمة Z_α المرتبطة بكل من معامل الالتواء $\sqrt{B_1}$ ومعامل التفرطح B_2 .

S : الانحراف المعيارى للتوزيع المركب للخسارة .

فالخطر المعيارى بالمعنى الاحصائي يعبر عن المساحة تحت منحنى التوزيع الاحتمالي للخسائر الاجمالية السنوية المحصورة بين القيمة المتوقعة للتوزيع والمنطقة المسموح بها α ، وبمعنى أبسط فهو يعبر عن أسوأ خسارة تزيد على القيمة المتوقعة بدرجة ثقة معينة .

ولقياس الخطر المعيارى طبقا لهذا المفهوم بالنسبة لأية عينة من البيانات التاريخية يتعين ايجاد التوزيع الاحتمالي للخسارة الاجمالية أو ايجاد قيمة المعلمات اللازمة للقياس من بيانات العينة الأصلية دون انشاء توزيع مركب لكل من تكرار الخسارة وجسامتها .

ان الطريقة المناسبة لانشاء التوزيع الاحتمالي للخسارة الاجمالية سواء كانت البيانات تمثل عينة كبيرة أو صغيرة الحجم وسواء كانت الوحدات المعرضة للخطر ثابتة أو متغيرة سنويا ، هي تلك الطريقة التي تعرف بطريقة منحنيات بيرسون Pearson curves .

ومنحنيات بيرسون تمثل توزيعات احتمالية معيارية (بوسط = صفر وانحراف معيارى = ١) ذات معلمتين هما $\sqrt{B_1}$ و B_2 حيث $\sqrt{B_1}$ هو معامل الالتواء و B_2 هو معامل التفرطح . وهذه التوزيعات تشمل التوزيع الطبيعي وتوزيع " جاما " و " بيتا " . (٦٧)

وحتى يتم توفيق منحنى بيرسون لمجموعة من البيانات أو لتوزيع مايتعين حساب المعلمتين $\sqrt{B_1}$، B_2 من البيانات أو من التوزيع ثم يتم اختيار منحنى بيرسون الذى تكون معلمتيه بنفس القيم المحسوبة .

ولكي نحصل على تقدير الخطر المعيارى فانه يتعين تقدير القيمة المعيارية للانحرافات غير المرغوبة سواء من المساحة تحتى المنحنى أو من البيانات الأصلية المستخدمة . فمنحنى بيرسون المعيارى يعطي المساحة تحت منحنى التوزيع المعيارى ، والقيمة المعيارية لمنحنى بيرسون يمكن تعديلها

حتى تتلاءم مع وسط وتباين المنحنى الذى يمثل البيانات أو المحسوبة من البيانات ذاتها .

ومن أهم مزايا استخدام طريقة بيرسون أن التوزيع الذى يتم توفيقه للبيانات ليس من الضرورى أن يكون معلوما ، ولكن المعلمات المطلوب معرفتها منه فقط هي الوسط والتباين والالتواء والتفرطح بغض النظر عن شكل التوزيع وما اذا كان يقترب من توزيـع نظرى معروف أم لا .

كما أن منحنيات بيرسون قد استخدمت بواسطة العديد من الكتاب في السبعينات والثمانينات لتقدير التوزيعات الاحتمالية وكانت توصيات الكتاب الذين استخدموها أن طريقة بيرسون تعتبر توفيقا جيدا لأية بيانات أو توزيعات(٦٧) ، مما شجع الباحث على استخدام هذه المنحنيات لتقدير الخطر المعيارى .

والميزة الثالثة لطريقة بيرسون هي أن المساحة تحت المنحنى المطلوب معرفتها لتقدير القيمة المعيارية للانحراف غير المرغوب يمكن الحصول عليها من جداول منشورة وضعها كل مـــــــن " جونسون ونيكســـــون " Johnson & Nixon وكتاب آخرون . الا أن هذه الجداول لها حدود معينة لقيم $B_2, \sqrt{B_1}$

وفي حالة ما اذا كانت المعلمات المحسوبة من البيانات تخرج عن نطاق الجداول المذكورة فانه توجد قيم تقريبية لها ، هذه القيم أعدها " بومان و شينتون " Bowman Shenton باستخدام الكمبيوتر ،كما أن هناك جداول أخرى وبرنامج كمبيوتر جاهز لايجاد قيمة هاتين المعلمتين اذا ماكانتا تخرجان عن نطاق كل الجداول المذكورة . (٦٨)

ولحساب قيمة المعلمتين $\sqrt{B_1}$ ، B_2 فقـــــــد قـــدم " شيانج لاو " Hon-Shiang Lau صيغ رياضية مناسبة ، ويمكن استخدامها

لحساب قيم المعلمتين المذكورتين من بيانات توزيع الخسارة الاجمالية السنوية المطلوب توفيق منحنى بيرسون لها . (٦٩)

هذه الصيغ الرياضية تعتمد على العزوم الأربعة الأولى لكل من تكرار وجسامة الخسائر . وهذه العزوم الأربعة يمكن تقديرها وفقا للصيغ الرياضية التي وضعها "لاو" ونقحها "توماس" .

والعزوم الأربعة للخسارة الاجمالية First-Four moments هي :

العزم الأول μ_L = الوسط أو القيمة المتوقعة للخسارة الاجمالية .

العزم الثاني $\mu_{2(L)}$: ويمثل تباين الخسارة الاجمالية .

العزم الثالث $\mu_{3(L)}$ ، والعزم الرابع $\mu_{4(L)}$ يستخدمان في قياس التواء وتفرطح التوزيع المركب للبيانات .

ويحسب معامل الالتواء ومعامل التفرطح $B_2, \sqrt{B_1}$ على التوالي كما يلي : (٧٠)

معامل الالتواء = $B_1 = \mu_{3(L)} - (\mu_{2(L)})^{1.5}$

معامل التفرطح = $B_2 = \mu_{4(L)} - (\mu_{2(L)})^2$

وبمعلومية $\sqrt{B_1}$ ، B_2 يتم الكشف عن Z من جداول "جونسون ونيكسون" أو من الجداول الأخرى عند مستوى المعنوية α . ثم يتم تكرار ذلك للحصول على قيم عند مستويات مختلفة لـ α حسب درجات الخطر المعيارى المطلوبة بدرجات ثقة معينة ، علما بأن الانحراف المعيارى لتوزيع الخسارة الاجمالية :

$$S = \sqrt{\mu_2(L)}$$

ان مشكلتي تغير الوحدات المعرضة للخطر سنويا وصغر حجم العينة يمكن حلهما في ضوء هذه الطريقة على أساس افتراض أن البيانات مستقلة عن بعضها سواء تعلق الأمر بمقطع عرضي خلال سنة مثلا أو بفترة زمنية

تبلغ عدد معين من السنوات ، أى أنها مستقلة أفقيا خلال السنة ورأسيا خلال المدة بالكامل . أى أن كل وحدة معرضة للخطر لمدة سنة تعتبر وحدة مستقلة بذاتها ، وبتجميع عدد الوحدات المعرضة للخطر في كل سنة من سنوات المدة كلها نحصل على عدد الوحدات التي تعرضت للخطر في العينة كلها .

ويتم انشاء توزيع تكرارى لعدد الخسائر لكل وحدة معرضة للخطر في السنة حتى لانحتاج الى تعديل للبيانات اذا تغير عدد الوحدات المعرضة للخطر سنويا أو خلال فترة بيانات العينة ، نظرا لأن الوحدات المعرضة في كل سنوات الفترة تجمع معا لانشاء التوزيع العيني لعدد الخسائر لكل وحدة كل سنة .

أما تقدير العزوم لدالة تكرار الخسارة فيحسب لكل عدد من الخسائر لكل وحدة معرضة لها وليكن N_i مثلا ثم تحسب العزوم الأربعة لمجموع عدد الخسائر لكل الوحدات المعرضة لها كما يلي : (٢١)

$$N = \sum_{i=1}^{m} Ni$$

حيث m عدد الوحدات المعرضة للخطر في السنة التي يراد حساب الخطر المعيارى لها ، وصيغة حساب العزوم الاربعة هي :

$$\mu_N = m\,\mu$$

حيث μ وسط N_i، μ_N وسط N

واذا افترضنا أن μ_4 ، μ_3 ، μ_2 ، هي العزم الثاني والثالث والرابع حول وسط N_i وأن $\mu_4(N)$ ، $\mu_3(N)$ ، $\mu_2(N)$ حول وسط N وعلى ذلك نجد أن :

$$\mu_2(N) = m\mu_2$$

$$\mu_3(N) = m\,\mu_3$$

$$M_4(N) = m\,(\mu_4 - 3\,\mu_2^2) + 3\,m^2\,\mu_2^2$$

ويتم حساب العزوم الأربعة لجسامة الخسارة بنفس الطريقة السابقة ثم نحسب العزوم الأربعة للتوزيع المركب .

وباستخدام المنطقة العليا لمنحنى بيرسون ذو العزوم الأربعة المماثلة للعزوم المحسوبة يمكن ايجاد قيمة الخطر طبقا للصيغة المشار اليها سابقا ، ويعتبر هذا الخطر هو الخطر المعيارى المحتمل خلال السنة القادمة وبذلك يمكن تكرار المقياس في نهاية كل سنة لنحصل على تقدير للخطر المتعلق بالسنة التالية .

***

ملخص البحث

يعتبر هذا البحث محاولة للوصول الى مفهوم معيارى للخطر الموضوعي الذى يرتبط بعدد كبير نسبيا من الوحدات المعرضة للخطر . سواء كانت ادارة هذه الأخطار تتم بمعرفة شخص طبيعي أو معنوى وسواء كانت وسيلة ادارة الخطر هي التأمين التجارى أو التأمين الذاتي .

والمفهوم المعيارى للخطر الموضوعي يعني **"القيمة المعيارية لمدى الانحراف غير المرغوب المحتمل تحققه للناتج الفعلي عن الناتج المتوقع ، والذى يحدث بسبب الصدفة أو العوامل الخارجية خلال فترة زمنية معينة".**

وفي ضوء هذا المفهوم يمكن قياس الخطر المعيارى وفقا للصيغة المقترحة التالية :

$$R_{\alpha,(\sqrt{B_1},B_2)} = Z_{\alpha,(\sqrt{B_1},B_2)} \times S$$

حيث $R_{\alpha,(\sqrt{B_1},B_2)}$ هو الخطر المعيارى عند مستوى معنوية α ويحسب من التوزيع المركب لتكرار وجسامة الخسارة .

$\sqrt{B_1}$: مقياس التواء التوزيع .

B_2 : مقياس تفرطح التوزيع .

ويحسب $B_2, \sqrt{B_1}$ من بيانات تكرار وجسامة الخسارة وفقا لصيغ رياضية معينة .

$Z_{\alpha,(\sqrt{B_1},B_2)}$: القيمة المعيارية عند مستوى المعنوية α وتستخرج من جدول بيرسون أو أى جدول آخر من الجداول الاحصائية المعدة لهذا الغرض .

S : الانحراف المعيارى لكل من تكرار وجسامة الخسارة ويحسب وفقا لصيغة معينة .

وهذا المقياس يستخدم للحصول على درجات مختلفة للخطر المعيارى كما يستخدم لقياس تكرار الخسارة فقط أو لقياس جسامة الخسارة فقط بعد استبعاد المعلمتين $\sqrt{B_1}$ ، B_2 ومعرفة التوزيع التقريبي لبيانات الخسارة .

وقد تم تطوير الصيغة المشار اليها للاستخدام في حالة التوزيعات المنفصلة لكل من تكرار وجسامة الخسارة بحيث تتلاءم مع الصيغة التقريبية لهذه التوزيعات سواء كانت متقطعة أو مستمرة .

وتتميز الصيغة العامة لقياس الخطر المعيارى بأنها تأخذ في الاعتبار أربعة معلمات هي الوسط والتباين ومعامل الالتواء ومعامل التفرطح وبالتالي تعطي صورة دقيقة لشكل التوزيع المركب للخسائر الاجمالية .

كما تتميز الطريقة المقترحة بأنها تعتبر طريقة مناسبة للقياس في حالة ما اذا كانت البيانات المتاحة صغيرة الحجم أو كانت الوحدات المعرضة للخطر متغيرة العدد من عام لآخر .

كما أن تطبيق الصيغة لايستلزم معرفة شكل التوزيع النظرى الذى تتبعه بيانات العينة وبالتالي لاتوجد فرصة للوقوع في أخطاء قبول أو رفض الفرض العدمي الخاص باختبار جودة توفيق المنحنى ، هذه الأخطاء تعرف احصائيا بالخطأ من النوع الأول I والخطأ من النوع الثاني II وتقع باحتمال α ، β على التوالي .

ومن مزايا استخدام هذه الصيغة اعطاء مدير الخطر فكرة دقيقة عن أقصى خسارة اجمالية يمكن تحققها في السنة القادمة بدرجة ثقة معينة وبالتالي يمكنه تخطيط القرارات المتعلقة بالتسعير واعادة التأمين وحدود الاحتفاظ بدقة كافية كما يمكنه تقدير يالخطر المعيارى للسنة القادمة بمعلومية عدد الوحدات المعرضة للخطر في بداية السنة والبيانات التاريخية المجمعة من سنوات سابقة .

الهوامـــــش

1. Mark R. Greene & james S. Trieschmann, Rish & Insurance, (5th ed.; Ohio; South-Western Publishing Co., 1984),p.4.

٢ - د . سلامة عبد الله سلامة ،الاصول العلمية للخطر والتأمين (الطبعة الرابعة ،القاهرة: دار النهضة العربية ، ١٩٧٤) ص ٦

3. Neil A. Doherty, Corporate Risk Management, A Financial Exposition (N.Y.: McGraw-Hill Book Company, 1985),p.45.

4. Russell P. Clark, " Risk Taking in Groups: A social psychological Analysis", Journal of Risk and Insurance, Vol.41, No.1 (March,1974), pp. 85-90.

5. N. Kass," Risk in Decision Making as a Function of Age, Sex, and Probability Preference," Child Development, Vol. 35 (1964), p.p. 580-582.

6. Greene & Trieschmann, op. cit., p. 5

7. C. Arthur Williams, Jr & Richard M. Heins, Risk Management and Insurance (5th ed., N.Y.: McGraw-Hill Book Company, 1985), p-10.

8. Emett J. Voughan & Curtis M. Elliot, Fundamental of Risk and Insurance (Second ed.; John Wiley & Sons, Inc., 1978), p. 4-5.

9. Idem.

10.Neil A. Doherty, op. cit;, p. 9.

11.Voughan and Elliot, op. cit., p. 5.

12.Idem.

13. Herbert S. Denanberg et al., Risk and Insurance (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, (1964), p. 4.

14. Neil A. Doherty, op. cit., pp. 8-9.

15. Voughan & Elliot, op. cit., p. 6.

16. Neil A. Doherty, op. cit., p. 9.

17. Voughan and Ellist, loc. Cit.

18. Neil A. Doherty, loc. cit.

19. Idem.

20. Idem.

21. Voughan & Elliot, op. cit.,pp. 5-6.

22. Mark S. Dorfman, Introduction to Insurance (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1982) ,p.8.

23. Voughan and Uiot, op. cit.,p. 3.

24. Risk Management Manual, Vol. 1 (California: the Merrit Company,1990), p.1.

25. Voughan & Elliot, loc. cit.

26. Greene and Trieschmann, op.cit.,p. 4.

٢٧) دكتور / السيد عبد المطلب عبده / الخطر والتأمين (الطبعة الأولى ،القاهرة : دار الكتاب الجامعى ، ١٩٧٧ ص ٩ .

28. Voughan and Elliot , op. cit., p. 6.

29. Mark S. Dorfman, loc. cit.

30. Voughan and Elliot, op. cit., p. 7.

31. Idem.

32. Ibid., pp. 7-8.

33. Greene and trieschmann, loc. cit.

34. Idem.

(٣٥) دكتور / سلامة عبد الله سلامه ، مرجع سبق ذكره ،ص ٢٨ .

36. Voughan & Elliot, op. cit., p. 8.
37. Ibid., p. 9.
38. Mark S. Dorfman, loc. cit.
39. Williams and Heins, op. cit., p. 6.
40. Mark S. Dorfman, loc. cit.
41. Greene and Trieschmann, op. cit., p. 5.
42. Ibid., pp. 7-8.
43. Voghan & Elliot, op. cit., p. 20.
44. Green & Trieschman, op. cit., p. 59.
45. Voughan & Elliot, loc. cit.
46. Neil A. Doherty, op. cit., p. 42.
47. I.B. Hossack et al., Introductory statistics with Applications in General Insurance (London, N.Y.:Cambrige University Press, 1983), p. 53.
48. Green & Trieschman, op. cit., p. 61.
49. William C. Scheel," Comparisons of Riskiness as Measured by the Cofficient of Variation", The Journal of Risk and Insurance, Vol. XLV, No. 1 (March, 1978), p. 148.
50. Albert J. Beer, " Quantitative Techniques" Part I . in Risk Management Manual, Vol. 1 (California: The Merritt Company; 1990), p. 105.
51. Albert J. Beer, " Quantitative Techniques, " Part II . in Risk Management Manual, op. cit., p. 128.

52. I.B. Hossack et al., op. cit., p. 69.
53. Idem.
54. Albert J. Beer, Part II, op. cit., p. 129.
55. Hans Bühlman, Mathematical Methods in Risk Theory (Berlin, N.Y.: Springer-Verlag, 1970), p. 6.
56. J. David Cummins & Leonard R. Freifelder, " A Comparative Analysis of Alternative Maximum Probable yearly Aggregate Loss Estimators", The Journal of Risk and Insurance, Vol. XLV, No.1 (March, 1978), p. 34.
57. Albert J.Beer, Part II, op. cit.,p. 131.
58. Cummins & Freifelder, op. cit.,p. 35.
59. William Mendenhall et al., Mathematical Statistics with Applications (3ed., Boston: Duxburg Press, 1986),p.118.
60. Ibid., p. 93.
61. Neil A. Doherty, op. cit., p. 86.
62. Ibid.
63. Albert J. Beer, Part II, op. cit., pp. 136-137.
64. Neil A. Doherty, loc. cit.
65. Albert J. Beer, Part II, op. cit., p. 137.
66. Mendenhall et al., op. cit., pp. 388, 395.
67. Thomas A.Aiuppa , " Evaluation of Pearson Curves as an Approximation of the Maximum Probable Annual Aggregate Loss", The Journal of Risk and Insurance, Vol. LV, No.3 (Sep., 1988), p. 427.

68. Idem.

69. Hon. Shiang Lau, " An Effective Approach for Estimating the Aggregte Loss of An Insurance portfolio" The Journal of Risk and Insurance, Vol. LI, No. 1 (March, 1984), p. 24.

70. Thomas A. Aiuppa, op. cit., p. 440.

71. Ibid., p.430.