

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

The importance of mathematical models in managing and measuring market risks, with reference to the experience of using the Value At Risk model in Egyptian Banks

د. فخاري فاروق

جامعة المسيلة (الجزائر)، farouk_fakhari@yahoo.fr

تاريخ الإرسال: 2020/01/25

تاريخ القبول: 2020/03/12

تاريخ النشر: 2020/03/31

ملخص:

هدف هذا المقال إلى التعرض لأهمية استخدام النماذج الرياضية في قياس وتقدير الخسائر الناجمة عن مخاطر السوق لدى البنوك، وتوضيح مكانتها كأداة مساعدة في إدارة المخاطر السوقية، كما تم التركيز في هذا المقال على أبرز النماذج الرياضية للمقاربات المعيارية والداخلية التي جاءت بها مقررات لجنة بازل، مع إشارة لتجربة البنوك المصرية في استخدام واحدة من بين أهم النماذج الكمية للمقاربة الداخلية التي لاقت استخداما واسعا، والمتمثلة في القيمة المعرضة للخطر VAR. تم التوصل إلى عدة نتائج من خلال هذه الدراسة، من أهمها صدور مقررات بازل الثالثة التي قامت باستبدال نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR بنموذج العجز المتوقع ES، فيما يتعلق بقياس مخاطر السوق وتقدير خسائرها، خصوصا بعد فشل النماذج الرياضية السابقة للمقررات الثانية في الكشف عن الأزمة المالية العالمية سنة 2008— وكذلك استحداث وتطوير متطلبات رأس المال في إطار مخاطر السوق، على أساس مؤشرات عوامل مخاطر VEGA & DELTA. كلمات مفتاحية: النماذج الرياضية، مخاطر السوق، إدارة مخاطر السوق، القيمة المعرضة للخطر، لجنة بازل. تصنيفات JEL : C02, C50, G21, G32, O16.

Abstract:

The aim of this article is to expose the importance of using mathematical models to measure and estimate losses resulting from market risks in banks, and to clarify their position as an aid in managing market risks, as was highlighted in this article on the most prominent mathematical models for the normative and internal approaches brought by the decisions of the Basel Committee. With an indication of the Egyptian banks' experience in using one of the most important quantitative models of the internal approach that received wide use, represented in the value at risk VAR.

Several results were reached through this study, the most important of which was the issuance of the Basel III decisions that replaced the value-at-risk model with the expected deficit model, with regard to measuring market risks and estimating its losses, especially after the failure of previous mathematical models for the second decisions to reveal the global financial crisis in a year 2008 - Also, the creation and development of capital requirements in the context of market risk, based on the risk factor indicators VEGA & DELTA.

Keywords: Mathematical models, market risk, market risk management, value at risk, Basel Committee

JEL Classification Codes: G21, G32, O16 C50, C02.

المؤلف المرسل: فخاري فاروق، الايميل: farouk_fakhari@yahoo.fr

مقدمة:

لطالما كان موضوع إدارة المخاطر البنكية من بين أهم المواضيع ذات الاهتمام الواسع من طرف مختلف هيئات الرقابة الدولية للعمل البنكي ك لجنة بازل وغيرها، ومن طرف مختلف الباحثين الماليين والاقتصاديين، وكذلك خليات إدارة المخاطر البنكية والتحكم فيها التابعة للإدارات العليا للبنوك.

إن الحديث عن تحقيق عوائد مالية مقبولة للبنك وتندرج ضمن سياسته التي انتهجها، لا بد أن يقابله تحكم مقبول لمختلف المخاطر التي تواجه عمله، و كنتيجة للتغيرات التي شهدتها ميدان الصناعة البنكية، نظرا لتحرير تجارة الخدمات والتقدم التكنولوجي وكذلك ازدياد حدة المنافسة من جهة، و كنتيجة لحجم الخسائر والارتباكات المالية التي أفرزتها الأزمات المالية العالمية وعلى رأسها أزمة 2008 من جهة أخرى، قطعت عملية تطوير أدوات وآليات إدارة المخاطر البنكية أشواطاً كبيرة، خصوصاً بعد التوصيات الأخيرة للجنة بازل في اتفاقيتها الثالثة. وفي هذا الخصوص تم تطوير عدة نماذج رياضية تهدف إلى قياس وتقدير حجم الخسائر المتوقعة لمخاطر السوق كنماذج العجز المتوقع Expected shortfall وغيرها من مقاربات النماذج المعيارية والداخلية، خصوصاً بعد أن تبين أن الإفراط في استخدام الأدوات المالية المشتقة كان له الأثر الواسع في توليد الأزمة المالية لسنة 2008، وذلك على الرغم من استخدام كبريات البنوك للنماذج التي أقرتها مقررات لجنة بازل الثانية كالقيمة المعرضة للخطر VAR وغيرها.

إشكالية الدراسة: مما سبق يمكن صياغة إشكالية هذه الدراسة في السؤال الرئيسي الآتي:

كيف يتم قياس مخاطر السوق باستخدام النماذج الرياضية؟

الإشكاليات الفرعية: من أجل الإجابة على إشكالية الدراسة سنحاول معالجة الأسئلة الفرعية الآتية:

- فيما تتمثل أهم المخاطر السوقية المحيطة بالعمل البنكي؟
 - فيما تتمثل أهم أساليب وآليات إدارة المخاطر السوقية؟
 - فيما تتمثل أهم النماذج الرياضية ذات العلاقة بقياس المخاطر السوقية؟
 - كيف استخدمت البنوك المصرية النماذج الرياضية في قياس وإدارة المخاطر السوقية؟
- فرضية الدراسة: يمكن اعتبار أن فعالية ودقة النماذج الرياضية في قياس مخاطر السوق والتنبؤ بها والتي أقرتها مقررات لجنة بازل الثالثة ناتجة بالأساس عن تحسين واستبدال النماذج الرياضية الموجودة في اتفاقيات بازل الثانية.

أهمية الدراسة:

تتمثل أهمية هذه الدراسة في توضيح مكانة وأهمية استخدام النماذج الرياضية في قياس مخاطر السوق، وكذلك كيفية التنبؤ بخسائرها قبل وقوعها، وذلك من خلال التطرق إلى النماذج الرياضية لمقررات بازل الثانية، ثم التطرق إلى أهم التعديلات التي أجريت عليها في الاتفاقية الثالثة، وذلك بالتركيز على تحليل المقاربات المعيارية والداخلية.

أهداف الدراسة: جاءت هذه الدراسة لتحقيق الأهداف الآتية:

- التعرض لمختلف المفاهيم ذات الصلة بمخاطر السوق ومختلف أنواعها.

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

- تحليل أهم آليات وأساليب إدارة المخاطر السوقية في البنوك.
 - إبراز أهمية استخدام النماذج الرياضية في قياس المخاطر السوقية والتنبؤ بخسائرها المحتملة.
 - محاولة تحليل المقاربات المعيارية والداخلية للجنة بازل فيما يخص النماذج الرياضية.
 - إشارة للنماذج الرياضية المطبقة في إدارة المخاطر السوقية في البنوك المصرية (القيمة المعرضة للخطر VAR نموذجاً).
- المنهج المستخدم في الدراسة:** للإجابة على إشكالية هذه الدراسة ومختلف أسئلتها الفرعية، وكذلك لتحقيق الأهداف المذكور سابقاً، تم استخدام كل من المنهج الوصفي والاستقرائي، وذلك من خلال تحليل أهم الدراسات ذات العلاقة بالموضوع.
- الدراسات السابقة:** توجد عدة دراسات ذات علاقة بموضوع الدراسة، غير أنها اختلفت في أسلوب المعالجة ووجهات النظر، ومن بين أهم الدراسات التي وجدت قريبة من موضوعنا، نجد الدراسات الآتية:

- دراسة عياش زبير والعايب سناء، **تسيير مخاطر السوق بين مقررات بازل 2 واصلاحات بازل 3**، هدفت الدراسة إلى التطرق لكيفية اهتمام لجنة بازل بمخاطر السوق في حساب الملائة وذلك في إطار التعديلات التي أجرتها سنة 1995، ثم التطرق إلى كيفية إدراج ومعالجة هذا الخطر في مقررات بازل 2 وانتهاج مقاربات ونماذج رياضية لقياسها والتنبؤ بها، كما تشير الدراسة إلى أهم التعديلات التي جاءت بها لجنة بازل في الاتفاقية الثالثة فيما يتعلق بمخطر السوق والنماذج الرياضية لقياسها بعدما شهدت الساحة البنكية خلال الأزمة المالية سنة 2008.

- دراسة جرودي رندة ويوسف إيمان، **إدارة المخاطر السوقية في المصارف الإسلامية**، هدفت دراسة الباحثان إلى معالجة موضوع إدارة مخاطر السوق في المصارف الإسلامية من خلال بعض الأدوات والعقود التي تتوافق مع الشريعة الإسلامية والتي تتبعها المصارف الإسلامية بهدف التقليل من الآثار السلبية لتلك المخاطر التي تشترك فيها مع المصارف التقليدية من جهة، ومن المخاطر التي تنفرد بها المصارف الإسلامية والمتمثلة في المخاطر السوقية التي تنتج عن صيغ التمويل الإسلامي المتعارف عليها من جهة أخرى.

1. مدخل لإدارة المخاطر السوقية في البنوك:

1.1. تعريف مخاطر السوق: تعرف مخاطر السوق بأنها الخسارة التي يمكن أن تنجم جراء تغيرات غير متوقعة في القيمة السوقية للأدوات المالية. (سمير الخطيب، 2005، ص 234) كما تعرف مخاطر السوق على أنها مخاطر تقلب قيمة الموجودات نتيجة للتغيرات في متغيرات السوق مثل معدلات الربح وأسعار صرف العملات الأجنبية وأسعار الأسهم. وتظهر هذه المخاطر على مستوى البنوك نتيجة تقلبات معدلات الفائدة وأسعار صرف العملات ونتيجة التقلبات في أسعار الأدوات المالية. (معهد الدراسات المصرفية، 2009) من خلال التعاريف السابقة يمكن اختصار تعريف خطر السوق على أنه الخسارة الناتجة عن التغيرات في أسعار السوق.

2.1. أهم المخاطر السوقية: إن اعتبار خطر السوق الخسارة التي تتكبدها محفظة أصول البنك نتيجة التقلبات في أسعار الأدوات المالية المكونة للمحفظة، فإن خطر السوق يمكن أن يأخذ عدة أشكال يمكن تصنيفها إلى أربعة أنواع هي: (حياة نجار، 2014، ص 184-185).

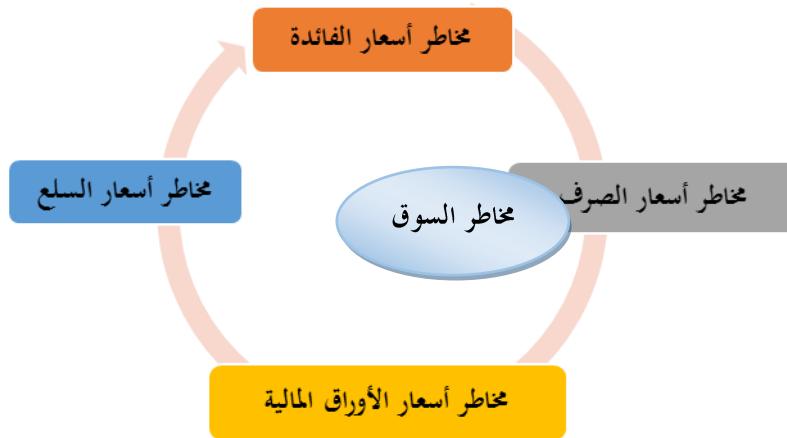
1.2.1 مخاطر أسعار الفائدة: وهي عبارة عن الخسائر التي يتحملها البنك نتيجة تقلبات أسعار الفائدة في السوق، والتي قد يكون لها الأثر السلبي على عائدات البنك وقيمة أصوله. بعبارة أخرى، خطر معدل الفائدة هو الخطر الذي يظهر في السوق خلال عملية إقراض بنكي، حيث أن البنك مثلاً إذا اقترض بمعدل 5 %، لمدة ثلاثة أشهر، يمكن أن يتعرض لخطر تراجع معدل الفائدة قبل انقضاء مدة اقترضه، في الوقت الذي لا يستطيع إعادة توظيف أمواله إلا على أساس 4% مثلاً.

2.2.1 مخاطر أسعار الصرف: وهي المخاطر الناتجة عن تذبذب أسعار العملات الأجنبية، وبالتالي التأثير على الأصول والالتزامات المسعرة بالعملات الأجنبية، الأمر الذي يقتضي إلزاماً بأسباب تقلبات أسعار الصرف.

3.2.1 مخاطر أسعار الأوراق المالية: وهي المخاطر التي تنشأ نتيجة التغيرات غير المرغوبة في أسعار محفظة الاستثمارات المالية، وذلك بسبب عوامل خارجية كالظروف الاقتصادية وغيرها أو عوامل داخلية كالهيكلة التمويلي مثلاً.

4.2.1 مخاطر أسعار السلع: وهي ما يصطلح على تسميتها بمخاطر التضخم الناتجة عن الارتفاع العام والمستمر في سلة أسعار السلع المختلفة، ومن ثم انخفاض القدرة الشرائية للعملة.

الشكل رقم (1): أهم مخاطر السوق المحيطة ببيئة عمل البنوك



المصدر: من إعداد الباحث.

3.1 إدارة مخاطر سعر الفائدة: يجب أن تتأكد الإدارة العليا من أن البنك يتبع سياسات وتدابير تمكنه من السيطرة على مخاطر سعر الفائدة، والحدود القصوى الملائمة لتحمل المخاطر والنظم الكافية لإدارة المخاطر والنظم المتكاملة لرصد مخاطر سعر الفائدة وآليات المراقبة الداخلية الفاعلة.

1.3.1 إدارة مخاطر سعر الصرف: تلعب عملية إدارة مخاطر الصرف دوراً هاماً لإزالة أثر التغيرات السلبية في سعر الصرف على ميزانية البنك، وتتضمن وضع قيود ملائمة ومقاييس للتحكم في هذا النوع من المخاطر. وقد فرضت معايير كفاية الأموال الخاصة للبنك تغطية هذه المخاطر، ومن ثمة العمل على الحد منها، ويشمل ذلك:

نسبة تخص كل عملة صعبة على حدة = الوضعية المفتوحة في كل عملة / الأموال الخاصة الصافية > 15 %

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

وتضمن هذه النسبة بأن لا يكون مخاطر الصرف على كل عملة صعبة مفرطاً، إذ لا يجب أن تتعدى الوضعية المفتوحة في كل عملة 15% في قيمة الأموال الخاصة الصافية للبنك.

نسبة تخص كل العملات الصعبة (سلة العملات) = إجمالي الوضعيات المفتوحة / الأموال الخاصة الصافية 40%

حيث تثبت هذه النسبة أن إجمالي الوضعيات المفتوحة لكل العملات الصعبة لا تؤدي إلى وضعية مفتوحة، ويحتسب إجمالي الوضعيات المفتوحة عن طريق الفرق بين إجمالي الوضعيات المفتوحة القصيرة وإجمالي الوضعيات المفتوحة الطويلة. أما فيما يخص تغطية المخاطر فهي المدخل المتبع نفسه لتغطية مخاطر سعر الفائدة وذلك بالإعتماد على مختلف الأدوات المالية كالخيارات المالية والعقود الآجلة التي تتشابه فيما بينها على أنها عقود يلتزم من خلالها البنك حالياً بشراء أو بيع عملة صعبة معينة تسلم أو تستلم في أجل لاحق بسعر صرف محدد في العقد.

4.1. أهم مبادئ إدارة مخاطر السوق حسب مقررات لجنة بازل الدولية: ذكرنا سابقاً أن مخاطر السوق تضم مخاطر سعر الفائدة، وأسعار السلع، وسعر الصرف وأسعار الأسهم وهي مخاطر تواجه البنوك نتيجة تعاملاتها في السوق وتشكيلة محافظها الاستثمارية. ولم تطلب اتفاقية بازل لسنة 1988 رأس مال مقابل لهذه المخاطر ولكنها قد أدرجت تحت المضلة الرقابية بموجب تعديل الاتفاقية سنة 1996. وهذا التعديل قد استحدث مقاربتين تقوم السلطات الرقابية بموجبه بتقييم مخاطر السوق وهما: (طارق الله خان، حبيب أحمد، 2003، ص 115-116 بتصرف).

● المقاربة المعيارية.

● مقارنة التقييم الداخلي (المقاربة الداخلية).

إن اختيار أي من المقاربتين هو من صلاحية الجهات الإشرافية (البنوك المركزية) اعتماداً على مراجعة وفهم نظم وعمليات إدارة المخاطر التي تتبعها البنوك. وقد يشجع المراقبون كذلك البنوك على استخدام المقاربتين في وقت واحد قصد أن تكون متطلبات رأس المال في المقاربة المعيارية أعلى منها في مقارنة التقييم الداخلي. والهدف من هذه المناهج البديلة هو إدخال نظام حوافز فعال لإدارة أفضل للمخاطر وذلك بطلب رأس مال أقل في حالة اختيار منهج التقييم الداخلي، ورأس مال أعلى في حالة العمل بالمنهج الموحد. وفي الواقع فإن ذلك الحافز قد أثبت نجاحه وأحدث تحسناً كبيراً في ثقافة إدارة المخاطر لدى البنوك. كما اقترحت لجنة بازل في الاتفاقية الثانية أن يتم العمل بمنهج التقييم الداخلي لمعالجة المخاطر الائتمانية. لذلك، تعتبر الاتفاقية الثانية امتداداً لمناهج اتفاقية 1996 المتعلقة بالحماية من المخاطر الائتمانية. بمعنى آخر، وفيما يخص مخاطر السوق، فإن تعديلات 1996 على اتفاقية 1988، استمر العمل بها إلى ما بعد 2005 مع إضافات قليلة.

ويبدأ المنهج الموحد بتحديد رأس المال المطلوب لكل نوع من مخاطر السوق على حدة، باتباع طرق موحدة لكل أنواع المخاطر. ثم تجمع متطلبات رأس المال إلى بعضها بعضاً لتحديد المتطلبات الإجمالية. ويتم تقسيم مخاطر سعر الفائدة إلى مخاطر محددة وعامة. وتهدف متطلبات رأس المال المحددة لتغطية مخاطر تتصل بأدوات تمويل محددة. أما المخاطر العامة فهي تعود إلى

مخاطر الخسائر الناشئة عن التغيرات في أسعار الفائدة في السوق. ويسمح للبنوك باتباع إحدى الطريقتين لتحديد أوزان المخاطر وهما طريقة "سلم الآجال" وطريقة "الفترة".

$$\text{كفاية رأس المال} = \frac{\text{إجمالي رأس المال (شريحة 1 + شريحة 2 + شريحة 3)}}{\text{(الأصول المرجحة بأوزان المخاطرة + مقياس المخاطر السوقية)} \times 12.5} \leq 8\%$$

وحسب المحللين فقد فشلت الاتفاقيات السابقة للجنة بازل (الأولى والثانية) في تقدير المخاطر المالية ومنها خطر السوق. كما أن القوانين المفروضة على البنوك لا يمكنها الحد من مخاطر السوق لكونها تشمل البنوك دون باقي المتعاملين الماليين، لذا يتوجب تنظيم نشاط باقي المتعاملين الذين يلعبون دوراً مهماً في نقل المخاطر لبقية النظام المالي. ويهدف تلافي الأخطاء السابقة عملت اللجنة من خلال إصلاحاتها الأخيرة (بازل 3) على تعزيز رأس المال لزيادة قدرة البنوك على مواجهة المخاطر والأزمات اللاحقة، وتمثلت هذه الإصلاحات على ما يلي: (عياش زبير، العايب سناء، 2019، ص 97-98)

- إلزام البنوك بالاحتفاظ بقدر من رأس المال الممتاز (رأس مال أساسي)، وهو من المستوى الأول ويتألف من رأس المال المدفوع والأرباح المحتفظ بها وبمعدل 4.5% على الأقل من أصولها التي كانت تكتنفها (كانت هذه النسبة في بازل 2 تقدر بـ 2%) .
- تكوين احتياطي جديد منفصل يتألف من أسهم عادية يعادل 2.5% من الأصول، ما يعني زيادة كمية رأس المال الممتاز إلى ثلاث أضعاف ليبلغ 7%، وفي حال انخفاض هذه النسبة فإنه يتم فرض قيود على توزيع الأرباح على المساهمين أو منح المكافآت المالية للموظفين.
- تلزم هذه الاتفاقية البنوك بالاحتفاظ بنوع من الاحتياطات لمواجهة الآثار السلبية للدورة الاقتصادية بنسبة تتراوح بين 0% و 2.5% من رأس المال الأساسي، مع توفر حد أدنى من مصادر التمويل المستقرة لدى البنوك.
- رفع المستوى الأول من رأس المال الإجمالي من 4% إلى 6% وعدم احتساب الشريحة الثالثة في معدل كفاية رأس المال.

$$\text{كفاية رأس المال (Basel 3)} = \frac{\text{رأس المال (شريحة 1 + شريحة 2)}}{\text{مخاطر الائتمان + مخاطر السوق + مخاطر التشغيل}} \leq 10.5\%$$

2. تحليل أهم النماذج الرياضية لقياس مخاطر السوق:

سيتم التركيز فيما يأتي على أهم النماذج الرياضية (الكمية) ذات العلاقة بقياس مخاطر السوق، وكذلك على أهم

النماذج التي جاءت بها مقررات لجنة بازل الدولية في اتفاقيتها الثانية والثالثة من خلال المقاربات المعيارية والداخلية:

1.2. نماذج الانحراف المعياري للأصل المالي والحساسية:

1.1.2. نموذج الانحراف المعياري للأصل المالي: وهي تقنية تسمح بتقييم خطر السوق على مختلف الأصول المالية وذلك بحساب درجة تشتت إيراد أصل مالي معين عن قيمته المركزية. بعبارة أخرى، هو الانحراف المعياري لتغير أسعار الأصل والذي

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

يفسر ويشرح بكم تبعد الأداة المالية في تحركاتها عن متوسطها. فمثلا إذا كان سعر الأداة المالية في المتوسط يقدر بـ 100، وانحرافه يقدر بـ 10%، معناه أنه خلال المرحلة المدروسة، سعر الأداة المالية يتركز بين 90 أي (100-10) و 110 أي (100+10) في أغلبية الحالات. ومنه، فالانحراف المعياري في مضمونه عبارة عن مقياس خطر تقلب الأصل، ذلك لأنه إذا تشتت وانحرفت قيمة هذا الأصل كثيرا عن المتوسط فإن المستثمر يمكن أن يتعرض للخسائر. (حياة نجار، 2014، ص 187).

$$\sigma^2 = \sum_{n=1}^n p_n (x_n - x')^2$$

2.1.2. نموذج الحساسية: يمكن لخطر السوق أن يرتبط كذلك بمجموعة من المتغيرات الأساسية تدعى عوامل الخطر تمثل في حد ذاتها عناصر أو مكونات التطور غير المتوقع، والكفيلة بالتأثير في سلوك الأصل المالي. ورياضيا كل عنصر من هذه العناصر يمكن اعتباره متغيرا عشوائيا. ولتوضيح أكثر هذه التقنية لقياس خطر السوق، نستعين بالمثال التالي:

نفترض أصل بقيمة V وليكن F_1 و F_2 العوامل المؤثرة في هذه القيمة V . إن تغير القيمة (dV) يحسب بدلالة تغيرات العاملين F_1 و F_2 . وأن المشتقات الجزئية لـ V بدلالة F_1 و F_2 هي بالتعريف تمثل حساسيات V لعامل الخطر F_1 و F_2 (أو مقاييس درجة تأثير تغير العوامل على تغير القيمة V). وعليه، إذا اعتبرنا أن السند هو الأصل المالي المعني، فإن حساسية هذا السند (S) عبارة عن تغير قيمته تبعا لتغير معدل الفائدة (r) بطريقة متناهية في الصغر ($Infinitesimal$)، أو هي مشتق الدالة $V(r)$ مقسوم على V :

$$S = \frac{1}{V} \times \frac{dV}{dr}$$

علما أن:

$$V = \frac{C_1}{1+r_1} + \frac{C_2}{1+r_2} + \dots + \frac{C_n - 1(n-1)}{(1+m-1)n-1} + \frac{C_n + Rn}{(1+m)n}$$

حيث أن: $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ = الفوائد المسددة خلال الفترة 1, 2, 3...n على التوالي؛

V : القيمة الحالية للسند؛

N : عدد السنوات؛

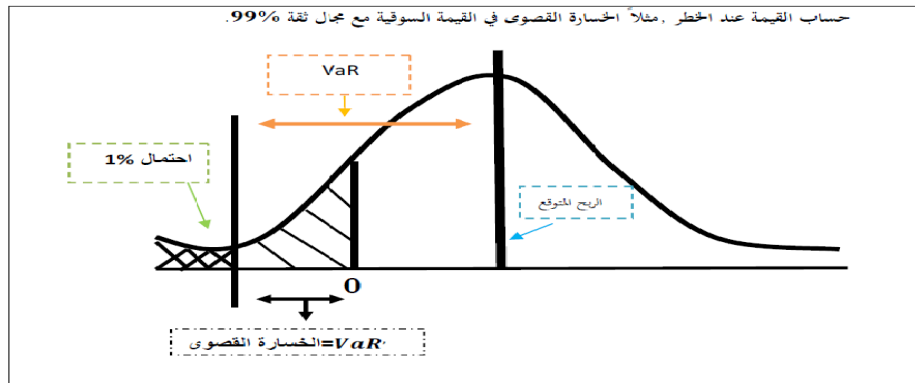
Rn : قيمة القرض المسددة في n ؛

$r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ = معدلات الفائدة للفترات 1, 2...n على التوالي.

وتفسير صيغة الحساسية هو أن قيمة السند ترتفع كلما انخفضت معدلات الفائدة والعكس صحيح . بمعنى أن هناك تأثير عكسي للفائدة على قيمة السند. فإذا كان مثلاً: $S=-5,52$ هذا يعني أن قيمة السند ترتفع بـ 5.52 % كلما انخفضت معدلات الفائدة بـ 1% والعكس صحيح. (حياة بنجار، 2014، ص 188-189)

2.2. القيمة المعرضة للخطر VAR: تعالج القيمة المعرضة للخطر VAR مخاطر السوق، وتعمل على تقديرها، وهي عادة ما تعرف بالمخاطر المفروضة (Ordering Risk) التي تنشأ بالأساس من تعدد التعاملات في السوق المالي، والظروف الاقتصادية الشاملة، وهكذا تنعكس آثارها على أسعار جميع أدوات الاستثمار بشكل تقلبات سعرية صعوداً أو هبوطاً، مما يجعلها تأخذ شكل الانتظام في الحدوث وإمكانية توقعها وفقاً لدورات السوق المالي. (سرمد كوكب الجميل، حسن صبيحي حسن، 2008، ص 9) ويُعرف نموذج القيمة المعرضة للخطر أو القيمة المخاطر بها (VAR-Value at Risk) بأنه وسيلة لتقييم المخاطر تعتمد على الأساليب الإحصائية القياسية المستخدمة عادة في المجالات الفنية الأخرى. حيث تقوم هذه المنهجية بتحديد أسوأ خسارة ممكن حدوثها على مدى أفق معين والتي لن يتم تجاوزها مع درجة ثقة معطاة. (البنك المركزي المصري، 2010، ص 7) كما تعرف القيمة المعرضة للخطر على أنها الحد الأقصى للقيمة التي يمكن خسارتها خلال مستوى ثقة محدد وخلال أفق زمني معين. (Hull, j.c, 2015,p 494) تعرف القيمة المعرضة للمخاطر أيضاً بأنها القيمة التراكمية لتجاوز الخسارة لمستوى الثقة المعني (95% أو 1%) ولمدة زمنية معينة (حلا سامي خضير، 2005، ص 31)، وهذا كما يوضحه المثال في الشكل الآتي:

الشكل رقم (02): توزيع نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR



المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على المرجع الآتي:

(سعيد خديجة، 2017، ص 17)

1.2.2. الصيغة الرياضية للقيمة المعرضة للخطر VAR: إن الصيغة الرياضية للـ VAR تعتمد على وجهة نظر المستثمر بقوله "نحن نؤكد بنسبة (C%) أننا لن نخسر أكثر من (D) دولار في (N) من الأيام القادمة"، إذ يعد المتغير (D) عنصر القيمة المعرضة للمخاطر الذي يُعد دالة لمعلمتين هما: المدة الزمنية للأفق (N) ومستوى الثقة (C).
إن تقدير القيمة المعرضة للخطر، ما هو إلا تقدير للخسائر المتوقعة في القيمة السوقية للأداة المالية ضمن بعد زمني محدد (N)، وقد يتجاوز السقف الزمني في بعض الأحيان ولاسيما في فترة الأزمات المالية ضمن احتمالية 99%، مما يشير إلى أن

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

الـVAR هي 1% من القيمة الحرجة لإحتمالية توزيع عوائد الإستثمار. إن الشكل السابق رقم (02) هو وصف لمفهوم الـVAR وبين منطقة الثقة البالغة 99% للمساحة المحددة بالمنحنى القياسي الطبيعي، إذ يمثل الجزء الأيسر مقدار الخسارة ضمن مدة ثقة 1% وأن الـVAR هي القيمة المحددة بين الصفر و σ (Sigma) السالبة التي تمثل الانحراف الطبيعي للتوزيع، أما الذيل الأيمن للتوزيع فيمثل مقدار العوائد والمحدد بين الصفر و σ الموجبة. وفي ضوء ما أشرنا إليه يمكن تعريف الـVAR رياضياً بأنها الحد الأعلى لمدة الثقة وكما يأتي: (سرمد كوكب الجميل، حسن صبحي حسن، 2008، ص 14-15)

$$\Pr [\Delta P (N < -VAR)] = 1-c$$

إذ أن:

C: تمثل مستوى الثقة.

$\Delta P(N) = \Delta P_t(N)$: تمثل قيمة نشاط الإستثمار والمرتبطة بالأفق الزمني (N).

$\Delta P_t(N) = P(t+N) - P_t$: تمثل اللوغاريتم الطبيعي لنشاط الإستثمار في الزمن t+N.

P_t : تمثل اللوغاريتم الطبيعي لنشاط الإستثمار في الزمن (t).

وفي ضوء هذا المفهوم فإن الدالة الإحتمالية الشرطية cpt تشتق من دالة التمييز الشرطي ccf، وبعد الوصول إلى دالة الإحتمالية الشرطية يمكن التوصل وبشكل مباشر إلى تقدير الـVAR، والمعادلة السابقة ما هي إلا تفسير للقيمة المعرضة للخطر التي تم استنتاجها مباشرة من خلال التوزيع الإحتمالي للربح والخسارة كما يأتي:

$$VAR = \Pr[\Delta P (N < -VAR)] = F[\Delta P(-VAR)] = \int_{-\infty}^{-VAR} \int (\Delta P(X)) dx = 1 - c$$

إذن:

$F[\Delta P(.)]$: تمثل دالة التوزيع التجميعي (التراكمي) التي يرمز لها بالرمز (cdf).

$\Delta P, and \int(\Delta P(.))$: تمثل دالة الكثافة الإحتمالية التي يرمز لها بالرمز (pdf).

2.2.2. مقاربات القيمة المعرضة للخطر: (بن سليم محسن، بن رجم محمد خميسي، 2016، ص 387-389)

- المقاربة الغير معلمية لـVAR: وهي مقارنة معتمدة من التوزيعات التي يتم بنائها استخدام البيانات التاريخية ويطلق عليها بالقيمة المعرضة للخطر اللامعلمية، وعلى خلاف النهج المعلمي لا يتضمن هذا المنهج تقدير معالم التوزيع النظري.
- المقاربة المعلمية لـVAR: وهي مقارنة مستمدة من التوزيعات النظرية والتي تبنى على أساس عدد كبير من المشاهدات ويفترض أنها تنتمي للتوزيع الطبيعي.

- التوزيع الطبيعي للعوائد (Z-test): إذا كان لدينا التوزيع الطبيعي R بمتوسط حسابي μ وانحراف معياري σ فإن:

$$f(R) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(R-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

وإذا كان لدينا $(1-\alpha)$ يساوي 99% يمثل مستوى المعنوية R^* (أقصى خسارة) يمكن التعبير عليها كما يلي:

$$P(R \leq R^*) = \int_{-\infty}^{R^*} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(R-\mu)^2}{2\sigma^2}} dR$$

وباستعمال المعيار Z التوزيع الطبيعي المعياري (Z-test) نستنتج:

$$P(R \leq R^*) = P\left[Z \leq \frac{R^* - \mu}{\sigma}\right] = (1-\alpha)$$

حيث:

$$Z = \frac{R^* - \mu}{\sigma}$$

من هنا نلاحظ أن اشتقاق قيمة R^* أصبحت أكثر سهولة من خلال استخدام القيم الجدولية للتوزيع الطبيعي المعياري

حيث أن قيمة R^* تساوي:

$$R^* = \mu + Z\sigma$$

حيث Z هي القيمة المقابلة لمستوى المعنوية α . ومن خلال ما سبق:

$$\text{VAR}(H, \alpha) = V(\mu - R^*) = V(\mu - \mu - Z\sigma)$$

$$\text{VAR}'(H, \alpha) = -V(R^*) = -V(Z\sigma + \mu)$$

3.2.2. حساب القيمة المعرضة للخطر: لحساب القيمة المعرضة للخطر نحتاج إلى إنشاء التوزيع الاحتمالي لقيم الحفظة

خلال الفترة الزمنية (H) ، أو إلى التوزيع الاحتمالي للتغير في قيم الحفظة خلال الفترة الزمنية (H) وبعد ذلك يتم حساب معلومات التوزيع الطبيعي المتمثلة في الوسط الحسابي والتباين (الانحراف المعياري) لهذا التوزيع. (بن سليم محسن، بن رجم محمد خميسي، 2016، ص 390-391) ومن أهم الطرق والمقاربات المشتركة ذات الاستخدام الواسع في حساب القيمة المعرضة للخطر، نجد كل من المقاربة المعلمية، مقاربة المحاكاة التاريخية ومقاربة مونت كارلو. (Terpezan Tabără Olga Alexandra,

4.2.2. المتطلبات الكمية والرياضية لتطبيق VAR في قياس مخاطر السوق على مستوى البنوك: من أجل حساب مستلزمات الأموال الخاصة بصدد مخاطر السوق على أساس القيمة المعرضة للخطر، ينبغي على البنك الذي يحق له رقابيا استخدام نموذج داخلي واحترام جملة من المعايير العامة: (حمزة طيبي، 2013، ص 132-133)

- حساب القيمة المعرضة للخطر على أساس يومي؛
- اعتماد مستوى ثقة أحادي الجانب 99 %؛
- الحد الأدنى لفترة الحيازة هو عشرة أيام عمل؛
- لا تقل فترة الملاحظة المساهمة في تكوين قاعدة بيانات تاريخية عن سنة واحدة، مع العلم أن بعض الأصول المالية تتميز بأسعار غير خطية على غرار أشكال من عقود الخيار؛
- تحديث قاعدة البيانات مرة على الأقل كل ثلاث أشهر لإدماج التغيرات المعتمدة؛
- فيما يخص نوع النموذج، البنك حر في اختيار أي نموذج لقياس مخاطر السوق بشكل دقيق جدا، كالنماذج القائمة المنضوية تحت المحاكاة التاريخية أو محاكاة مونت كارلو؛
- يحق للبنوك الأخذ بعين الاعتبار معامل الارتباط المشترك الاختباري لتوليفة الفئات الكبرى: (معدل الفائدة، سعر الصرف، سعر أدوات الملكية، سعر السلع والمواد الأساسية، سعر المنتجات المشتقة)؛
- بغية حساب كفاية الأموال الخاصة، اختيار القيمة الأعلى ما بين: القيمة المعرضة للخطر ليوم العمل السابق، ومتوسط تقديرات القيمة المعرضة للخطر المحتسبة لكل يوم عمل من 60 يوما السابقة والمعدل المضروب بعامل المضاعفة. تتولى سلطة الرقابة تحديد عامل المضاعفة المناسب لكل بنك من البنوك بحسب فعالية منظومة إدارة المخاطر لديه، على أن يكون الحد الأدنى 3 مطلقا؛
- تتحقق سلطة الرقابة من سلامة سياق النمذجة (الفرضيات والمدخلات)، ونتائج النموذج (المخرجات والمخاطر) بواسطة تدابير الرقابة البعيدة، مع افتراض أن البنك يجري التصحيحات والتتيمات الضرورية على أساس تقرير الاختبارات الاستدلالية الخلفية على النموذج المعمول به، فتطبق تكملة لتصحيح النموذج تتراوح ما بين 1 إلى 5، وإذا كانت الاختبارات مجدية وأن البنك يفي بجميع المعايير النوعية الخاصة بسلامة النمذجة، من الممكن أن توافق سلطة الرقابة على إلغاء التكملة أي جعلها صفرا.

الجدول رقم (01): مزايا وعيوب أهم الأساليب المستخدمة في حساب VAR

نوع VAR	المزايا	العيوب
المقاربة العلمية	- بساطة الحساب وسهولته، ولا تتطلب بيانات تاريخية لمدة عميقة في الماضي، وتحتاج فقط لمصفوفة مناسبة من التباين/التباين المشترك لمردودية المحفظة. - تقدر VAR بعد تقييم المعالم وفق قانون التوزيع الطبيعي.	- أقل شأنًا بالنسبة للمحافظ ذات ذيول التوزيع العريضة وذات التوزيع غير الطبيعي للعوائد.
الأسلوب التاريخي	- لا تقتضي فرضياتها حول شكل توزيع مردودية المحفظة مع إمكانية الأخذ بعين الاعتبار بعض الأحداث الشاذة في ظل شروط معينة.	- تتطلب أساسًا تاريخي كبير، رغم ذلك لا يشكل كبر حجم الأساس التاريخي ضمانًا لدقة وصحة التقديرات. - تنبثق عنها مخاطر سوء التقييم لبعض الأدوات المركبة التي لا يمكن استبعادها، مثل الخيارات التي لا تتوافر أسعارها آنيًا في السوق ولكنها تدرج في النموذج بناءً على ثوابت السوق. - صعوبة التقدير لأفق بعيد، وأقل شأنًا في حالة اعتماد مستوي ثقة مرتفع (99% + مثلاً).
أسلوب موني كارلو	- مناسبة لجميع الأشكال من الأدوات المالية الخطية وغير الخطية. - تسمح باختبار جملة واسعة جدًا من السيناريوهات، بما فيها المحافظ ذات ذيول التوزيع العريضة والأحداث الشاذة على أساس بعض الشروط والمقاييس. - تتقبل استخدام التوزيع اللامتماثل لمردودية المحفظة.	- تتجاوز القدرة البشرية على الحساب، فهي تتطلب حاسوب وبرنامج خاص يسهل إجراءات التقدير، بالنظر إلى كثافة البيانات التي تعالج. - مخاطر النموذج معتبرة مقارنة بالأساليب السابقة، فقد يترتب عنها سوء التقدير للأدوات المركبة أو المبتكرة التي لا يمكن استبعادها.

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادًا على المراجع الآتية: - (حمزة طيبي، 2013، ص 136). (Thomas J. Linsmeier, 2000) -

- 3.2. نموذج العجز المتوقع Expected shortfall – ES: بعدما أخفقت طريقة القيمة المعرضة للمخاطر في تقدير مخاطر السوق، قررت لجنة بازل للإعتماد على طريقة أخرى تمكنها من تحديد المخاطر بدقة، ونقصد بالحديث هنا العجز المتوقع Expected shortfall – ES، وقد عرفه "John Hull" على أنه "متوسط الخسائر المتكبدة خلال صدمة لا تظهر إلا في أسوأ الحالات"، أو هو "خسائر ذيل التوزيع"، وعند حساب متطلبات رأس المال لمواجهة مخاطر السوق وفق هذه الطريقة، وجب على البنوك مراعاة مجموعة من الشروط الكمية التي تتمثل فيما يلي: (عياش زبير، العايب سناء، 2019، 103-104)
- يجب حساب العجز المتوقع يوميًا على مستوى البنك، وذلك من أجل تحديد مبلغ رأس المال التنظيمي، كما يجب حساب ES يوميًا لكل مكتب من مكاتب التداول التي ترغب البنوك في إدراجها في نطاق نموذجها الداخلي.
 - لحساب العجز المتوقع يجب استخدام مستوى ثقة من جانب واحد بنسبة 97%.
 - يجب أخذ آفاق السيولة بعين الاعتبار عند حساب ES، وهي تتراوح بين 10 أيام و120 يوم.

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

بحسب العجز المتوقع وفق الصيغة الرياضية التالية:

$$ES = \sqrt{[ES_T(P)]^2 + \sum_{j \geq 2} [ES_T(P, j)]^2 \left(\frac{LH_j - LH_{j-1}}{T} \right)^2}$$

ES: يمثل القيمة المعرضة للمخاطر الشرطية (العجز المتوقع).

T: يمثل الأفق الزمني المرجعي والمقدر بـ 10 أيام.

ES_T(P): يمثل قيمة العجز المؤقت في الأفق T (10 أيام) لحفظة مكونة من وضعيات معطاة بـ P=(pi) بالنسبة لكل صدمات عوامل الخطر التي تتعرض لها الوضعيات P.

ES_T(P, j): يمثل قيمة العجز المؤقت خلال الزمن T لحفظة مكونة من وضعيات معطاة بـ P=(p, j) بالنسبة لكل الصدمات الناتجة عن عوامل الخطر الفرعية Q(p, j).

ES_T(P): تحسب بالنسبة لجميع تغيرات عوامل الخطر، و Q(p, j) تحسب بالنسبة لجميع تغيرات عوامل الخطر الفرعية.

LH_j: يعبر عن أفق السيولة، وفق الآجال المبينة في الجدول الآتي:

الجدول رقم (02): آفاق السيولة المستخدمة في حساب قيمة ES

j	LH _j
1	10
2	20
3	40
4	60
5	120

المصدر: من إعداد الباحث اعتماداً على المراجع الآتية:

-(عياش زبير، 2019، ص 104).

-(Comité de Bâle sur le contrôle bancaire, 2016, p 60).

- بالنسبة للتقديرات المبينة على الملاحظات الحالية، ينبغي على البنوك تحديث سلسلة بياناتها مرة واحدة في الشهر على الأقل، وتنقيحها كلما تغيرت أسعار السوق بشكل كبير. ويجب أن تكون عملية التحديث هذه مرنة بما فيه الكفاية للسماح بإجراء تحديثات أكثر تواتر، ويجوز للسلطات الرقابية أن تطلب من البنك حساب ES على أساس فترة مراقبة أقصر في حالة وجود ارتفاع حاد للأسعار، غير أنه في هذه الحالة لا يجوز أن تقل الفترة عن 6 أشهر.
- بالنسبة للتقديرات المحسوبة على أساس الملاحظات خلال فترات التوتر، يجب على البنوك تحديد فترة التوتر لمدة 12 شهراً على أفق المراقبة الذي تسجل فيه المحفظة أعلى الخسائر، وينبغي أن يكون أفق المراقبة المستخدم لتحديد الأشهر 12 التي تشهد أكبر قدر من الإجهاد ويجب أن تكون الملاحظات التي أجريت خلال هذه الفترة متساوية، كما يجب على البنوك

تحديث فترات الإجهاد التي تستمر 12 شهرا مرة واحدة على الأقل في الشهر، أو عندما تتغير عوامل الخطر في الحفظة بشكل كبير.

1.3.2. أسباب اللجوء لإستخدام العجز المتوقع Expected shortfall – ES في قياس مخاطر السوق في البنوك:

يرجع سبب الإعتماد على مقياس العجز المتوقع ES إلى أن هناك مجموعة من الخصائص التي يجب تتوافر في مقياس الخطر قام بوضعها Artzner سنة 1999، وإذا توافرت تلك الخصائص في مقياس الخطر يُطلق عليه هذه الحالة مقياس خطر مُتسق (Coherent Risk Measure)، وهذه الخصائص قد لا تتوافر مجتمعة في مقياس القيمة المعرضة للخطر VAR. (السيدة عبد الفتاح إسماعيل آخرون، 2019، ص 9)

4.2. نماذج حساب متطلبات رأس المال لمواجهة عوامل مخاطر DELTA & VEGA في إطار مخاطر السوق: لحساب متطلبات رأس المال وفق هذه الطريقة لا بد من تجميع عوامل الخطر التالية: (عياش زبير، 2019، ص 99-100)

- عامل دلتا (Delta): هو مؤشر خطر يستند إلى حساسية المحفظة التجارية لعامل الخطر دلتا التنظيمي، وحساسية دلتا هي واحدة من متغيرات المعادلة التجميعية لحساب متطلبات رأس المال في إطار طريقة الحساسية.
- عامل فيغا (Vega): هو مؤشر خطر يأخذ في عين الاعتبار المخاطر الإضافية التي لم يشملها عامل دلتا، وهي ناتجة عن تغيرات أسعار خيار ما.
- تحسب مخاطر الدلتا والفيغا بتطبيق صيغ التجميع نفسها على جميع عوامل الخطر التي تنطوي عليها طريقة الحساسيات. ومع ذلك، فإن مخاطر الدلتا والفيغا يجب أن تحسب بشكل منفصل، دون احتساب أي فوائد ناشئة عن التنويع على عوامل الخطر في دلتا وفيغا. وتحسب مخاطر الدلتا وفيغا باستخدام معدلات التجميع نفسها بإتباع الخطوات التالية:
- تحديد صافي الحساسية S_K لجميع الأدوات لكل عامل خطر K .
- الحساسية المرجحة WS_K هي حاصل ضرب صافي الحساسية S_K في معامل ترجيح الخطر RW_K .

$$WS_K = RW_K \times S_K$$

- وضعيات الخطر المقابلة للشريحة b لدلتا K_b يجب أن تحسب بتجميع الحساسية المرجحة لعوامل الخطر لنفس الشريحة باستخدام الارتباط P_{kl} ، كما يعبر عنه في المعادلة التالية:

$$K_b = \sqrt{\sum_K WS_K^2 + \sum_K \sum_{K \neq 1} P_{K1} WS_K WS_1}$$

القيمة تحت الجذر التربيعي لا يجب أن تكون أقل من الصفر.

- تحسب متطلبات رأس المال الموجهة لتغطية خطر دلتا انطلاقا من وضعيات الخطر المجمعة بين شرائح دلتا لكل فئة خطر باستخدام الارتباط Y_{bc} وفق الصيغة التالية:

$$Delta = \sqrt{\sum_b K_b^2 + \sum_b \sum_{c \neq b} Y_{bc} S_b S_c}$$

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

حيث: $S_b = \sum k$ لكل عوامل الخطر للشريحة b، و $S_c = \sum k$ للشريحة c.

إذا كانت القيمة المحسوبة لـ S_b و S_c سالبة فإنه يجب على البنوك استخدام صيغة أخرى لحساب متطلبات رأس المال لتغطية دلتا، والتي بموجبها تحسب القيمتين على النحو التالي:

- $S_b = \max[\min(\sum_k WSk, Kb) - Kb]$ من أجل كل عوامل الخطر للشريحة b.
- $S_c = \max[\min(\sum_k WSk, Kc) - Kc]$ من أجل كل عوامل الخطر للشريحة c.

5.2. إشارة لاستخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR في البنوك المصرية: فتح البنك المركزي المصري من خلال خلية قطاع الرقابة والإشراف (وحدة تطبيق مقررات بازل) إمكانية استخدام نماذج القياس الداخلية الخاصة بدلا من الأسلوب المعياري، وذلك عند حساب متطلبات رأس المال لمقابلة مخاطر السوق.

وتشير ورقة المناقشة التي أصدرها البنك المركزي المصري، أنه يجب على البنوك التي تعتمد على النماذج الداخلية لحساب رأس المال اللازم لمقابلة مخاطر السوق على متابعة ورقابة يومية للمخاطر باستخدام أساليب وإجراءات إحصائية محددة، وقدم كمثال على هذه تلك الإجراءات نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR، على شرط أن تقوم البنوك بإبلاغ البنك المركزي المصري بكافة الفروض والمحددات الرئيسية المستخدمة في النماذج الداخلية المطبقة.

كما وضع البنك المركزي المصري حدا أدنى من المعايير التي يجب على البنوك العاملة اتباعها عند حساب القيمة المعرضة للخطر VAR لا تختلف عما جاءت في مقررات لجنة بازل الثانية، وهي كالآتي: (البنك المركزي المصري، ص 25-

29 على الرابط: <https://www.cbe.org.eg/ar/AboutCBE/Risk/Pages/MarketRisk.aspx>)

- يجب حساب القيمة المعرضة للخطر VAR على أساس يومي ولفترة احتفاظ 10 أيام ومستوى ثقة 99%.
- ينبغي أن تكون عدد المشاهدات التاريخية المستخدمة في حساب VAR مساوية لعدد أيام سنة مالية سابقة على الأقل، إلا في بعض الحالات التي تتطلب فترة ملاحظة أقل نظرا لحدوث تقلبات كبيرة وملحوظة في الأسعار.
- يجب تحديث مجموعة البيانات المستخدمة (Data Set) شهريا على الأقل، إلا في بعض الحالات التي تتطلب تحديثها خلال فترة زمنية أقل لحدوث تقلبات كبيرة وملحوظة في الأسعار.
- ومن ناحية أخرى يجوز للبنك أن يقوم بقياس درجة الارتباط الفعلية Empirical correlations فيما بين المتغيرات في فئة المخاطر الواحدة وكذا عبر فئات المخاطر المختلفة عند احتساب القيمة المعرضة للخطر VAR.

كما قدم البنك المركزي توضيحات أخرى في نفس الورقة الصادرة للمناقشة، في نفس إطار ما ذكر سابقا، حيث يؤكد أنه في حالة استخدام البنوك للنماذج الداخلية فإن رأس المال يتمثل في أي من القيمتين التاليتين أيهما أكبر:

- القيمة المعرضة للخطر VAR في اليوم السابق.
- المتوسط اليومي للقيمة المعرضة للخطر VAR لمدة 60 يوم عمل سابقة مضروبة في القيمة 3 كعامل مضاعف multiplier factor على الأقل، والذي يمكن أن يتزايد بناء على اختبارات دقة النتائج الخاصة بالنموذج Back-testing.

وبناء عليه، يتم استخدام المعادلة التالية لحساب رأس المال اللازم باستخدام النموذج الداخلي:

$$Ct : \max \left[VaR_{GS} t - 1; B^{\frac{1}{60}} \sum_{i=1}^{60} VaR_{GS} t - 1 \right]$$

حيث أن:

Ct: متطلبات رأس المال في اليوم الحالي t.

VaR_{GS,t-1}: القيمة المعرضة للمخاطر التي تم احتسابها باستخدام النموذج الداخلي للمراكز القائمة بالبنك في اليوم السابق t-1:

B: المضاعف (3) والذي يتزايد وفقا لاختبارات دقة النتائج الخاصة بالنموذج الداخلي Back-testnig و/أو وفقا لرؤية البنك المركزي المصري أية حالات قصور بالنموذج.

وقد أرفق البنك المركزي المصري نموذجاً من أجل البنوك للتصريح بالإجراءات المذكورة سابقاً، وتحت إطار متطلبات رأس المال باستخدام نماذج القياس الداخلية والتي يندرج ضمنها نموذج القيمة المعرضة للخطر، وهذا كما هو مبين في الشكل الآتي:

الشكل رقم (03): نموذج مقدم للبنوك المصرية في إطار متطلبات رأس المال باستخدام نماذج القياس الداخلية

البنك المركزي المصري قطاع الرقابة والإشراف كفاية رأس المال لمخاطر السوق نموذج 9: متطلبات رأس المال باستخدام نماذج القياس الداخلية مراكز السندات والمشتقات المالية للسندات – أسعار العائد وأسعار الصرف / مراكز الاسهم والمشتقات المالية لمؤشرات الاسهم وأدوات حقوق الملكية									
أسم البنك : كود : التاريخ :	تاريخ الارسال :								
القيمة بالالف جنيه									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> أجمالي الخسائر المحتملة الخسائر المحتملة 1 = (نفس اليوم) الخسائر المحتملة 2 = (متوسط 60 يوم عمل) معامل الضرب B </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"> </td> <td style="vertical-align: top;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"> متطلبات رأس المال * متطلبات رأس المال 1 = إجمالي الخسائر المحتملة 1 X (جزر تربيعي 10) أو متطلبات رأس المال 2 = B X إجمالي الخسائر المحتملة 2 X (جزر تربيعي 10) </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"> متطلب رأس المال 1 أو رأس المال 2 أيهما أكبر *في حالة الجمع بين استخدام النماذج الداخلية والأسلوب المعياري، يتم إضافة متطلبات رأس المال للمخاطر المحددة باستخدام الأسلوب المعياري. </td> </tr> </table>			أجمالي الخسائر المحتملة الخسائر المحتملة 1 = (نفس اليوم) الخسائر المحتملة 2 = (متوسط 60 يوم عمل) معامل الضرب B			متطلبات رأس المال * متطلبات رأس المال 1 = إجمالي الخسائر المحتملة 1 X (جزر تربيعي 10) أو متطلبات رأس المال 2 = B X إجمالي الخسائر المحتملة 2 X (جزر تربيعي 10)		متطلب رأس المال 1 أو رأس المال 2 أيهما أكبر *في حالة الجمع بين استخدام النماذج الداخلية والأسلوب المعياري، يتم إضافة متطلبات رأس المال للمخاطر المحددة باستخدام الأسلوب المعياري.	
	أجمالي الخسائر المحتملة الخسائر المحتملة 1 = (نفس اليوم) الخسائر المحتملة 2 = (متوسط 60 يوم عمل) معامل الضرب B								
متطلبات رأس المال * متطلبات رأس المال 1 = إجمالي الخسائر المحتملة 1 X (جزر تربيعي 10) أو متطلبات رأس المال 2 = B X إجمالي الخسائر المحتملة 2 X (جزر تربيعي 10)									
متطلب رأس المال 1 أو رأس المال 2 أيهما أكبر *في حالة الجمع بين استخدام النماذج الداخلية والأسلوب المعياري، يتم إضافة متطلبات رأس المال للمخاطر المحددة باستخدام الأسلوب المعياري.									

المصدر: (البنك المركزي المصري، ص 59 على الرابط:

<https://www.cbe.org.eg/ar/AboutCBE/Risk/Pages/MarketRisk.aspx>)

3. الخاتمة:

لقد ساهمت النماذج الرياضية المتعلقة بقياس وتقدير الخسائر الناجمة عن مخاطر السوق، في تطوير عملية إدارة المخاطر البنكية بشكل عام، غير أن نتائج الأزمات المالية التي شهدتها ميدان الصناعة البنكية في العقود الأخيرة، قد أظهر قصورا في دقتها وفشلا في فعاليتها، الأمر الذي جعل مختلف مطوري وخبراء النماذج الكمية والقياسية، وكذلك مختلف هيآت الرقابة على العمل البنكي كلجنة بازل الدولية، تعيد النظر في نماذج القياس السابقة، وتسعى إلى تطويرها واستبدالها بنماذج أخرى ذات دقة وفعالية كبيرة في قياس مخاطر السوق واستخدامها كأدوات مساعدة في إدارتها.

نتائج الدراسة:

- إن المخاطر البنكية بشكل عام، ومخاطر السوق بشكل خاص، تتطلب وجود أساليب، مبادئ وأدوات فعالة تعمل على تحديدها ثم قياسها، وتدنيتهما إلى أقصى حد ممكن، غير أنه لا يمكن أن تتجنبها نظرا لإرتباطها المطلق بطبيعة العمل البنكي المركب بالأساس على عنصري الخطر والمخاطرة.
- تتطور نماذج القياس الرياضية للمخاطر السوقية، بناء على التطورات الحاصلة في ساحة العمل البنكي المالي، وهذا ما بينته آثارا الأزمات المالية العالمية، ومثال على ذلك الاستغناء عن نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR الصادر في اتفاقية بازل 2 وذلك بعدما أخفقت في تقدير مخاطر السوق عقب أزمة 2008، واستبدالها بنماذج العجز المتوقع ES التي جاءت في المقاربة الداخلية الصادرة في اتفاقية بازل 3، والتي كانت أكثر حساسية ودقة في تقدير مخاطر السوق. وهذا ما يؤدي لقبول فرضية هذه الدراسة.

توصيات الدراسة:

- نقترح على البنوك، خاصة التي تنشط في تداول الأوراق المالية، أن تقوم بتطوير أنظمة معلوماتها وذلك بدمجها مع النماذج الرياضية المستحدثة لقياس حجم الخسائر الناجمة عن مخاطر السوق والتنبؤ بها قبل وقوعها.
- ضرورة تكوين الإطارات البنكية بآليات العمل على البرامج المعلوماتية ذات العلاقة باستخدام النماذج الرياضية في قياس مختلف المخاطر البنكية والتنبؤ بها، وخاصة مخاطر السوق.
- تعزيز آليات الرقابة البنكية من طرف مختلف السلطات النقدية، وإلزام البنوك على التقيد بالتسيير الاحترازي لمخاطر السوق، خاصة المعايير المتعلقة بكفاية رأس المال واستخدام الأساليب الكمية والنوعية للمقاربات المعيارية والداخلية التي جاءت في مقررات لجنة بازل الدولية.

5. المراجع المستعملة:

المؤلفات:

- طارق الله خان، حبيب أحمد، (2003)، إدارة المخاطر تحليل قضايا في الصناعة المالية الإسلامية-، المعهد الإسلامي للبحوث والتدريب، مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، جدة، السعودية.

-سمير الخطيب، (2005)، قياس وإدارة المخاطر بالبنوك، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر.

الأطروحات والرسائل:

-حياة نجار، (2014)، إدارة المخاطر المصرفية وفق اتفاقيات بازل -دراسة واقع البنوك التجارية العمومية الجزائرية-

أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف 1، الجزائر.

-حلا سامي خضير، (2005)، المخاطر السوقية وعلاقتها بمبكل رأس المال -دراسة في عينة من الشركات الصناعية

المساهمة بالعراق- رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد، تخصص العلوم المالية والمصرفية، جامعة الموصل، العراق.

-حمزة طيبي، (2013)، تفعيل الرقابة على أعمال البنوك بالجزائر وفق المعايير الدولية للجنة بازل، أطروحة دكتوراه، كلية

العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، تخصص المالية والمحاسبة، جامعة الجزائر 3، الجزائر.

-سعيد خديجة، (2017)، إشكالية تطبيق معيار كفاية رأس المال بالبنوك وفقا لمتطلبات لجنة بازل-دراسة حالة البنوك

الإسلامية-، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، تخصص علوم مالية ومصرفية، جامعة أبي

بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر.

المقالات:

-بن سليم محسن، بن رجم محمد خميسي، (2016)، دراسة تحليلية لمقاربة القيمة المعرضة للخطر كآلية مستحدثة لقياس

وإدارة المخاطر المالية: دراسة حالة سوق الأوراق المالية الجزائري، مجلة الواحات للبحوث والدراسات، المجلد 9، العدد 1،

جامعة غرداية، الجزائر.

-السيدة عبد الفتاح إسماعيل وآخرون، (2019)، استخدام العجز المتوقع لقياس مخاطر السوق في البنوك المقيدة في سوق

الأوراق المالية المصرية، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية لكلية التجارة، المجلد 56، العدد 01، جامعة الإسكندرية، مصر.

-سرمد كوكب الجميل، حسن صبحي حسن، (2008)، تقدير القيمة المعرضة للمخاطر لأسواق الأوراق المالية العربية

باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية، مجلة الرافدين، المجلد 89، العدد 30، العراق.

-عياش زبير، العايب سناء، (2019)، تسيير مخاطر السوق بين مقررات بازل 2 واصلاحات بازل 3، مجلة دراسات

اقتصادية، المجلد 6، العدد 2، قسنطينة، الجزائر.

-خميسي قايد، أمينة بن خزناسي، (2014)، دراسة تحليلية لدور المشتقات المالية في إدارة مخاطر السوق خلال الفترة

"2009-2013"، مجلة الحكمة للدراسات الاقتصادية، المجلد 2، العدد 4، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر.

المداخلات:

- نوال بن عمارة، (20/21 أكتوبر 2009)، إدارة المخاطر في مصارف المشاركة، الملتقى العلمي الدولي حول الأزمة المالية

والاقتصادية الدولية والحوكمة العالمية، جامعة فرحات عباس، سطيف.

النشرات والتقارير:

-إضاءات مالية مصرفية، (2009)، المخاطر المصرفية، معهد الدراسات المصرفية، العدد الرابع، الكويت.

أهمية النماذج الرياضية في إدارة وقياس مخاطر السوق مع الإشارة لتجربة استخدام نموذج القيمة المعرضة للخطر VAR على مستوى البنوك المصرية

-البنك المركزي المصري، (2010)، كتاب في سطور: (VAR) Value At Risk، نشرة المعهد المصرفي المصري، العدد 12، مصر.

مواقع الإنترنت:

-البنك المركزي المصري، متطلبات رأس المال لمقابلة مخاطر السوق (ورقة للمناقشة)، قطاع الرقابة والإشراف، وحدة تطبيق مقررات بازل2. نقلا عن الموقع الإلكتروني:

<https://www.cbe.org.eg/ar/AboutCBE/Risk/Pages/MarketRisk.aspx>, (consulté le 19/01/2020).

- Hull, J. C., (2015), Options, **futures and other derivatives**, Prentice Hall, 9th Edition.
- Comité de Bâle sur contrôle bancaire, (Juin 2006), **Convergence internationale de la mesure et des normes de fonds propres**.
- Terpezan Tabără Olga Alexandra, **THE IMPORTANCE OF VALUE AT RISK METHOD IN THE MANAGEMENT OF BANKING RISK**, The Bucharest Academy of Economic Studies, **Romania**.
- Thomas J. Linsmeier, Neil D. Pearson, (March/April 2000), **Value at Risk**, Financial Analysts Journal.