معايير إختيار المقياس الأمثل للمخاطر المالية
في شركات التأمين

م.مساعد/نرهام حسين عبد الحفيظ
المعهد الكندي العالي

أ.د/ علي السيد الديب
كلية التجارة جامعة القاهرة

معايير إختيار المقياس الأمثل للمخاطر المالية

مقدمة

إن قياس المخاطر المالية واحدة من الاهتمامات الرئيسية للإكتواريين والعاملين في قطاع التأمين لفترة طويلة جدا". كما أن تطوير إدارة المخاطر المالية financial risk management يقع ضمن اهتمامات العديد من الإفراد مثل المراجعين والباحثين والمتخصصين في هذا المجال وكذلك المؤسسات المالية نفسها. ومن أكثر ما يهتمون به هو الحاجة إلي القياس والتحكم وإعداد التقارير عن المخاطر التي تواجهها تلك المؤسسات أي تحديد مستوي عدم التأكد في المستقبل متضمنه مخاطر السوق والإئتمان والسيولة وعمليات التشغيل والاخطار النظامية systemic risks.

الدراسات السابقة

هناك العديد من الدراسات التي استعرضت الأنواع المختلفة لمقاييس الخطر المختلفة ومن أهمها ما يلي:

١. دراسه Morgan (١٩٩٥)[١]

تم استخدام مفهوم القيمة المعرضة للخطر لأول مرة كان في عام ١٩٩٠ كأداة لإدارة الخطر واعتبر ثورة في مقاييس الخطر الحديثة. وهذا النظام يعتمد علي نظرية المحفظة المعيارية standard portfolio theory عن طريق استخدام تقدير الانحراف المعياري والإرتباطات بين عوائد الأوراق المالية المختلف المتداول والتي يتم جمعها علي مستوي الشركة ككل في مقياس خطر واحد هذا المقياس عرف باسم القيمة المعرضة للخطر Value at Risk (VaR)

٢. دراسه Wirch and Hardy(١٩٩٩)[٢]

[1] Morgan, J.P. *Risk metrics - technical document*. Technical report, Morgan Guaranty Trust Company, New York, 1995. 3rd Edition.

تعرضت الدراسة إلي الإنتقادات التي وجهت الي القيمة المعرضة للخطر VaR. كما أنها قدمت اول صيغة رياضية لمقياس العجز المتوقع ESحيث x>0 ، كما ناقشت الدراسة التوافق بين ES مع مقياس التوقع الطرفي المشروط (CTE).

٣. دراسة Artzner (١٩٩٩)[٣]

قدمت الدراسة الأساس لمقاييس الخطر الضمنية coherent risk measures ووضع البديهيات لذلك خلال فتةه زمنية واحدة.

٤. دراسة Bertsimas, Lauprete and Samarov (٢٠٠٠)[٤]

أول دراسة قدمت صيغة رياضية لمقياس لعجز المتوقع ES مع التوزيعات المتقطعة.

٥. دراسة Acerbi (٢٠٠٢)[٥]

عرضت هذه الدراسة مقاييس الخطر الطيفي SRM كنوع جديد من مقاييس الخطر بالإعتماد علي مقياس النقص المتوقع ES. ولقد حدث تحول كبير في أهميه مقاييس الخطر حيث اصبحت مقاييس الخطر الطيفي SRM ذات أهمية كبيرة بالنسبة للمخاطر الذاتية أكثر من كلا من مقياس القيمة المعرضة للخطر VaR و مقياس النقص المتوقع ES. وفي هذه الدراسة تم استبدال مصطلح مقاييس الخطر الضمنية

---

[2] Wirch, J. and Hardy, M. *A synthesis of risk measures for capital adequacy*. Insurance: Mathematics and Economics, 25:337{348, **1999**.

[3] Artzner, P. Delbaen, F. Eber, J. M. and Heath D.. *Coherent measures of risk. Mathematical Finance*, 9(3):203{228, 1999

[4] Bertsimas, D. Lauprete, G.J. and Samarov, A. *Shortfall as a risk measure: properties, optimization and applications.* Working paper, Sloan School of Management, MIT, Cambridge, 2000.

[5] Acerbi, C. Spectral *measures of risk: a coherent representation of subjective risk aversion*. Journal of Banking and Finance, 26:1505{1518, 2002

coherent risk measure بمصطلح مقاييس الخطر risk measure وذلك للتبسيط.

٦. دراسة Acerbi and Tasche (٢٠٠٢)[٦]

قدمت الدراسة تعريف لمقياس لقيمة المعرضة للخطر VaR. كما قدمت إثباتات لصيغ مختلفة لمقياس العجز المتوقع ES وكذلك قدمت إثبات أن مقياس العجز المتوقع يعتبر مقياس خطر ضمني coherent risk measure، كما قدمت إثبات أن مقياس التوقع الطرفي المشروط CTE يعد مقياس خطر غير ضمني لأنه لا يتوافق مع بديهية التنويع الفرعي.

٧. دراسة Cai and Li (٢٠٠٥)[٧]

قدمت هذه الدراسة صيغة مقياس التوقع الطرفي المشروط CTE مع التوزيعات البيضاوية الملتوية skew elliptical distributions و phase-type distributions ثم قامت باشتقاق تخصيص CTE من Phase-type distribution.

٨. دراسة Dhaene, Vanduffel, Tang, Goovaerts, Kaas, and Vyncke (٢٠٠٦)[٨]

قدمت الدراسة استعراضا" لمقاييس الخطر المختلفة وخصائصها ومنها استخدام الخسارة المتوقعة expected loss مع بعض الإضافات الخاصة بمقاييس الخطر، كما قدمت تعريفات مختلفة لمقياس العجز

[6] Acerbi, C. and Tasche, D. *On the coherence of expected shortfall*. Journal of Banking and Finance, 26:1487{1503, 2002

[7] Cai, J. and Li, H. *Conditional tail expectations for multivariate phase-type distributions.* Journal Risk and Insurance, 42(3):810{825, 2005.

[8] Dhaene, J., Vanduffel, S., Tang, Q., Goovaerts, M. J., Kaas, R., and Vyncke, D**.** *Risk measures and comonotonicity: A review. Stochastic Models*, 22(4), 573–606, **2006.**

المتوقع ES ومقياس ذيل القيمة المعرضة للخطر TVaR ومدي ارتباطهم بمقياس التوقع الشرطي للذيل، كما عرضت هذه الدراسة حدود لمجموع المتغير التابع المتعلقة ب comonotonic copula.

٩. دراسة Dowd and Blake (٢٠٠٦)[9]

قامت هذه الدراسة بالمقارنة بين الأنواع المختلفة لمقاييس الخطر الكمية QBRMs والتركيز علي مقياس القيمة المعرضة للخطر VaR ومقاييس الخطر الضمنية coherent measures (متضمنه مقياس التوقع الشرطي للذيل CTE ومقياس ذيل القيمه المعرضه للخطر TVaR ومقاييس الخطر الطيفية SRM ومقاييس الخطر المشوه distortion measures، وقامت هذه الدراسة بعرض كيفية تقدير مقياس الخطر الذي يتم اختياره من مقاييس الخطر الكمية QBRMs. كما استعرضت الأساليب المعلمية لنموذج'VaR trinity' وكذلك الطرق اللامعلمية nonparametric methods والمحاكاة العشوائية stochastic simulation methods، وفي هذه الدراسة تم فحص بعض سمات مشاكل قياس مخاطر التامين والتي تتضمن مشاكل التقييم وعوامل الخطر غير المتجانسة وغير الخطيه والمعلميه وخطر النموذج.

ولقد ناقشت هذه الدراسه باختصار بعض القضايا التي غالبا" ما تظهر في مشاكل قياس خطر التأمين وتشمل تخصيص رأس المالcapital allocation ووضع ميزانية للخطر risk budgeting وتحليل العائد المتوقع للخطر risk expected return analysis وتقييم الأداءperformance evaluation ومشاكل تقييم النموذج

[9] Dowd ,K. and Blake,D. *After VaR: The Theory, Estimation, and Insurance Applications of Quantile-Based Risk Measures*, Centre for Risk & Insurance Studies (CRIS) Discussion Paper Series – 2006.II

problems of model evaluation والقضايا التي تنشأ من إداره الخطر علي مستوي الشركة enterprise-wide risk management والقضايا التنظيمية بما في ذلك الإستخدامات التنظيمية لمقاييس الخطر الكمية QBRMs.

١٠. دراسة Hyun (٢٠٠٧)[١٠]

قامت هذه الدراسة باستعراض مقاييس الخطر الحديثة سواء مقياس القيمة المعرضة للخطرVaR أو مقاييس الخطر الضمنىCoherent Risk Measures ومنها مقياس التوقع الشرطى لذيل التوزيع CTE، ثم قدمت طريقة جديدة لتخصيص رأس مال شركة التأمين باستخدام المقاييس السابقة وذلك بالتطبيق على فرع تأمينات الحياة.

١١. دراسة Dhaene (٢٠٠٨)[١١]

اهتمت هذه الدراسة بمشكلة تحديد رأس مال الإفلاس solvency capital المناسب فى شركات التأمين أو فى المؤسسات المالية، ولقد أظهرت أن مقياس القيمة المعرضة للخطرVaR هو أحد المتطلبات الأكثر فاعلية لتحديد رأس مال الإفلاسsolvency capital، إلا أن مقياس القيمة الطرفية المعرضة للخطر TVaR يعتبر المقياس الأمثل لتحديد رأس مال الإفلاسsolvency capital.

[10] Hyun T. K., "Estimation and Allocation of Insurance Risk Capital", PHD from University of Waterloo in Actuarial Science, 2007.
[11] Dhaene, J., Leaven, R., Vanduffel, S., Darkiewicz, G., Goovaerts, M., "Can a Coherent Risk Measure Be Too Subadditive?", Journal of Risk and Insurance, 2008.

مشكلة البحث

من المعروف أن هيئة الرقابة المالية تقوم حاليا باستخدام نظام الرقابة على أساس الخطر(RBS) وهذا النظام ينقسم فى تطبيقه الى جزئين وهما:

أولا" : حساب مصفوفة الخطر التى تتعرض لها الشركة.

ثانيا": حساب رأس المال على أساس الخطر للشركة ككل Risk Based Capital (RBC).

ومن الملاحظ أن هيئة الرقابة المالية عند تطبيقها لهذا النظام قامت بتحديد مصفوفة الخطر أى تحديد المخاطر التى تتعرض لها الشركة وتم قياسها بشكل وصفى وليس كمى، ولذلك سوف يقدم هذا البحث القياس الكمى للمخاطر التى يتعرض لها كل فرع فى الشركة مما يسهل على الجهة الرقابية القيام بمهامها.

هدف البحث

يهدف هذا البحث إلي عرض الأنواع المختلفة لمقاييس الخطر بشكل تحليلي ثم عرض البديهيات الواجب توافرها في مقياس الخطر حتي يصبح هذا المقياس مقبول وتطبيق تلك البديهيات علي مقاييس الخطر المختلفة.

خطة البحث

المبحث الاول : الانواع المختلفه لمقاييس الخطر

أولا: مقـاييس الخطـر وفقـا للعـزوم Measures Based on Moments

ثانيا": القيمه المعرضه للخطر Value at Risk

ثالثا": مقياس ذيل القيمه المعرضه للخطر TVaR

رابعا": مقياس العجز المتوقع ES

خامسا": مقياس التوقع الطرفي المشروط CTE

سادسا": المقاييس الطيفية SM

المبحث الثاني: معايير اختيار مقياس الخطر الامثل

باسـتخدام بـديهيات مقـاييس الخطـر الضـمني coherent risk measures والتي تتلخص في:

أولا": التجميعات (التنويعات) الفرعية Subadditivity

ثالثا": الرتابة Monotony

رابعا": ثبات التفسير Translation invariance

خامسا": التجانس الايجابي Positive Homogeneity

المبحث الثالث: اختبـار مـدي توافق مقاييس الخطر مـع بـديهيات الخطر الضمني

النتائج والتوصيات

معايير إختيار المقياس الأمثل للمخاطر المالية

المبحث الأول: الأنواع المختلفة لمقاييس الخطر

مقدمة

إن مقاييس الخطر المالي تعبر عن نفسها بشكل واضح في العديد من مشاكل التأمين المختلفة بما في ذلك تحديد الإحتياطيات ورأس المال والأقساط وحدودها (مثال: استقطاعات ومستويات إعادة التامين) وتقدير مبالغ المطالبات المتوقعة والخسائر المتوقعة والحد الأقصي للخسائر المحتملة. كما تظهر مقاييس الخطر في المشاكل التي تحتوي علي إحتمالات العجز واإلفلاس.

في كل مما سبق فنحن نهتم بدالة الخسارة أو بشكل عام بمقاييس الخطر الكمية QBRMs. ونظرا" لذلك كان لابد من اجراء دراسة تحليلية لمقاييس الخطر والتعرف علي الأنواع المختلفة لها وكذلك تحديد المعايير التي علي أساسها يتم تفضيل مقياس عن الأخر.

إن مقاييس الخطر RM تقدم الأدوات الكمية لتحديد درجة الخطر التي تواجهها الشركة ومن ثم حجم الخسارة المالية وتعرف مقاييس الخطر بأنها عبارة عن رقم يستخدم لتقييم حجم الخطر والحصول علي الخصائص الاساسية للخطر بإعتبار أن الخسارة هي المتغير العشوائي[١٢]. أو تعرف رياضيا" بأنها دالة تحول المتغير العشوائي لإجمالي الخسارة X إلي رقم حقيقيreal number[١٣].

$$\rho: X \rightarrow$$

وفيما يلي مقاييس الخطر المستخدمة في إداره المخاطر المالية:

[12] Estimation and allocation of insurance risk capital،Hyun Tae Kim ،thesiss for the Degree of Doctor of Philosophy in Actuarial Science، 2007

[13] McNeil, A. J., Frey, R., and Embrechts, P. (2005). Quantitative Risk Management . Priceton University Press, New Jersey.

أولا": مقاييس الخطر وفقا" للعزوم Measures Based on Moments

تنقسم هذه المقاييس الي:

١. المقاييس وفقا للانحراف المعياري Measures Based on the Standard Deviation

رياضيا" يعد الإنحراف المعياري أبسط مقاييس الخطر. يعبر هذا المقياس عن مدي بعد القيم عن مركزها.

$$\sigma(X) = \sqrt{E(\big(X \quad E(X)\big)^2)}$$

وكمقياس للخطر فإن الإنحراف المعياري يستخدم في الشكل التالي:

$$\rho(X) = aE(X) + b\sigma(X)$$

وبالنسبة للناحية التطبيقية يستخدم هذا المقياس في تقدير الاقساط الثابتة.

٢. مقاييس الخطر وفقا" للعزوم العليا Risk Measures Based on Higher Moments

من المعروف إن مقاييس الخطر التي تعتمد علي المتوسط والإنحراف المعياري ولا تأخذ في الإعتبار توزيعات الخسارة تعتبر بشكل عام غير متماثلة. مثال علي ذلك توزيعات مبالغ المطالبات لتأمينات الممتلكات وتوزيعات المشاركة في الفائض مع ثبات الفائدة في تأمينات الحياة. ويمكن إحتواء هذا التماثل من خلال استخدام العزوم العليا

كمقياس للخطر.

٣. مقاييس النقص Shortfall Measures

يقاس بها خطر تجاوز الخسارة المحددة a. ويستخدم الحد الأدنـي والأعلي للعزوم الجزئية لقياس هذا الفرق باستخدام قوة الدالة power function.

١) بالنسبة لمبالغ الخسارة فإننا نهتم بالحد الأعلي للعزوم الجزئية upper partial moments.

$$\mathrm{UPM}_{(h,a)}(X) = \begin{cases} \mathrm{E}\left(\max(0, X \quad a)^h\right) & \text{for } h > 0 \\ \mathrm{P}(X \geq a) & \text{for } h = 0 \end{cases}$$

٢) بالنسبه لمبالغ الربح فإننا نستخدم الحد الادني للعزوم الجزئية lower partial moments.

$$\mathrm{UPM}_{(h,a)}(Y) = \begin{cases} \mathrm{E}\left(\max(0, a \quad Y)^h\right) & \text{for } h > 0 \\ \mathrm{P}(Y \leq a) & \text{for } h = 0 \end{cases}$$

بشكل عام فإن المشكلة الكبري التي تواجه استخدام العزوم هي صعوبة استخدامها في التفسيرات المالية. كما أن أغلب التوزيعات المستخدمة في التأمين ليس لها حد أعلي للعزوم.

ثانيا: <u>القيمة المعرضة للخطر</u> VaR

تعود بدايات هذا المفهوم إلي أواخر السبعينات وبداية الثمانييات

عندما بدأ عدد من المؤسسات المالية العمل بنماذج للتنبؤ بالمخاطر الداخلية لقياس وتجميع مخاطر الشركة ككل وذلك لإداره مخاطرها، إلا أن أهم واشهر هذه المقاييس كان ماوضعه JP Morgan في منتصف التسعينات[١٤] والذي عرف بإسم القيمة المعرضة للخطر VaR، ولقد تم تطبيق القيمة المعرضة للخطر علي نطاق واسع في تحديد رأس المال المقابل للخطر المطلوب لتغطية اسوأ خسارة محتملة تتعرض لها الشركات المالية من قبل الجهات الرقابية مثل لجنة بازل للرقابة المصرفية BCBS بدءا" من عام ١٩٩٦.

ويعرف مفهوم القيمة المعرضة للخطر بأنه اقصي خسارة محتملة، ثم امتد هذا المفهوم إلي أنه الحد الأقصي للخسارة المحتملة خلال يوم التداول التالي ويتم تفسير كلمة المحتملة بدرجة الثقة فهو لا يتعدي درجة ثقة معينة خلال فترة زمنية معينة[١٥].

ولقد انتشرت نماذج VaR بسرعة كبيرة بين شركات الأوراق المالية والبنوك وصناديق المعاشات وشركات التأمين ثم امتدت إلي الشركات غير المالية. وأمتد نموذج VaR من قياس مخاطر السوق إلي قياس مخاطر أخري مثل الإئتمان والتدفق النقدي والمخاطر التشغيلية.

وتعد القيمة المعرضة للخطر مقياس مالي ورياضي بسيط فهي تصف الحد الأقصي للمبلغ الذي يمكن أن يخسره الفرد عند إحتمال معين α ويرمز لها $\mathbf{VaR}_{\alpha}(X)$ وتأخذ الصيغة التالية[١٦]:

$$\mathbf{VaR}_{\alpha}(X) = \mathbf{inf}\{x \in \quad : F(x) \geq \alpha\}$$

[14] J.P. Morgan. Riskmetrics - technical document. Technical report, Morgan Guaranty Trust Company, New York, 1995. 3rd Edition

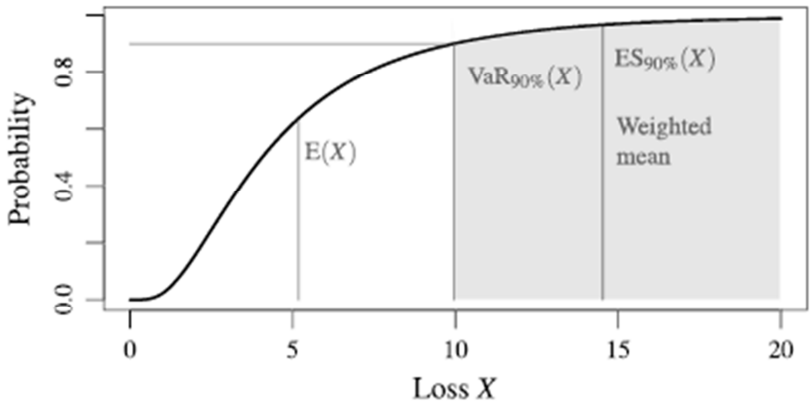
[15] A. J. McNeil, R. Frey, and P. Embrechts. Quantitative Risk Management. Princeton University Press, New Jersey, 2005.

[16] -A. J. McNeil, R. Frey, and P. Embrechts 2005.
- C. Acerbi and D. Tasche. On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking and Finance, 26:1487{1503, 2002.

حيث: F_X هي دالة التوزيع للمتغير X

من الناحية العملية فإن الأفق الزمني المستخدم عادة"" ما يكون فترة صغيرة تتراوح ما بين يوم إلي ١٠ ايام، كما أن قيمة مستوي المعنوية α تكون صغيرة أي درجة الثقة تقترب من ١ فتكون إما ٩٥٪ او ٩٩٪.

ويمكن صياغة مفهوم القيمة المعرضة للخطر بأنها الحد الادني للخسارة التي تحدث عند $(1-\alpha)\%$ من اسوأ سيناريوهات للمحفظة كما في الشكل (١)، وبلغة الإحصاء فإن القيمة المعرضة للخطر[١٧] هي الربيع الأدنيlower α−quantile بالنسبه للتوزيع X.



شكل(١): دالة التوزيع لمقياس القيمة المعرضة للخطر VaR ومقياس

[17] D. Tasche. Expected shortfall and beyond. Journal of Banking and Finance, 26(7):1519{1533, 2002b

العجز المتوقع ES.

ثالثا": مقياس ذيل القيمة المعرضة للخطر (TVaR)

ذيل القيمة المعرضة للخطر TVaR علي النقيض من القيمة المعرضة للخطر VaR فإنه يهتم بالخسائر الكبيرة، ويحسب ذيل القيمة المعرضة للخطر TVaR باستخدام التوقع الشرطي conditional expectation.

$$\mathbf{TailVaR}_{\alpha}(X) = \mathbf{E}(X|\ X > \ \mathbf{VaR}_{\alpha}(X))$$

يعد هذا المقياس هام بالنسبة لادارة المخاطر الداخلية internal risk management حيث يهتم بالخسارة المتوقعة عند $(1 \quad \alpha)\%$ والتي تعتبر من أسوء السيناريوهات المحتملة .

رابعا": مقياس العجز المتوقع (ES)

يعد بديل للقيمة المعرضة للخطر، ويعد مقياس العجز المتوقع ES من أكثر مقاييس الخطر قبولا"، حيث يعرف بأنه متوسط فائض الخسارة أو متوسط النقص بدرجة ثقة α[١٨] أو متوسط من اسوأ خسائر $(1 \quad \alpha)$.

ويلاحظ أنه ليس هناك إتساق بين الأكتواريين ومديري المخاطر المالية علي مصطلح واحد فنجد أن عادة ما يعرف لدي الاكتواريين في أمريكا الجنوبية بالتوقع الشرطي للذيل Conditional Tail Expectation أو يطلق عليه في أوروبا ذيل القيمة المعرضة للخطر

[18] Risk Measures and Capital Allocation ،Chun-Ju Wang ،thesiss for the Degree of Doctor of Philosophy in Statistics, Raleigh, North Carolina, 2010.

Tail VaR، أما لدي مديري المخاطر المالية فيعرف بتوقع ذيل الخسارة Expected Tail Loss أو ذيل التوقع الشرطي Tail Conditional Expectation أو القيمة المعرضة للخطر الشرطية Conditional VaR أو ذيل القيمة المعرضة للخطر الشرطي Tail Conditional VaR أو اسوأ توقع شرطيWorst Conditional Expectation وأحيانا" يطلق علي هذا المقياس متوسط القيمة المعرضة للخطر Average Value at Risk.

ونظرا" لتعدد المسميات فلقد ظهرت العديد من التعريفات للعجز المتوقع في العديد من الدراسات[١٩] وبالتالي ظهرت العديد من الدوال التي تتشابه فيما بينها كثيرا". ونلاحظ أن هذا المقياس يفضل كمقياس خطر معياري منذ أن توافق مع مسلمات الخطر الضمني كما سنعرض فيما بعد حيث أنه تميز عن باقي المقاييس الأخري في أنه يظل مقياس ضمني سواء كان توزيع الخسارة يتبع توزيع متصل أو توزيع منفصل[٢٠]، كما له بعض التطبيقات الهامة جدا في مجال التأمين ونظرا" لتفرد هذا المقياس فإننا سوف نستخدم مصطلح العجز المتوقع لأنه يميزه عن باقي المصطلحات الأخري وهو مصطلح أكثر وضوحا" وأكثر شيوعا في اداره المخاطر الماليه، ويتحدد هذا المقياس وفقا للدالة التالية:[٢١]

$$\mathbf{ES}_{\alpha}(X) = (1 \quad \alpha)^{-1}\{\mathbf{E}[X \ I_{\{-X \geq \mathbf{VaR}_{\alpha}(X)\}}] + \mathbf{VaR}_{\alpha}(X) (\alpha \ P[X < \mathbf{VaR}_{\alpha}(X)])\}$$

[19] -D. Tasche. Expected shortfall and beyond. Journal of Banking and Finance, 26(7, 2002b.
- D. Tasche. Expected shortfall: a natural coherent alternative to value at risk. Economic Notes, 31(2):379{388, 2002a.
[20] Acerbi, C. (2004) "Coherent representations of subjective risk aversion." in G. Szegö (Ed.) Risk Measures for the 21st Century. New York: Wiley.
[21]- D. Tasche. Expected shortfall and beyond. Journal of Banking and Finance, 26(7, 2002b
- C. Acerbi, C. Nordio, and C. Sirtori. Expected shortfall as a tool for financial risk management. Technical report.

حيث: X متغير عشوائي حقيقي real random variable عند $E(X^-) < \infty$

بدرجة ثقة ثابتة *fixed confidence level* $\alpha \in (0,1)$ تقترب من ١

و X^- هي $\max(0, X)$

وهناك صيغة أخري مساوية للصيغة السابقة (وإثبات هذا التساوي كان في دراسة Acerbi and Tasche[٢٢](٢٠٠٢) وهي :[٢٣]

$$ES_\alpha(X) = \frac{1}{1-\alpha}\int_\alpha^1 VaR_Z(X)dZ$$

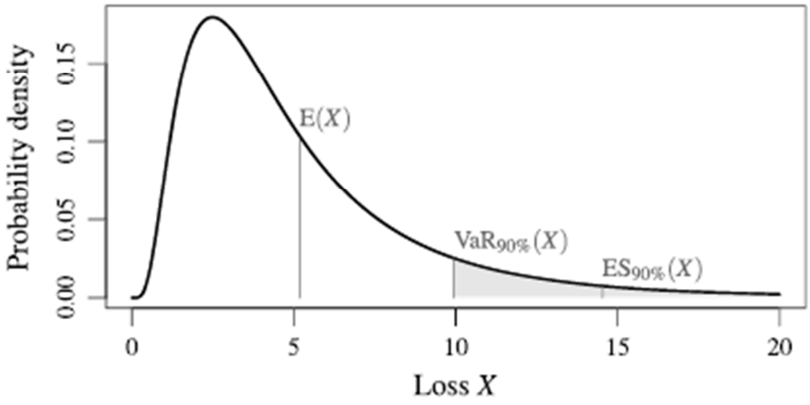
مع ملاحظه أن هذه الصيغة تعني أن مقياس العجز المتوقع مقياس مستمر في α أي أنها تستخدم مع توزيع الخساره المتصلcontinuous loss distribution، بينما الصيغة الأولي تستخدم في حالة التوزيعات المنفصلة فقط.

هذه الصيغة من السهل أن تصف متوسط $100(1-\alpha)\%$ من اسوأ الخسائر من X، من هذا فإن $ES_\alpha(X) \geq VaR_\alpha$ وذلك كما يتضح من الشكل (١) وكذلك الشكل (٢):

[22] C. Acerbi and D. Tasche. On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking and Finance, 26:1487{1503, 2002.

[23]- D. Tasche. Expected shortfall and beyond. Journal of Banking and Finance, 26(7), 2002b.

- A. J. McNeil, R. Frey, and P. Embrechts. Quantitative Risk Management. Princeton University Press, New Jersey, 2005..



الشكل(٢): دالة كثافة الإحتمال لمقياس القيمة المعرضة للخطر VaR و مقياس العجز المتوقع *ES*.

وهنـــاك صـــيغة أخـــري للعجـــز المتوقـــع $ES_\alpha(X)$ تعـــرض أن دوال التوزيعات المتصلة وفقا" لمقياس العجز المتوقع $ES_\alpha(X)$ تتوافق مع مقياس ذيل القيمة المعرضة للخطر $TailVaR_\alpha(X)$، ولذلك قد يطلق علي ES احيانا" TVaR [٢٤] كما ذكرنا من قبل حيث انها تتوافق معها، وفيما يلي عرض لهذه الصيغه:

بفـــرض أن $\lambda_\alpha = \frac{1-P(X \le VaR_\alpha(X))}{1-\alpha}$ بحيـــث $\alpha \in (0,1)$ و $\lambda_\alpha \in (0,1)$
فان:

[24] P. Artzner, F. Delbaen, J. M. Eber, and D. Heath. Coherent measures of risk. Mathematical Finance, 9(3), 1999.

$$\mathbf{ES}_{\alpha}(X) = \boldsymbol{\lambda}_{\alpha}\mathbf{TailVaR}_{\alpha}(X) + (\mathbf{1} \quad \boldsymbol{\lambda}_{\alpha})\mathbf{VaR}_{\alpha}(X)$$

وبشكل عام فإن النقص المتوقع أفضل من حيث خصائصه الرياضية من ذيل القيمة المعرضة للخطر كما سوف نستعرض لاحقا".

خامسا": <u>التوقع الطرفي المشروط</u> (CTE)

وقد يطلق علي هذا المقياس بالتوقع الشرطي للذيل Tail Conditional Expectation (TCE) ويعرف هذا المقياس بأنه القيمة المتوقعة للخسارة عندما تتجاوز الخسارة بداية ***quantile*** بدرجة ثقة α ويتحدد بالصيغة التالية:

$$\mathbf{CTE}_{\alpha}(X) = \mathbf{E}[X|X > \boldsymbol{Q}_{\alpha}(X)]$$

حيث X متغير عشوائي منفصل بدرجه ثقه α

$\boldsymbol{Q}_{\alpha}(X)$ هي α $\boldsymbol{quantile}$.

أما بالنسبه للتوزيعات المتصلة فإن الصيغة تكون بالشكل التالي:

$$\mathbf{CTE}_{\alpha}(X) = \frac{(\mathbf{1} \quad \boldsymbol{\beta}')\mathbf{E}[X|X > \boldsymbol{Q}_{\alpha}] + (\boldsymbol{\beta}' \quad \boldsymbol{\alpha})\boldsymbol{Q}_{\alpha}}{\mathbf{1} \quad \boldsymbol{\alpha}}$$

$$\boldsymbol{\beta}' = \max\{\boldsymbol{\beta}: \boldsymbol{Q}_{\alpha} = \boldsymbol{Q}_{\beta} \qquad \text{حيث}$$

مع ملاحظة أن هذا التعقيد يحل باستخدام أسلوب المحاكاة.

ونلاحظ أن هذا المقياس شديد الصلة بمقياس العجز المتوقع ولكن غير متطابق معه في أغلب الحالات وهناك بعض الدراسات التي تناولت

الإرتباط بين مقياس CTE ومقياس العجز المتوقع ES ومقياس ذيل القيمه المعرضه للخطرTVaR . من هذه الدراسات دراسة Dhaene et al(٢٠٠٦)[٢٥]، ولقد لاقي هذا المقياس إهتمام كبير بفضل تطابقه مع مقياس العجز المتوقع في ظل الظروف الملائمة لها مثل دالة التوزيعات المتصلة، ووفقا" للعديد من الدراسات مثل دراسة Acerbi and Tasche(٢٠٠٢)[٢٦] ودراسةDelbaen(٢٠٠٢)[٢٧] فإن هذا المقياس يعد مقياس خطر غير ضمني حيث أنه لا يتصف بالتنويع الشرطي subadditivityوذلك في حالة التوزيعات المتقطعة[٢٨] ولتوضيح العلاقة بين مقياس توقع الذيل الشرطي CTE ومقياس العجز المتوقع ES فنجد أن الحالة العامة هي :

$$\mathbf{CTE}_{\alpha}(X) \leq \mathbf{ES}_{\alpha}(X)$$

إلا أن $\mathbf{CTE}_{\alpha}(X) = \mathbf{ES}_{\alpha}(X)$ في حالة خاصة وهي إذا كان وفقط :

1. $\mathbf{Pr}[X \leq \mathbf{VaR}_{\alpha}(X)] = 1 \quad \alpha$
2. $\mathbf{Pr}[X \leq \mathbf{VaR}_{\alpha}(X)] = 0$

سادسا": <u>مقاييس الخطر الطيفية</u> SM

بإستخدام مقياس النقص المتوقع ES كأساس قدمت دراسة

[25] -Dhaene, J., Vanduffel, S., Tang, Q., Goovaerts, M. J., Kaas, R., and Vyncke, D. Risk measures and comonotonicity: A review. Stochastic Models, 22(4), 2006.
-J. Wirch and M. Hardy. A synthesis of risk measures for capital adequacy. Insurance: Mathematics and Economics, 25, 1999.

[26] C. Acerbi and D. Tasche. On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking and Finance, 26, 2002.

[27] F. Delbaen. Conherent risk measures on general probability spaces. In K. Sandmann and Philipp J. Sch onbucher, editors, Advances in Finance and Stochastics. Springer, Berlin, 2002.

[28]C. Acerbi and D. Tasche. On the coherence of expected shortfall. Journal of Banking and Finance, 26, 2002.

Acerbi(٢٠٠٢)[٢٩] مقاييس الخطر الطيفية SRM كمجموعة جديدة من مقاييس الخطر بالإعتماد علي النقص المتوقع ES. ولقد حدث تحول كبير في اهميه مقاييس الخطر حيث اصبحت مقاييس الخطر الطيفي SRMذات اهميه كبيره بالنسبه للمخاطر الذاتيه اكثر من كلا" من القيمه المعرضه للخطر VaR و النقص المتوقع ES.

وتعد هذه المقاييس اكثر شمولا" حيث تعرف بانها متوسطات مرجحه من quantiles لتوزيع الخساره. فنجد ان النقص المتوقع ES يأخذ في الاعتبار بشكل مباشر المخاطر الفرديه بدلا من القيمه المعرضه للخطر والتي تاخذ وزن موحد، حيث انه بدلا من استخدام متوسط لكل $\mathbf{VaR}_p(X)$ وذلك ل $p \geq \alpha$ باوزان منتظمه فان المقاييس الطيفيه SRM تستخدم الداله المرجحه (ϕ) ***weighting function*** والتي تعد الاكثر شمولا".

اذا كان $\phi \in \mathcal{L}^1([0,1])$ هي داله مرجحه فان مقياس الخطر الطيفي (SRM) ل ϕ يتحدد بالداله التاليه:

$$M_\phi(X) = \int_0^1 VaR_p(X)\phi(p)dp$$

$$M_\phi(X) = \int_0^1 \phi(p)q_p dp \qquad \text{او}$$

حيث $\phi : [0,1] \rightarrow$ هي الداله المرجحه والتي تعرف بطيف الخطر risk spectrum او تسمي بداله تجنب الخطر Risk Aversion Function في M_ϕ والتي تتوافق مع الشروط التاليه:

- ع

دم السلبيه Non−negativity

[29] C. Acerbi. Spectral measures of risk: a coherent representation of subjective risk aversion. Journal of Banking and Finance, 26, 2002.

$$\phi(p) \geq 0 \qquad \text{لكل} \quad p \in [0,1]$$

- ا

لطبيعيه Normalization

$$\|\phi\| = \int_0^1 |\phi(p)| dp = \int_0^1 \phi(p) dp = 1$$

هذا الشرط يعني ان اوزان الاحتمالات المرجحه مجموعها =1

- ا

لرتابه (الاتساق) Monotonicity

$\phi(p_1) \geq \phi(p_2)$ وذلك لكل $0 \leq p_1 \leq p_2 \leq 1$

بمعني ان $\phi(p) \leq 0$ يقدم المشتقه الاولي ل ϕ

يعد هذا الشرط اكثر الشروط اهميه حيث انه انعكاس مباشر لتجنب الخطر risk-aversion ويتطلب ان الاوزان التي تتعلق بالخسائر الكبيره يجب ان تكون اكبر من الاوزان المتعلقه بالخسائر الصغيره ان مفهوم المقياس الطيفي يسمح بعرض صور فرديه لمواجهة الخطرindividual profile of risk aversion.

ومن هذا يتضح ان مقياس النقص المتوقع ES هو مثال لمقياس الخطر الطيفي او يمكن القول انه حاله خاصه من مقياس الخطر الطيفي $\phi(p)$ والذي تم الحصول عليه عن طريق وضع M_ϕ كما يلي:

$$\phi(p) = \begin{cases} 1/(1-\alpha) & \text{if } p > \alpha \\ 0 & p \leq \alpha \end{cases}$$

كما انه يمكن اعتبار القيمه المعرضه للخطر VaR قيمه محدده من المقاييس الطيفيه وذلك اذا كان:

$$\mathbf{VaR}_{\alpha}(X) = \int_{0}^{1} \mathbf{VaR}_{p}(X)\delta_{\alpha}(p)\mathbf{d}p$$

حيث δ_{α} تشير الي Dirac distribution

المبحث الثاني: معايير اختيار مقياس الخطر الامثل

مقدمه

بعد استعراضنا للعديد من مقاييس الخطر فانه من الضروري ان نحدد مدي جوده مقياس الخطر المستخدم، فنجد انه مع بدايه التسعينات بدأ الكتاب بالاهتمام بالقيود الموجوده في مقياس القيمه المعرضه للخطر VaR ولقد كانت نقطه البدايه عندما اراد الكتاب والباحثين تحديد ما يلزم مقاييس المخاطر الماليه وكان لابد من تحديد ماذا يعني مقياس المخاطر الماليه حتي يمكن اعطاء تقييم جيد لتلك المخاطر.

المطلب الهام لجوده مقاييس الخطر هي امكانيه وصفه لبديهيه الخطر بشكل دقيق. فليس من الضروري ان مقياس الخطر الذي يفهمه المستخدم يفي بذلك المطلب . ولذلك قدمت دراسه Artzner et al. (١٩٩٩)[٣٠] بعض المسلمات التي تتوافق مع فكره بديهيه الخطر حيث قدم تعريف لمقاييس الخطر الضمنيه coherence of risk measures خلال فتره واحده وفي دراسه لاحقه في (٢٠٠٦) امتد الي فترات زمنيه متعدده[٣١] :

تعريف: يعرف مقياس الخطر ρ بانه مقياس ضمني coherent اذا توافرت فيه المسلمات التاليه :

[30] Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M., and Heath, D. Coherent measure of risk. Mathematical Finance, 1999.

[31] Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M., Heath, D., and Ku, H. Coherent multiperiod risk adjusted values and Bellman's principle. Annals of Operations Research (online version) http://www.springerlink.com/content/1572-9338/ (accessed in February 8, 2007).

١. التجميعات(التنويعات) الفرعيه Subadditivity
٢. الرتابه Monotony
٣. ثبات التفسير Translation invariance
٤. التجانس الايجابي Positive Homogeneity

وفيما يلي شرح تفصيلي لكل منهم:

١. التجميعات الفرعيه(التنويع الفرعي) ***Subadditivity***

$$\rho(X_1 + X_2) \leq \rho(X_1) + \rho(X_2)$$
$$X_1,\ X_2 \in \mathcal{M}(\Omega,\ \ ) \quad \text{لكل قيم}$$

وتعني ان رأس المال المطلوب لمجموع الخسائر اقل من مجموع رأس المال المطلوب لكل خساره علي حدي. من المعروف ان التنويع يؤثر علي نتائج الدمج بين المحافظ التي تحتوي علي درجه خطوره عاليه. وبالتالي فان هذه البديهيه تهم شركات التامين منذ ان اهتمت بتأثير التنويع علي محفظه الشركه[٣٢]. وتعتبر هذه البديهيه من اهم بديهيات الخطر الضمني حيث تخبرنا ان المحفظه المكونه من مجموعه محافظ فرعيه درجه الخطر لديها تساوي او اقل من مجموع المخاطر في المحافظ المكونه منها . وترجع اهميه هذه البديهيه في انها تحقق توقع ان تجميع المخاطر الفرديه لايزيد من الخطر الكلي.

٢. الرتابه ***Monotony***

[٣٢] مع ملاحظه ان هناك فرق واضح بين التجميع والتنويع للمحفظه حيث يقال ان التامين يعتمد علي التجميع . ويعتمد هذا الفرق علي فكره ان تاثير التجميع لا يمكن ان يتحقق الا مع التكاليف . بينما التنويع مبدأ حر حيث ان تكاليف محفظه اوراق ماليه متنوعه هي نفسها تكاليف محفظه غير متنوعه لها نفس القيمه السوقيه . الا اننا نهتم هنا فقط بتاثير الخطر دون النظر الي هذا الفرق.

اذا كان $X_1 \geq X_2$

فان $\rho(X_1) \geq \rho(X_2)$

لكل قيم $X_1,\ X_2 \in \mathcal{M}(\Omega,\ )$

هذه البديهيه تعني انه اذا كان لدينا المحفظه X_2 ذات قيمه اعلي من المحفظه X_1، فان هذا يعني ان المحفظه X_1 تكون ذات خسائر اكبر من X_2. وبالتالي فان هذه المحفظه تحتاج الي رأس مال اكبر من المطلوب للمحفظه الاخري منخفضه الخسائر.

٣. ثبات التفسير ***Translation invariance***

$$\rho(X + \alpha) = \rho(X) + \alpha$$

لكل قيم $X \in \mathcal{M}(\Omega,\ )$ و α ثابت

هذه البديهيه تعني ان الخسائر المؤكده لابد وأن تغطي بالكامل برأس المال ولكن بدون التأثير علي الاخطار الباقيه. فالخسائر المؤكده ليست خطر لأنه يمكن التنبؤ بها .

وفقا لهذه البديهيه فان $\rho\left(X \quad \rho(X)\right) = 0$ فخطر رأس المال $\rho(X)$ هو بالضبط المبلغ الواجب الاحتفاظ به لاستيعاب الخطر عند مستوي الامان التي تحددها ρ .اي ان اي اضافه في قيمه الخطر تزيد من رأس المال المقابل للخطر بنفس القيمه. وفقا لذلك فان مقاييس الخطر التي تتوافق مع هذه الخاصيه تكون مقبوله.

٤. التجانس الايجابي ***Positive Homogeneity***

$$\rho(\alpha X) = \alpha\rho(X)$$

لكل قيم $(\Omega,\ \ ) \in \mathcal{M}$ و X و α ثابت

ونلاحظ ان هذه البديهيه تكون غير جوهريه عندما تتعلق بمقاييس الخطر للعمله. فلو ان هذه البديهيه غير موجوده فان عشوائيه اختيار وحده العمله يكون لها تأثير علي قيمه رأس المال والذي من الواجب الا تكون موجوده. وتعد هذه البديهيه حاله محدوده من التنويع Subadditivity فهي تعني ماذا يحدث اذا لم يتم التنويع. فهو يقدم تفسير بان مقياس الخطر الضمني مستقل عن التغيرات الواسعه مثل خطر التغير في سعر العمله.

مع ملاحظه انه في بعض الاحيان قد يوجه الانتقادات لكل من خاصيه التجانس الايجابي والتجميعات الفرعيه حيث يمكن تفسير التجانس الايجابي علي انه تضاعف لمبالغ التامين في المحفظه من خلال معامل ياتي معه تضاعف مماثل في الخطر. ويعد هذا امرا" مقبولا" في المحافظ الصغيره اما في المحافظ الكبيره فهناك مخاطر السيوله حيث ان الخسائر الكبيره تؤدي الي مدفوعات كبيره وهذا يتعارض مع خاصيه التجانس الايجابي.

وهناك افتراض ضمني ان التدرج في مبالغ التامين لكل العقود يتم وفقا للمعامل λ وان داله الخساره X تتبع هذا المعامل الا ان هذا لا ينطبق علي المحافظ التي تتأثر بمخاطر السيوله وبالتالي تختلف داله الخساره X عن المعامل λ.

اما بالنسبه للتجميع الفرعي فانه اذا تم اندماج بين شركتين بتوزيعات خساره $X_1,\ X_2$. فمن الممكن ان تكون الشركه الجديده المدمجه ذات رأس مال مقابل للخطر risk capital اكبر من مجموع رأس مال

الشركتين معا $\rho(X_1) + \rho(X_2)$ وذلك نتيجه للصراعات الداخليه علي السلطه مما يزيد من درجه الخطر. ولحل ذلك فانه لابد ان يكون توزيع الخساره X للشركه المدمجه كافي لمواجهة الصراعات علي السلطه بحيث يكون $X > X_1 + X_2$

ونري ان هذه الانتقادات الموجهه الي كل من التجانس الايجابي والتنويع الفرعي هي في الواقع انتقاد للجمع بين توزيعات الخساره.

المبحث الثالث: اختبار مدي توافق مقاييس الخطر مع بديهيات الخطر الضمني

مقدمه

في هذا المبحث سوف يتم تحديد مدي توافق مقاييس الخطر مع بديهيات الخطر الضمني الاربعه وهذه المقاييس هي مقياس القيمه المعرضه للخطر VaR ومقياس العجز المتوقع ES والمقياس الخطر الطيفي SRM.

أولا":مقياس القيمه المعرضه للخطر VaR

بشكل عام فان القيمه المعرضه للخطر VaR كمقياس خطر تبدو من الوهله الاولي الاكثر قبولا" كمقياس خطر، إلا ان هذا المقياس لا يتوافق مع خاصيه هامه وهي التجميع الفرعي، وبالتالي فهو ليس مقياس خطر ضمني coherent risk measures وبالتالي فهو لا يتصف ببديهيه الخطر بالشكل المرغوب فيه، حيث انه عند استخدام القيمه المعرضه للخطر VaR كمقياس للخطر فان التنويع يؤدي الي زياده الخطر وليس الحد منه. اي ان مقياس القيمه المعرضه للخطر VaR يتصف بثبات التفسير invariant *translation* والتجانس الايجابي *positive*

homogeneous والرتابة **monotone**[٣٣] ولكنه يفتقد بديهيه واحده وهي التجميع الفرعي **Subadditivity**.

ثانيا": مقياس العجز المتوقع ES

ان مقياس العجز المتوقع ES يعد مقياسا" ضمنيا" coherent[٣٤].

ثالثا": المقياس الطيفي SRM

ان المقياس الطيفي (M_ϕ) يعتبر مقياسا" ضمنيا" وذلك اذا كانت الدالة المرجحه ϕ تتزايد برتابه[٣٥] **monotone increasing.**

ونلاحظ ان هذا المقياس يعتبر مقياس ضمني تماما عندما يكون الاهتمام بالخسائر الاكبر higher losses وذلك وفقا دراسة Acerbi (٢٠٠٢)[٣٦]**، حيث اثبتت الدراسة ان مقياس الخطر الطيفي SRM يكون مقياس خطر ضمني إذا واذا فقط كانت طيفيه الخطر risk spectrum التي تولدت يمكن قبولها. فمقياس الخطر يكون ضمني اذا كان يخصص اوزان اكبر لأسوأ الحالات.**

يمكن تطبيق نظريه طيفيه الاخطار علي المقاييس السابقه فنجد ان :

- **القيمه المعرضه للخطر VaR ليست خطرا" ضمنيا" حيث ان طيفيه الخطر risk spectrum التي تولدت لا يمكن قبولها.**
- **النقص التوقع ES يعتبر خطرا" ضمنيا" حيث ان طيفيه الخطر risk spectrum التي تولدت يمكن قبولها.**

---

[٣٣] اثبات ذلك في الملاحق البديهيه رقم (٧)
[٣٤] الاثبات في الملاحق نظريه ٣
[٣٥] الاثبات في الملاحق نظريه ٤
[36] C. Acerbi. Spectral measures of risk: a coherent representation of subjective risk aversion. Journal of Banking and Finance, 26:1505{1518, 2002.

النتائج والتوصيات

اولا": النتائج

١. إن مقاييس الخطر RM تقدم الأدوات الكمية لتحديد درجة الخطر التي تواجهها الشركة ومن ثم حجم الخسارة المالية.

٢. يعد الإنحراف المعياري أبسط مقاييس الخطر.

٣. إن مقاييس الخطر التي تعتمد علي المتوسط والإنحراف المعياري ولا تأخذ في الإعتبار توزيعات الخسارة تعتبر بشكل عام غير متماثلة.

٤. مقاييس النقص Shortfall Measures يقاس بها خطر تجاوز الخسارة المحددة a.

٥. فإن المشكلة الكبري التي تواجه استخدام العزوم هي صعوبة استخدامها في التفسيرات المالية. كما أن أغلب التوزيعات المستخدمة في التأمين ليس لها حد أعلي للعزوم.

٦. يعرف مفهوم القيمه المعرضه للخطر بانه اقصي خساره محتمله.

٧. وتعد القيمه المعرضه للخطر مقياس مالي ورياضي بسيط فهي تصف الحد الاقصي للمبلغ الذي يمكن أن يخسره الفرد عند احتمال معين α.

٨. ذيل القيمه المعرضه للخطر TVaR علي النقيض من القيمه المعرضه للخطر VaR فانه يهتم بالخسائر الكبيره، ويحسب باستخدام التوقع الشرطي conditional expectation.

٩. يعد مقياس ذيل القيمه المعرضه للخطر TVaR هام بالنسبه لاداره المخاطر االداخلية internal risk management.

١٠. يعد مقياس العجز المتوقع ES من أكثر مقاييس الخطر قبولا"، حيث يعرف بأنه متوسط فائض الخسارة او متوسط النقص بدرجة ثقه α.

١١. يتميز مقياس العجز المتوقع ES عن باقي المقاييس الاخري في أنه يظل مقياس خطر ضمني سواء كان توزيع الخسارة يتبع توزيع متصل أو توزيع منفصل.

١٢. وبشكل عام فان النقص المتوقع افضل من حيث خصائصه الرياضيه من ذيل القيمه المعرضه للخطر.

١٣.ويعرف مقياس التوقع الطرفي المشروط (CTE) بأنه القيمه المتوقعه للخساره عندما تتجاوز الخساره بدايه ***quantile*** بدرجه ثقه α، وقد يطلق عليه مقياس التوقع الشرطي للذيل Tail Conditional Expectation (TCE).

١٤. مقياس التوقع الطرفي المشروط (CTE) شديد الصله بمقياس العجز المتوقع ولكن غير متطابق معه في اغلب الحالات.

١٥. وتعد مقاييس الخطر الطيفية SRM اكثر شمولا" من المقاييس الأخري حيث تعرف بانها متوسطات مرجحه من quantiles لتوزيع الخساره.

١٦. ان مقياس النقص المتوقع ES هو مثال لمقياس الخطر الطيفي او يمكن القول انه حاله خاصه من مقياس الخطر الطيفي.

١٧. يمكن اعتبار القيمه المعرضه للخطر VaR قيمه محدده من المقاييس الطيفيه.

١٨. المطلب الهام لجوده مقاييس الخطر هي امكانيه وصفه لبديهيه الخطر بشكل دقيق.

١٩. يعرف مقياس الخطر ρ بانه مقياس ضمني coherent اذا توافرت فيه المسلمات التاليه :التجميعات(التنويعات) الفرعيه Subadditivity، الرتابه Monotony، ثبات التفسير Translation invariance، التجانس الايجابي Positive Homogeneity.

٢٠. بديهية التجميعات الفرعيه(التنويع الفرعي) ***Subadditivity*** وتعني ان رأس المال المطلوب لمجموع الخسائر اقل من مجموع رأس المال المطلوب لكل خساره علي حدي.

٢١. اهميه بديهيه التجميعات الفرعيه انها تحقق توقع ان تجميع المخاطر الفرديه لايزيد من الخطر الكلي.

٢٢. بديهية الرتابه Monotony تعني انه اذا كان لدينا المحفظه X_2 ذات قيمه اعلي من المحفظه X_1، فان هذا يعني ان المحفظه X_1 تكون ذات خسائر اكبر من X_2. وبالتالي فان هذه المحفظه تحتاج الي رأس مال اكبر من المطلوب للمحفظه الاخري منخفضه الخسائر.

٢٣. بديهية ثبات التفسير Translation invariance تعني ان الخسائر المؤكده لابد وأن تغطي بالكامل برأس المال ولكن بدون التأثير علي الاخطار الباقيه. فالخسائر المؤكده ليست خطر لأنه يمكن التنبؤ بها.

٢٤. وفقا لبديهيه ثبات التفسير فخطر رأس المال $\rho(X)$ هو بالمبلغ الواجب الاحتفاظ به لاستيعاب الخطر عند مستوي الامان التي تحددها ρ. اي ان اي اضافه في قيمه الخطر تزيد من رأس المال المقابل للخطر بنفس القيمه.

٢٥. بديهية التجانس الايجابي Positive Homogeneity تكون غير

جوهريه عندما تتعلق بمقاييس الخطر للعمله. فلو ان هذه البديهيه غير موجوده فان عشوائيه اختيار وحده العمله يكون لها تأثير علي قيمه رأس المال والذي من الواجب الا تكون موجوده.

٢٦. وتعد بديهية التجانس الايجابي حاله محدوده من التنويع Subadditivity فهي تعني ماذا يحدث اذا لم يتم التنويع. فهو يقدم تفسير بان مقياس الخطر الضمني مستقل عن التغيرات الواسعه مثل خطر التغير في سعر العمله.

٢٧. ان مقياس القيمه المعرضه للخطر VaR لا يتوافق مع خاصيه التجميع الفرعي، وبالتالي فهو ليس مقياس خطر ضمني coherent risk measures وبالتالي فهو لا يتصف ببديهيه الخطر بالشكل المرغوب فيه.

٢٨. ان مقياس العجز المتوقع ES يعد مقياسا" ضمنيا" *coherent*.

٢٩. ان المقياس الطيفي (M_ϕ) يعتبر مقياسا" ضمنيا" وذلك اذا كانت الدالة المرجحه ϕ تتزايد برتابه *monotone increasing*، الا ان هذا المقياس يعتبر مقياس ضمني تماما عندما يكون الاهتمام بالخسائر الاكبر higher losses.

٣٠. ان مقياس الخطر الطيفي SRM يكون مقياس خطر ضمني إذا واذا فقط كانت طيفيه الخطر risk spectrum التي تولدت يمكن قبولها.

٣١. القيمه المعرضه للخطر VaR ليست خطرا" ضمنيا" حيث ان طيفيه الخطر risk spectrum التي تولدت لا يمكن قبولها.

٣٢. النقص التوقع ES يعتبر خطرا" ضمنيا" حيث ان طيفيه الخطر risk spectrum التي تولدت يمكن قبولها.

ثانيا: التوصيات

١. اعداد العديد من الابحاث الخاصة بمقاييس الخطر الطيفية حيث انها مدخل جديد من خلال تحديد مدي قبول مقياس الخطر.

٢. يجب الاهتمام بالدراسات المختلفة بمقاييس الخطر الجديدة حيث أنه يلقي اهتمام العديد من الباحثين.

٣. يجب ببديهيات الخطر الضمني حتي يمكن تتطبيقها علي كل مقاييس الخطر الجديدة ومن ثم تحديد مدي قبولها ام لا.

المراجع

اولا: الكتب

- **Delbaen, F."،Conherent risk measures on general probability spaces"، In K.Sandmann and Philipp J. Sch$_{DEL}$onbucher, editors, Advances in Finance and Stochastics, pages. Springer, Berlin, 2002.**

- **McNeil, A. J., Frey, R., and Embrechts, P."،Quantitative Risk Management "،Priceton University Press, New Jersey،2005.**

ثانيا: الرسائل العلميه

- **Chun-Ju Wang,"*Risk Measures and Capital Allocation*"،PHD in Statistics, Raleigh, North Carolina, 2010.**

• Hyun T. K., "*Estimation and Allocation of Insurance Risk Capital*", PHD from University of Waterloo in Actuarial Science, 2007.

ثالثا: الدوريات

• Acerbi, C.،"Spectral *measures of risk: a coherent representation of subjective risk aversion*"،Journal of Banking and Finance, 26, 2002.

• Acerbi, C. and Tasche, D.،"*On the coherence of expected shortfall*"، Journal of Banking and Finance, 26, 2002.

• Acerbi, C.،"*Coherent representations of subjective risk aversion*."، in G. Szegö (Ed.) Risk Measures for the 21st Century. New York: Wiley, 2004.

• Acerbi, C. Nordio, C. and Sirtori. C.،"*Expected shortfall as a tool for financial risk management*."،Technical report.

• Artzner, P. Delbaen, F. Eber, J. M. and Heath D.،"*Coherent measures of risk*", Mathematical Finance, 9(3), 1999.

• Artzner, P., Delbaen, F., Eber, J. M., Heath, D., and Ku, H.،"*Coherent multiperiod risk adjusted values and Bellman's principle*."، Annals of Operations Research (online version), accessed in February 8, 2007, http://www.springerlink.com/content/1572-9338/.

• Bertsimas, D. Lauprete, G.J. and Samarov, A.،"*Shortfall as a risk measure: properties, optimization and application.*"، Working paper, Sloan School of Management, MIT, Cambridge, 2000.

• Cai, J. and Li, H.،"*Conditional tail expectations for multivariate phase-type distributions.*", Journal Risk and Insurance, 42(3), 2005.

• Dhaene, J., Vanduffel, S., Tang, Q., Goovaerts, M. J., Kaas, R., and Vyncke, D.," *Risk measures and comonotonicity: A review. Stochastic Models"*, 22(4), 2006.

• Dhaene, J., Leaven, R., Vanduffel, S., Darkiewicz, G., Goovaerts, M.,*"Can a Coherent Risk Measure Be Too Subadditive?*", Journal of Risk and Insurance, 2008.

• Dowd ,K. and Blake,D.," *After VaR: The Theory, Estimation, and Insurance Applications of Quantile-Based Risk Measures"*, Centre for Risk & Insurance Studies (CRIS) Discussion Paper Series – 2006.II

• Morgan, J.P., "*Risk metrics – technical document*." Technical report, Morgan Guaranty Trust Company, New York, 1995. 3rd Edition.

• Tasche D.," *Expected shortfall: a natural coherent alternative to value at risk*." Economic Notes, 31(2), 2002a.

• Tasche D.," *Expected shortfall and beyond*." Journal of Banking and Finance, 26(7), 2002b

• Wirch, J. and Hardy, M.,"*A synthesis of risk measures for capital adequacy*." Insurance: Mathematics and Economics, 25, 1999.

فهرس الاختصارات Index of abbreviations

VaR	Value at Risk القيمة المعرضة للخطر
ES	Expected Shortfall مقياس العجز المتوقع
TVaR	Tail Value at Risk ومقياس ذيل القيمة المعرضة للخطر
CTE	Conditional Tail Expectation مقياس التوقع الطرفي المشروط
TVaR	Tail Value at Risk القيمة المعرضة للخطر الطرفية.
SRM	Spectral Risk Measures المقاييس الطيفية
RM	Risk Measures مقاييس الخطر
ثققفغعه	Tail Conditional Expectation مقياس التوقع الشرطي للذيليسش
QBRMs	Quantile Based Risk Measures مقاييس الخطر الكمية
BCBS	Basel Committee on Bank Supervision لجنة بازل للرقابة المصرفية