النماذج الهيكلية للكشف عن مخاطر التخلف عن السداد: دراسة تطبيقية لنموذج Kmv داخل بورصة دبي للأوراق المالية

Structural models for detecting default risk: an applied study of the Kmv model within the Dubai Stock Exchange

* بوشوشة لميس[1]

[1] جامعة محمد الشريف مساعدية سوق اهراس (الجزائر)،l.bouchoucha@univ-soukahras.dz

تاريخ الاستلام: 2025/09/07 تاريخ القبول: 2025/10/29 تاريخ النشر:2025/12/25

ملخص:

تهدف من خلال هذه الدراسة إلى تحليل الخصائص الأساسية لأربعة نماذج أساسية في قياس مخاطر التخلف عن السداد و التنبؤ باحتمال الخطر، حيث تم اختيار أهم النماذج من شركات شهيرة: نموذج Merton، نموذج kmv، نموذج Credit metrics، نموذج Creditrisk+، من خلال التطرق إلى مختلف الأطر النظرية التي يقوم عليها كل نموذج، كما تم تطبيق نموذج kmv على شركات مدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية والتي تنشط في قطاعات مختلف بالاعتماد على المنهج التحليلي. وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج كمايلي: أن النماذج الهيكلية تعتبر بمثابة الورقة الرابحة للمؤسسات اليوم إذ تتيح نسب تحوط دقيقة من المخاطر، قدرة وفعالية نموذج kmv في الكشف عن مخاطر التخلف عن السداد ومساعدة المديرين على اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة وفي الوقت المناسب حيث تحقق افتراضه الأساسي داخل بورصة دبي للأوراق المالية في التنبؤ باحتمال تخلف شركتين محل الدراسة عن السداد.

الكلمات المفتاحية: النماذج الهيكلية، نموذج Merton ، نموذج kmv ، نموذجCredit metrics ، نموذج+Creditrisk .

تصنيف JEL: C15، G13

Abstract:

Through this study, we aim to analyze the basic characteristics of four basic models in measuring default risk and predicting the probability of risk. The most important models were selected from famous companies: Merton model, kmv model, Credit metrics model, Creditrisk+ model, by addressing the various theoretical frameworks on which each model is based The kmv model has also been applied to companies listed on the Dubai Stock Exchange that are active in various sectors based on the analytical approach. The study reached a set of results as follows: Structural models are considered the winning card for institutions today, as they allow accurate risk hedging ratios, the ability and effectiveness of the kmv model in detecting default risks and helping managers take appropriate and timely corrective measures, as it fulfills its basic assumption within Dubai Stock Exchange in predicting the probability of two companies under study defaulting.

Key words: Structural models, Merton model, kmv model, Credit metrics model, Creditrisk+ model.

Classification JEL: C15 ;G13.

* المؤلف المرسل.

مقدمة:

تتعرض البنوك والمؤسسات المالية لمخاطر الإئتمان نتيجة لعدم قدرة الطرف المقابل أو صاحب القرض على الوفاء بالتزاماته عند تاريخ استحقاق القرض ووفقا لما تنص عليه شروط العقد، حيث يمكن القول أن مخاطر الائتمان تعد من المخاطر الأساسية داخل البنوك، حيث تعاني أغلب البنوك في العالم من مشكلة الديون، وبالتالي ظهرت الحاجة إلى عمل البنوك على تحسين سياستها في نمدجة وإدارة مخاطر الائتمان بدقة وإيجاد في الأخير الطرق المناسبة للوقاية منها.

في العقود الماضية لقيت نمدجة مخاطر الائتمان اهتماما كبيرا نتيجة لأهميتها في وضع مجموعة من الخطوات تساعد على تقييم احتمالات التعثر، ومن أهم النماذج المستخدمة في نمدجة مخاطر الائتمان نجد النماذج الهيكلية التي تستخدم نظرية تسعير الخيارات في تقييم ديون الشركات، وكذلك يتم استخدامها من أجل تقدير رأس مال الاقتصادي اللازم لتغطية المخاطر المرتبطة بأنشطة الإقراض للبنوك

ومن أشهر النماذج الهيكلية نجد نموذج Merton ، نموذجKmv ، نموذجCredit metrics ، نموذج +Credit risk حيث كل نموذج لديه خطوات وافتراضات يعتمد عليها في قياس مخاطر الائتمان ومساعدة البنوك على التنبؤ بها مبكرا نتيجة لدقتها وكذلك سرعتها ، ومن أهم الافتراضات التي تقوم عليه هذه النماذج هي أن التخلف عن السداد يحدث عندما تكون قيمة أصول الشركة غير قادرة على تغطية التزاماتها.

الإشكالية: انطلاقا مما سبق يمكن طرح الإشكالية الثالية :

فيما تتمثل أهمية النماذج الهيكلية في قياس مخاطر التخلف عن السداد، ومامدى فعالية نموذج Kmv في التنبؤ بمخاطر التخلف عن السداد؟

انطلاقا من الإشكالية يمكن طرح **التساؤلات الفرعية** الثالية:

-فيما تتمثل النماذج الهيكلية؟

- ماهي الخطوات التي يعتمد عليها نموذج Kmv في التنبؤ بمخاطر التخلف عن السداد داخل بورصة دبي للأوراق المالية؟

فرضيات الدراسة: انطلاقا من التساؤلات الفرعية يمكن طرح الفرضيات الثالية:

الفرضية الأولى: تعد النماذج الهيكلية من أهم النماذج اليوم التي تستخدم في الكشف عن مخاطر التخلف عن السداد والتنبؤ به مبكرا.

الفرضية الثانية: يعتبر نموذج Kmv أداة مهمة جدا في التنبؤ بمخاطر التخلف عن السداد إذ يمكن اعتبار مسافة التخلف عن السداد أهم إحصائية للتنبؤ بمخاطر التخلف عن السداد للمؤسسات المدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية.

الهدف من الدراسة: تهدف هذه الدراسة إلى إلقاء الضوء على أهم النماذج المطروحة اليوم ألا وهي النماذج الهيكلية وقدرتها على القياس والتنبؤ بالمخاطر الائتمانية ومساعدة البنوك على إتباع السياسات والطرق المناسبة تجنبا لتعرضها لأي خطر قد يؤدي بها إلى الانهيار، كما تهدف هذه الدراسة إلى تطبيق نموذجKmv على عينة من الشركات المدرجة في بورصة دبي للأوراق ومعرفة مدى مدقته في القياس

منهجية الدراسة: تم الاعتماد على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي وذلك من أجل الإلمام بمختلف جوانب الدراسة وتحليل مشكلة الدراسة بطريقة ملائمة.

المحور الأول: التأصيل النظري للنماذج الهيكلية

تعد النماذج الهيكلية اليوم من أهم نماذج نمدجة مخاطر الائتمان والتي تهدف إلى توفير علاقة واضحة بين مخاطر التخلف عن السداد في البنوك والمؤسسات المالية وهيكل رأس المال ، وفي هذه الإطار سنتطرق إلى تعرف النماذج الهيكلية وإلى ما تهدف إليه عند القياس والتنبؤ.

أولا: مفهوم النماذج الهيكلية

في نمدجة مخاطر الائتمان يعرف النموذج الهيكلي أيضا باسم نموذج قيمة الشركة، حيث يفترض أن عدم قدرة الشركة على الوفاء بديونها التعاقدية يتم تحديدها من خلال قيمة أصولها.(Adithi & C.B senthil, 2017, p. 3)

تستند النماذج الهيكلية إلى نظرية الخيارات وهيكل رأس المال وفي هذه المحاذاة يحدث التخلف عن السداد عندما تكون قيمة الأصول أقل من ديونها، كما تستند النماذج الهيكلية أو نماذج قيمة الشركة إلى نموذج ميرتون Mertonالذي يفترض أن فشل الشركة يظهر في حالة انخفاض القيمة السوقية لأصولها عن عتبة معينة عن ديونها.(derbali, 2018, p. 3)

تنظر النماذج الهيكلية لمخاطر الائتمان التي ابتكرها ميرتون إلى التزامات الشركة على أنها مطالبات طارئة تصدر ضد أصولها ويحدث التخلف عن السداد إذا انخفضت قيمة الأصول إلى حد تحدده الالتزامات المستحقة، وتم العمل المبكر على هذه النماذج من قبل Black and coxوGeske.(Sheve, Dennus, & belanger, 2004, p. 1)

تتيح النماذج الهيكلية لمخاطر الائتمان نسب تحوط دقيقة وعلى وجه التحديد فإن غالبية نسب التحوط التي ينتجها النموذج الهيكلي تتماشى مع نسب التحوط التي ينتجها انحدار السلاسل الزمنية.(Zhijian (yames) & yuchen, 2016, p. 2)

تحاول النماذج الهيكلية تحديد وقت التخلف عن السداد باستخدام تطور المتغيرات الهيكلية للشركة مثل قيمة أصول الشركة، وبالتالي فإن نموذج هيكلي للتخلف عن السداد يضع افتراضات واضحة حول ديناميكيات المتغيرات الهيكلية للشركة والوضع الذي سيؤدي إلى حدث التخلف عن السداد.(Benito, Silviu, & Jacko, 2005, p. 2)

ثانيا: أهداف النماذج الهيكلية

والتي يمكن حصرها في النقاط الثالية: (Kovacova & Boris, 2018, p. 114)

- الهدف الرئيسي من النماذج الهيكلية هو التحديد الكمي الموضوعي لمخاطر الائتمان، حيث الهدف بمعنى أن عملية القياس الكمي ليست قرارا فرديا لأي فرد أو مجموعة من الأفراد على عكس من ذلك فإن تقدير هذا الخطر هو نتيجة للنموذج الذي يحاول وصف السببية بين سمات شركة معينة تتقدم بطلب الحصول على قرض (أو شركة حصلت بالفعل على القرض) والتهديد بأن الشركة سوف تقع في التعثر المالي، حيث تعتبر القيمة السوقية لأصولها هي السمة الرئيسية لها.

السببية المذكورة أعلاه لا تعني فقط تحليلا تجريبا يستند إلى مجموعة كبيرة من البيانات والى اختيار المتغيرات المناسبة لهذه البيانات، بالإضافة إلى ذلك الارتباط لا يجب أن يعني السببية والتنبؤ، وفي الأخير يمكن القول أن الهدف من النماذج الهيكلية هو التقاط العلاقة بين أساسيات الشركة و احتمال التخلف عن السداد من وجهة نظر زمنية استناد إلى معلومات السوق الحالية.

ويمكن تقسيم النماذج الهيكلية إلى:

- تستند نماذج السوق إلى السوق إلى افتراض أنه في نهاية المخاطر التي تم رصدها ستكون الأداة المالية أو الشركة في واحدة من الحالات المحددة مسبقا.

تفترض نماذج وضع التخلف عن السداد انه في نهاية فترة المخاطر المرصودة لا يمكن أن تكون الأداة المالية إلا في إحدى الحالتين إما التخلف عن السداد أو البقاء.

المحور الثاني: أهم النماذج الهيكلية المستخدمة في قياس مخاطر الائتمان

ستتطرق في هذه المبحث إلى أهم النماذج الهيكلية التي تستخدم في قياس مخاطر الائتمان والتنبؤ بها مبكرا ومن أهم هذه النماذج نجد: نموذج Merton ، نموذج Kmv، نموذج Credit metrics، نموذج+Creditrisk .

أولا: نموذج Kmv

يعد نموذج Kmv من النماذج الهيكلية التي تتنبأ بالتخلف عن السداد داخل الشركات حيث إحتمال التعثر أو الفشل بالنسبة لهذت النموذج هو متغير داخلي مرتبط بهيكل الأصول والخصوم.

1- تعريف نموذج Kmv

تم تطوير نموذج KMV من قبل شركة في أواخر 1980، والتي يجرى تسويقها من قبلKMV ، حيث يقدر نموذج KMV القيمة السوقية للديون من خلال تطبيق ميرتون لتسعير السندات وينظر في نموذجKMV إلى حقوق المساهمين كخيار يتعلق بموجودات الشركة، حيث القيمة الإجمالية لأصول الشركة لا يفترض أن تكون قابلة للتداول ولكن أيضا تابعة لحركة بروانية هندسية.(Ching-chiang, Frengyi, & Chig-Yu, 2012, p. 168)

يستخدم نموذجKMV افتراضات واستنتاجات عمل ميرتون لتحديد كمية مخاطر الائتمان وبالتالي فإن قيمة حقوق الملكية الشركة ينظر إليها على أنها كخيار شراء مع الأصل الأساسي المقابل لقيمة الشركة مع سعر تنفيذ على مستوى الصادر الأجنبية بالشركة التي يتم تحليلها، حيث يحدد نموذج KMV فشل الشركة التي تم تحليلها في وقت تكون فيه القيمة السوقية للأصول التجارية المستمدة من سعر السوق للأسهم ينخفض إلى ما دون الدين المستحق الدفع.(misankova, kocisova, & kliestik, 2014, p. 285)

نموذج KMV هو وسيلة لتقييم احتمال تخلف المقترضين عن السداد، هذا النموذج في حالة دين معين يتم تحديد مخاطر الائتمان من القرض من خلال القيمة الحالية السوقية للأصول والتي يرمز لها بالرمز MV ، لكن في معاملات السوق الحقيقة لا توجد أصول حقيقية ولا يمكننا مراقبة مباشرة القيمة الحالية السوقية للأصولMV. (dai, 2020, p. 1)

2- الفكرة الأساسية لنموذج KMV وطريقة حسابه وعملياته : (Tingting & Guangping, 2015, p. 2)

الفكرة الرئيسية لنموذج هي رؤية القرض المصرفي على أنه شراء خيار أوروبي ، أي أنه عندما تحصل المؤسسات على قرض من بنك تجاري فإنه يعادل ذلك شراء الخيار الأوروبي مع القيمة السوقية لأصول المؤسسات أي ما يعبر عنها بالأصول الأساسية، وقروض الشركات هي عبارة عن سعر تنفيذي، مدة القرض وهي تعبر عن فترة الخيار، حيث هذا يعبر عن نقل ملكية المؤسسة إلى البنوك ولكن يمكن للمؤسسة استرداد ملكيتها من خلال سداد الدين.

وفي يوم استحقاق الدين إذا كانت القيمة السوقية لأصول المؤسسة أعلى من المطلوب من أصل القرض والفائدة علية فإن المؤسسة في هذه الحالة تختار تنفيذ الخيار أي سداد القرض واسترداد ملكية الشركة.

المفهوم الأساسي لنموذج هو تردد التعثر المتوقعEDF ، حيث EDFهو احتمال الفشل للمقترضين والأفراد ويتم إعطاء تقدير من خلال الخطوات الثالية: (Adamko, Kliestik, & Misankova, 2014, pp. 3-4)

- القيمة التقديرية للأصول وتباين الأصول كدالة لهيكل رأس مال الشركة وسعر الفائدة الخالي من مخاطر.
- نقطة التعثر المقدرة (نقطة التخلف عن السدادPD) وهي مجموع قيمة الديون القصيرة الأجل ونصف الديون طويلة الأجل وبعبارة أخر إذا انخفضت القيمة السوقية للأصول إلى ما دون هذا الحد يحدث التعثر أي التخلف عن السداد.
- المسافة المقدرة إلى التخلف عن السداد PDوهي الفرق بين القيمة المتوقعة للأصل عند الاستحقاق والقيمة التي حدث بها الفشل PDويتم التعبير عن هذا الفرق كمضاعف للانحراف المعياري لتوزيع قيم الأصول، كلما زادت المسافة من يعني الأصل أكثر أمانا.
- تقدير EDF يتم تحديد العلاقة بينDD وEDF من خلال مجموعة كبيرة من البيانات التاريخية مقسمة حسب الصناعة.

يحدد هذا النموذج أيضا القيمة الحالية للتدفقات النقدية المستقبلية المتوقعة للأصول الفردية والعائد على ارتباطات الأصول والتقدير التحليلي لتوزيع الخسائر التي يمكن على أساسها تحديد محفظة مخاطر الائتمان.

الفكرة الأساسية لنموذج هي استخدام الأسهم لإظهار الخيارات وذلك من خلال سوق الأوراق المالية وتقلبها وكذلك قيمة بيانات ديون الشركة لتقييم أصول الشركة وتقلبها، وينقسم النموذج بشكل عام إلى أربعة خطوات لتحديد التعثر المتوقع للشركة والتي يمكن حصرها كمايلي: (Feixcure, Sheng, & Zhijie, 2010, pp. 73-74)

الخطوة الأولى: هو تقدير قيمة تصول الشركة وتقلباتها من سوق أسهم الشركة وقيمة تقلب أسعار الأسهم وكذلك القيمة الدفترية للالتزامات ، يتم تحديد القيمة السوقية الحالية لمخاطر القروض من قبل 5 متغيرات:

قيمة خيار مخاطر التخلف عن سداد القرض:

$$E= (V,B,r,\delta v,t).....(1)$$

$$F(V, \delta v)=E=V\times N(d1)- B\times e^{-n} \times N(d2) ....(2)$$

$$d1= \frac{\ln\left(\frac{V}{B}\right)+\left(r+\frac{1}{2}\times\delta v^{2}\right)t}{\delta v\sqrt{t}} .....(3)$$

$$d2= d1- \delta v\sqrt{t} .....(4)$$

حيث:

V هي القيمة السوقية للأصول

B هو سعر القرض

r هو معدل العائد الخالي من مخاطر.

δ_s و δ_v على التوالي يعبران على : القيمة السوقية للمؤسسة وقيمة الأصول t وT، ويتم وضع تاريخ انتهاء صلاحية الخيار أو الوقت الذي يكون فيه حد القرض موضح بدالة احتمال التوزيع التراكمي N(d).

ومن أجل حساب قيمة الأصول وتقلبها ووفقا للعلاقة بين التقلبات التي يمكن لاحظتها في القيمة السوقية للشركات والتقلبات الغير ملحوظة في قيمة أصول الشركة فقد أنشأت الوظيفة وفقا للدالة التالية:

$$\delta s = g(\delta v) = \frac{v \times N(d1) \times \delta v}{E} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

ثم يستخدم طريقة تكرارية مستمرة تكون قادرة على العثور على v و δv

الخطوة الثانية: تحديد نقطة التعثر DPT في ظل عدد كبير من التحليلات التجريبية، وجدت الانتهاكات التي تحدث في معظم الأحيان في قيمة الشركة أكبر من النقطة الحرجة التي تساوي الخصوم الحالية بالإضافة إلى 50% من الالتزامات الطويلة الأجل.

$$\mathbf{DPT = CL + 0.5\ LL}$$

حيث:

CL: الالتزامات القصيرة الأجل.

LL: الالتزامات طويلة الأجل

الخطوة الثالث: تقدير مسافة التعثر: التخلف عن السداد هو قيمة الأصول من المخاطر التي تقع ضمن المهلة الزمنية من المستوى الحالي لنقطة عدم الامتثال للمسافة النسبية، ولكن يمكن أيضا التعبير عنها حيث أن قيم الأصول المستقبلية المتوقعة ونقاط التخلف عن السداد موجودة بين الانحراف المعياري للعدد المستقبلي من عوائد الأصول، والذي يستخدم لقياس مؤشرات مخاطر التعثر التي يمكن استخدامها لإجراء مقارنات بين الشركات المحتملة. ويمكن حساب مسافة التعثر كمايلي:

$$DD = \frac{E(v) - DPT}{E(V) \times \delta v}$$

الخطوة الرابعة: تقدير احتمالية التخلف المتوقعة للشركة EDF وتردد التعثر المتوقع EDF التي والتي يتم تحديدها بواسطة علاقة التعيين بين مسافة التعثر DD وتردد التعثر المتوقع.

لذلك تأسيس علاقة تعيين هو شرط أساسي لتحديد معدلات التعثر المتوقعة، ومع ذلك بسبب نظام الائتمان الحالي في الصين ليست مثالية وبالتالي فإن تعثر الشركات أو إفلاسها بسبب النقص الخطير في البيانات الإحصائية التاريخية، فإنه من الصعب تغيير مسافة التعثر إلى معدل التعثر الفعلي لحساب احتمال التعثر EDF .

استنادا إلى علاقات التعيين الفردية بين مسافة التعثر (DD) وتردد التعثر المتوقع (EDF) ، وطول المسافة إلى حد ما يعكس وضع ائتمان الشركة ، وبالتالي تقييم مستوى القدرة التنافسية للمؤسسات.

أولا: نموذج Merton

يعد نموذج ميرتون من نماذج مخاطر الائتمان التي تستخدم مبادئ تسعير الخيارات، حيث يفترض هذت النموذج أن الشركة تتخلف السداد عندما تكون قيمة أصولها أقل من قيمة التزاماتها.

1- تعريف نموذج Merton

يستند ميرتون 1974 إلى عمل بلاك أند سكولز 1973 والذي يقترح نموذج بسيط لشركة، كما يوفر طريقة لربط بين مخاطر الائتمان وهيكل رأس مال الشركة. كما يستخدم نموذج ميرتون قيمة أسهم الشركة والقيمة الاسمية للديون وكذلك تقلب عوائد الأسهم لتقييم أصول الشركة والديون حيث يفترض كذلك النموذج أن الشركة قد تصدر سند 0 كوبون. تتخلف الشركة عن سداد ديونها عند استحقاق السند في الوقت Tوعندما تنخفض قيمة أصولهاA إلى أقل من مبلغ الدين الذي يتعين عليها سداده (Afik, Arad, & . D Galil, 2013, p. 5)

من خلال هذا النموذج يعبر عن قيمة المؤسسة بالمعادلة التالية :(WANG, 2009, p. 30)

$$Vt = f(v.T.t) + E(V.t)$$

حيث:

f(v.T.t) تمثل قيمة الدين عند الزمن t .

E(V.t) تعبر عن قيمة أسهم المؤسسة في الزمن t

Vt تعبر عن قيمة المؤسسة.

ويفترض النموذج أن المؤسسة تتعهد بدفع دينهاf لحامل السندات في الزمن الاستحقاق t وبذلك تكون المؤسسة أمام حالتين: (نورة، 2017-2018، صفحة 90)

- vt> f وهذا يعني أن قيمة المؤسسة أعلى من ديونها ، وبالتالي فهي غير معرضة لخطر التخلف عن سداد تلك الديون في:

$$E(Vt) = Vt – f(V.T.t)$$

- F ‹ Vtفي هذه الحالة ، هناك خطر التخلف عن السداد ، مما يعني أن قيمة المؤسسة أقل من قيمة ديونها، مما يجعلها غير قادرة على سداد التزاماتها المالية، لذلك يغلق حاملوا السندات القرض ويوزعون الأرباح فيما بينهم ، بينما المساهمين لا يحصلون على شيء.

$$.E(Vt) =0 \ ،Vt= f(V.T.t)$$

كما يقدم نموذج ميرتون افتراضين آخرين مهمين للغاية:(ARORA & OTHERS, 2015, p. 5)

- القيمة الإجمالية لشركة يفترض أن تتبع الحركة البر وانية الهندسية:

$$\mathbf{dV= uVdt + \sigma v VdW}$$

حيث:

V تمثل القيمة الإجمالية لأصول الشركة

U العائد المتوقع على قيمة أصول الشركة**V**

σv تقلبات قيمة أصول الشركة

dW العملية العشوائية الهندسية .

- الشركة أصدرت دين وحيد يتمثل في سندات صفرية الكبون تستحق خلال الفترة الزمنية T ، بموجب هذه الافتراضات يمكن اعتبار حقوق الملكية للمؤسسة هي علاوة عن خيار الشراء option call على قيمة أصول المؤسسة مع سعر تنفيذ مساو للقيمة الإسمية لدين الشركة و وقت استحقاق T ، علاوة على ذلك يمكن وصف قيمة الأسهم كدالة للقيمة الإجمالية لأصول للشركة من خلال معادلة Scholes-Black Merton لتقييم الخيارات

وبشكل أخر ينص نموذج ميرتون على أن قيمة حقوق ملكية للشركة تكون:

$$E= VN(d_1) - e^{-rt} fN\ (d_2)$$

حيث:

E يمثل القيمة السوقية لأسهم المؤسسة.

F القيمة الإسمية لدين المؤسسة.

r هو معدل العائد الخالي من الخطر.

N الدالة التراكمية للتوزيع الطبيعي المعياري.

ويتم حساب d1 كمايلي:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{V}{F}\right)+\left(r+0.5\sigma v^2\right)T}{\sigma v\sqrt{T}}$$

كما يتم حسابd_2

$$d_2= d1 - \sigma v\sqrt{T} - 1$$

2 –الافتراضات التي يقوم عليها نموذج Merton

يقوم نموذج ميرتون على مجموعة من الافتراضات يمكن حصرها في النقاط الثالية: (sundaresan, 2013, p. 22)

- لا توجد تكاليف معاملات أو ضرائب أو مشاكل تتعلق بتجزئة الأصول.
- يوجد عدد كاف من المستثمرين بمستويات ثروة مماثلة بحيث يعتقد كل مستثمر أنه يستطيع شراء وبيع كما يريد بسعر السوق.
- توليد سوق صرف للإقراض والاقتراض بنفس معدل الفائدة.

- يسمح بالبيع على المكشوف لجميع الأصول مع الاستخدام الكامل للعائدات.
- يتم تداول الأصول بشكل مستمر وفي الوقت المناسب

ثالثا: نموذج Credit metrics

نموذج مصفوفة الائتمان هي ترقية يتم استخدامها من اجل حساب المخاطر التي تتعرض لها المحفظة المالية من خلال تغييرات التي تطرأ في تصنيفات المدينين من خلال الاعتماد على مصفوفة انتقالية التي تصدرها أحد أشهر الوكالات ألا وهي وكالة ستنادر أند بورز.

1- تعريف نموذج Credit metrics

تم نشر Credit Metrics بواسطة J .P Morgan حيث انه مخطط لمعالجة مخاطر السوق بين التغيرات في قيمة الدخل الثابت، ولا تستند منهجيته إلى احتمال التخلف عن السداد فقط بل يستند أيضا إلى احتمال حدوث ترقيات وتخفيضات في نوعية الائتمان في غضون أفق زمني معين، والأهم من ذلك يتم تقييم المخاطر على أساس المحفظة وليس على أساس الأصول الفردية. وبالتالي فإن العلاقة بين جودة الائتمان بين الشركات هو العنصر الرئيسي في النموذج حيث يمكن تقييم فوائد التنويع أو مخاطر التركيز عبر المحفظة. (humphrey, donny, & michael, 2010, p. 221)

Credit Metrics هو طريقة تستخدم لحساب مخاطر الائتمان للمحفظة والتي تظهر التغيرات في مصداقية المدين إلى التغيرات في مقدار الخسائر المحتملة للدائن، حيث هو نموذج هيكلي ويندرج ضمن فئة (علامة إلى السوق) أي النماذج القائمة على أنظمة التصنيف وتستند النماذج من هذا النوع إلى الادعاء بأنه في نهاية أفق المخاطرة يمكن تعريف المدين بأي من درجات التصنيفN المحددة مسبقا يعتمد نموذجCredit Metrics على طريقتين أساسيتين: (Adamko, Kliestik, & Misankova, 2014, p. 2)

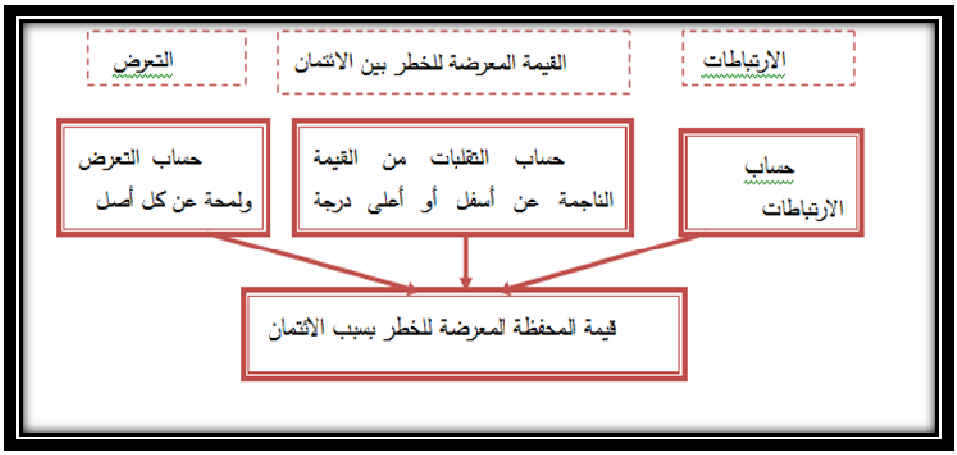
- الطريقة التحليلية التي من خلالها يتم تقدير مخاطر الأصول الفردية والمخاطر الهامشية ومساهمة كل محفظة أصول والقيمة المتوقعة للمحفظة والانحراف المعياري للمحفظة.
- محاكاة مونت كارلو والتي تستمد توزيع قيمة الحافظة في نهاية أفق المخاطر (تفترض عموما سنة واحدة) واستنادا إلى نموذج التوزيع هذا يقدر رأس المال الاقتصادي المطلوب باستخدام القيمة المعرضة للخطر.

2- منهجية القياس في نموذج Credit Metrics

تقوم منهجية بتقييم القيمة الفردية والقيمة المعرضة للخطر بسبب الائتمان في ثلاث خطوات: (morgan, 1997, p. 7)

- تحديد ملف التعرض لكل ملتزم في محفظة.
- حساب التقلب في قيمة كل أداة ناتجة من خلال الترقيات المحتملة والرجوع إلى إصدار أقدم وكذلك إعدادات التخلف عن السداد.
- مع مراعاة الارتباطات بين كل هذه الأحداث فإنه يجمع بين تقلبات الأدوات الفردية لإعطاء محفظة إجمالية

الشكل رقم (1): منهجية نموذجCredit Metrics



المصدر: Morgan, J. P. (1997) , Introduction to Credit Metrics, Technical document, page 7.

ويمكن حصر خطوات منهجية نموذج **Credit Metrics** كمايلي:

ملفات التعرض: يتضمن Credit Metrics بسهولة التعرض للأدوات التقليدية مثل: السندات ذات فائدة متغيرة أو القروض المسحوبة، كما أنه يوفر إطار للنظر في ملفات تعريف التعرض الأقل وضوحا مثل: الصكوك الغير مسحوبة أو غير حاملة للفائدة بما في ذلك التزامات القروض وخطابات الاعتماد وترتيبات الائتمان التجاري مثل الائتمان التجاري أو المستحقات حيث يتم تسجيل التعرضات الناشئة عن الصكوك الغير مسحوبة مثل: التزامات على أساس الاقتراض بشأن التغيرات المحتملة في المبالغ المسحوبة عند التخلف عن السداد أو التصنيف الأعلى (الأسفل).

تقلب كل تعرض من التصنيفات الأعلى(الأسفل) والتخلف عن السداد : تعزى الاحتمالات إلى كل حدث ائتماني محتمل بما في ذلك الترقيات والتخفيضات وليس فقط التخلف عن السداد، احتمال أن ينتقل المدين عبر أفق زمني معين إلي تصنيف أخر هو مشتق من مصفوفة انتقالية، (كما ينتج عن كل عملية ترحيل تغير تقديري في القيمة المستمدة من بيانات الانتشار الائتمان، وفي حالة التخلف عن السداد، معدلات الاسترداد). يتم ترجيح قيمة كل نتيجة من خلال احتمالاتها لإنشاء توزيع القيمة عبر كل حالة ائتمانية والتي من خلالها يتم حساب القيمة المتوقعة لكل أصل وتقلب الانحراف المعياري للقيمة.

الارتباطات: وأخيرا يتم الجمع بين توزيعات القيمة الفردية لكل تعرض لتحقيق نتيجة المحفظة، ولحساب تقلب قيمة المحفظة من تقلب قيم الأصول الفردية يتطلب ذلك تقديرات من الارتباط في تغيرات جودة الائتمان، نظرا لأنه لا يمكن بسهولة ملاحظة ارتباطات جودة الائتمان مباشرة من البيانات التاريخية ويمكن استخدام العديد من الأساليب المختلفة لتقدير الارتباطات بما في ذلك الارتباط الثابت البسيط داخل Credit Metrics

رابعا: نموذج +CreditRisk

نموذج +CreditRisk هو أحد النماذج الاكتوارية التي لا تقدم افتراضات حول أسباب التخلف عن السداد وهذا ما سنتطرق إليه في هذا الجزء.

1- تعريف نموذج +CreditRisk

النموذج الذي طوره كريدي سويس للمنتجات المالية سنة 1997 واسع الانتشار في السوق بسبب بساطته، لأنه يتجاهل الافتراضات حول حدث التخلف عن السداد وليس من الممكن تحديد لحظة التخلف عن السداد بدقة، ويعتبر نموذج أن الدفع أو التخلف عن السداد حدث تم ملاحظته فقط عند تاريخ الاستحقاق، ونموذج +CreditRisk هو نموذج بسيط كذلك لأنه يفترض أن الفرد لديه احتمال ثابت عن التخلف عن السداد مع مرور الوقت.(sanfins, beatriz, daiane, & raphael, 2020, p. 4)

يمكن تصنيف نموذج +CreditRisk على أنه نموذج للتردد والشدة يتم صبه في إطار فترة واحدة، مع خصوصية العملية العشوائية المزدوجة أي الخليط (poisson–gamma)تصف تواتر التخلف عن السداد.(giacomelli & passalacqua, 2021, p. 2)

بالنسبة لبيانات الإدخال في نموذج +CreditRisk: التعرض الائتماني، هو التعرض الناشئ عن المعاملات التي يقوم بها المدين ، +CreditRisk هو نموذج قادر على التعامل مع جميع أنواع الأدوات التي تولد السندات والقروض والالتزامات وخطابات الاعتماد المالية والمشتقات.

2- الافتراضات التي يقوم عليها نموذج +CreditRisk

يستند نموذج+CreditRisk إلى مجموعة من الفرضيات يمكن حصرها في النقاط الثالية:(derbali, 2018, p. 2)

- كل ائتمان فردي يقدم حالتين محتملتين فقط: فشل أو عدم الفشل.
- احتمال التخلف عن السداد للائتمان الفردي منخفض.
- احتمال التخلف عن السداد لمجموعة كبيرة من المقترضين منخفض جدا.
- عدد التخلفات عن السداد خلال فترة مستقلة عن أي فترة أخرى.
- يفترض +CreditRiskأن احتمال التخلف عن السداد تحكمه العديد من عوامل الخطر الموزعة بلغة غاما، ومستقلة بشكل متبادل. لذلك فإن علاقة التخلف عن السداد بين الأصول يتم تحديده من خلال أوزان كل أصل على عوامل المخاطرة و خسارة المحفظة يتم تعريفها بواسطة توزيع دالة توليد الاحتمالات (PGF) للنموذج.

المحور الثالث: مقارنة بين النماذج الهيكلية

في هذا الجزء ستقوم بدراسة مقارنة بين النماذج الهيكلية من خلال معرفة المدخلات التي يعتمد عليها كل نموذج في قياس المخاطر الائتمانية والتنبؤ بها ومساعدة البنوك والمؤسسات على رسم الاستراتيجيات المناسبة، ومحاولة تطبيق نموذج Kmv على عينة من الشركات المدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية حيث أثبتت عدة دراسات دقة هذه النماذج في التنبؤ.

أولا: الاختلافات الجوهرية في كل نموذج

الجدول الموالي يبين الاختلافات الجوهرية في كل نموذج:

الجدول رقم (1): مقارنة نموذج Creditrisk+ و Kmv model وCredit metrics

	Creditrisk+	Credit metrics	Kmv model	
طريقة التخلف عن السداد	العلامة إلى السوق وطريقة التخلف عن السداد	العلامة إلى السوق	**MTN**: العلامة إلى السوق **MD** : طريقة التخلف عن السداد	
متوسط معدل التخلف عن السداد	عوائد عادية موزعة	عوائد عادية موزعة	مصدر الخطر	
متوسط معدل التخلف عن السداد	تقلب الخيار وسعر السهم	سعر السهم وانتقال الاحتمال	الارتباط	
Algebra	Algebra	Algebra / Monte carlo	الحل	

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد

Min Han (2008), credit portfolio optimization under condition of multiple credit transition metrics, Society of Actuaries, p 6.

الجدول رقم (2) : مقارنة بين نموذج kmv و نموذج Merton

نموذج kmv	نموذج Merton
ينظر في سعر الفائدة على المخاطر في شكل عائد استثمار	ينظر إلى سعر الفائدة الخالي من المخاطر
يتم مراقبة احتمال التخلف عن السداد	يتم مراقبة احتمال التخلف عن السداد

في فترة زمنية من 0 إلى	فقط في الزمن
النظر في التوزيع الطبيعي لقيمة الأصول المستقبلية	النظر في التوزيع الطبيعي لقيمة الأصول المستقبلية
يعتمد حاجز التخلف عن السداد (مقدار الدين) على تعريف الزمني للتخلف عن السداد	حاجز التخلف عن السداد يساوي مجموع الديون

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على

Boris kollar, Ivana weissova, Anna siekelova,2015, comparative of theoretical aspects in credit risk models, procedina economics and finance,24, page 337

حيث من خلال الجدول يمكن القول أن : (boris, weissova, & seikelova, comparative of theoreyical aspects in credit risk models, 2015, p. 337)

نموذج **kmv** على عكس نموذج **Merton** يعتبر التخلف عن السداد غير متجانس أي(يتكون من عدة التزامات) ومن ناحية أخرى من الضروري تحديد قيمة الالتزامات الغير مسددة للفترة على أساس البيانات المالية، كما يفترض النموذج أنه يتم سداد مبلغ التعثر من خلال القيمة السوقية للأصول و بذلك فإن القيمة السوقية لا تأخذ في عين الاعتبار سيولة هذه الأصول.

حيث يختلف تقدير مخاطر الائتمان في النماذج الهيكلية بشكل كبير في شكل إدارة البيانات، حيث بالنسبة لنموذج Credit metrics بيانات إدخالها تكمن في مصفوفات انتقالية تاريخية، أما نموذجKmv فتضمن متطلبات البيانات الرئيسية له على السلاسل الزمنية لقيمة الأصول والتي تتكون من التزامات محفوفة بالمخاطر والتزامات خالية من المخاطر بالإضافة إلى أسعار الأسهم. (boris & barbora, 2015, p. 343)

كما يعتمد كل من نموذج kmvو نموذج Credit metrics تحليليا على نموذج Mertonوبالتالي قيمة أصول الشركات وتقلباتها هب مصادر البيانات الرئيسية، أما في طريقة نموذج +Creditriskفإن أهم المصادر تكمن في مستوى مخاطر التخلف عن السداد وتقلباتها.

حيث يختلف تقدير مخاطر الائتمان في النماذج الهيكلية بشكل كبير في شكل إدارة البيانات، حيث بالنسبة لنموذج Credit metricsبيانات إدخالها تكمن في مصفوفات انتقالية تاريخية، أما نموذجKmv فتضمن متطلبات البيانات الرئيسية له على السلاسل الزمنية لقيمة الأصول والتي تتكون من التزامات محفوفة بالمخاطر والتزامات خالية من المخاطر بالإضافة إلى أسعار الأسهم.

خصائص حدث الائتمان هي بعد أخر من خلاله يمكن مقارنة هذه النماذج الهيكلية بشكل متبادل، بشكل عام من الممكن وصف حدث الائتمان بأنه اللحظة التي يحدث فيها تغيير في الجدارة الائتمانية لسند معين، ومع ذلك فإن كل نموذج من النماذج التي تم فحصها يحدد على وجه التحديد حدث الائتمان. يجد نموذج Kmvحدث الائتمان كتغيير في المسافة إلى التخلف عن السداد مما يؤدي لاحقا إلى تغييرات في قيمة Edf أي قيمة تردد التعثر المتوقع.

أما طريقة نموذج Credit metrics تحدد حدث الائتمان حسب حالة التخلف عن السداد وفي الوقت نفسه قد تشير التغييرات في معدل التخلف عن السداد إلى الانخفاض في الجودة الائتمانية للمقترض.(boris & barbora, 2015, p. 343)

ثانيا: تطبيق نموذج kmv على 4 شركات مدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية

سنحاول خلال هذا الجزء تطبيق نموذج **kmv** على 4 شركات مدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية والتي تختلف فيما بينها في طبيعة العمل، من أجل معرفة فعالية نموذج **kmv** في الكشف عن مخاطر التعثر المالي نتبع الخطوات التالية:

- **حساب نقطة التخلف عن السداد DPT**: والتي يتم حسابها انطلاقا من الديون القصيرة والطويلة الأجل حيث الهدف من حسابها من معرفة مدى اعتماد كل شركة على التمويل في هيكلها المالي:

$$DPT = CL + 0.5\ LL$$

الديون القصيرة الأجل

الديون الطويلة الاجل

قبل الشروع في تطبيق نموذج **kmv** تم الاعتماد على مجموعة من المتغيرات التي تعتبر أهم خطوة في تطبيق النموذج حيث هذه المتغيرات تم استخراجها من بورصة دبي للأوراق المالية والتي يوضحها الجدول الموالي:

الجدول رقم (3): متغيرات الدراسة

اسم الشركة ورمزها	سعر السهم	تذبذب سعر السهم التاريخي	القيمة السوقية	الديون الطويلة الأجل	الديون القصيرة الاجل
شركة ارمكس ARMX	3. 82	0.1701651	201788107651	2054264	1514950
شركة سالك SALK	2.334	0.10215097	170711861053	4021392	667645
شركة الامارات للاتصالات المتكاملة DU	6.1409	0.36304539	5860653207	1945437	5854063
شركة أملاك AMLK	0.645	0.13283796	102742624.95	1670204	305612

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد www.dfm.ae

الجدول رقم (4): نقاط التخلف عن السداد(ألف درهم)

اسم الشركة	نقطة التخلف عن السداد	اسم الشركة	نقطة التخلف عن السداد
شركة ارمكس ARMX	2542082	شركة الامارات للاتصالات المتكاملة DU	6826781.5

شركة سالك **SALK**	28683341	شركة أملاك AMLK	1140714

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على www.dfm.ae *consulté18/08/2025*

نلاحظ من خلال الجدول رقم 3 تفاوت كبير في نقاط التخلف عن السداد لكل شركة وهذا التفاوت راجع لطبيعة كل شركة في هيكلة وتمويل راس مالها، حيث شركة الإمارات للاتصالات تعتمد على الديون الطويلة بشكل كبير في تمويل راس مالها والذي يمكن ان يؤثر عليها بشكل كبير خاصة مع ارتفاع أسعار الفائدة خلال سنة 2022 الذي جعل خدمة الديون مكلف جدا.

- **حساب مسافة التخلف عن السداد** : مسافة التخلف عن السداد تعبر على مدى السلامة الائتمانية للشركة بصفة عامة ، حيث يتم حسابها انطلاقا من القيمة المتوقعة للأصول وتقلب عوائد الأصول حيث كلما كانت المسافة كبيرة يعني ان احتمال تعثر المؤسسة ضئيل جدا ، ومن افتراضات نموذج KMV أن مسافة التخلف عن السداد كلما كنت اقل من 4 يعني أن المؤسسة غير قادرة على مواجهة التزاماتها وان اجمالي أصولها أقل من ديونها ولحساب مسافة التخلف عن السداد نتبع الخطوات الثالية:

حساب القيمة المتوقعة للأصول V: **E(V)= (1+g)**

حيث: V تمثل القيمة الاجمالية للشركة

g معدل نمو سوق دبي للأوراق المالية

الجدول رقم (5): القيمة المتوقعة للأصول E(V) (الدرهم)

اسم الشركة	القيمة المتوقعة للأصول E(V)	اسم الشركة	القيمة المتوقعة للأصول E(V)
شركة ارمكسARMX	201793461472	شركة الامارات للاتصالات المتكاملةDU	58518552461.5
شركة سالك **SALK**	170718909608.5	شركة أملاك AMLK	105706366.95

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المستخرجة من بورصة دبي للأوراق المالية

بعد تقدير القيمة المتوقعة للأصول انطلاقا من القيمة الاجمالية لأصول الشركة ومعدل نمو سوق دبي للأوراق المالية خلال سنة 2022 والتي تعتبر الخطوة الاولى للوصول الى مسافة التخلف عن السداد، تأتي المرحلة الثانية والتي تعتبر أهم خطوة وهي حساب تقلب عوائد الأصول من بيانات الأسهم التاريخية والذي يتم حسابها انطلاقا من قيمة الديون(E) والقيمة السوقية للاسهم (F) وتذبذب سعر السهم التاريخي (**σ**) لكل شركة

$$\sigma_A = \frac{E}{E+F} \times \sigma$$

الجدول رقم (6): تقلب عوائد الأصول خلال سنة 2022 (الدرهم)

اسم الشركة	تقلب عوائد الأصول	اسم الشركة	تقلب عوائد الأصول
شركة ارمكسARMX	0.1701606	شـركة الامـارات للاتصـالات المتكاملةDU	0.3635932
شركة سالك **SALK**	0.0102146	شركة أملاك AMLK	0.1291135

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المستخرجة من بورصة دبي للأوراق المالية

بعد حساب تقلب عوائد الأصول لشركات الدراسة الموضحة في الجدول رقم 5 والذي تم حسابه من خلال الديون والقيمة السوقية وتقلبات أسعار الأسهم تأتي أهم مرحلة التي على أساسها وضع نموذج KMV افتراضه حول تخلف الشركة عن السداد ألا وهي مسافة التخلف عن السداد حيث كلما كانت المسافة أقل من 4 فإن احتمال تعثرها يكون كبير ويمكن تفسير ذلك بأن قيمة أصول المؤسسة أقل من التزاماتها عند ميعاد استحقاقها ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي الذي يمثل مسافة التخلف عن السداد لشركات محل الدراسة المدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية خلال سنة 2022.

$$DD = \frac{E(V_A) - PD}{E(V_A)\delta_A}$$

الجدول رقم (7): مسافة التخلف عن السداد (التعثر المالي)

اسم الشركة	مسافة التخلف عن السداد	اسم الشركة	مسافة التخلف عن السداد
شركة ارمكسARMX	**6**	شـركة الامـارات للاتصـالات المتكاملةDU	**3**
شركة سالك **SALK**	**2**	شركة أملاك AMLK	**8**

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المستخرجة من بورصة دبي للأوراق المالية

بعد تحديد مسافة التعثر من خلال الجدول رقم (**6**) لشركات محل الدراسة خلال سنة 2022 نلاحظ أن شركة ارمكس**ARMX** حققت مسافة تعثر 6 وخذا مايفسر ان احتمال تعثر الشركة ضئيل خاصة ان الشركة خلال سنة 2022 شهدت أداء مالي جيد من خلال عملية الاستحواذ التي قامت بها والمتمثلة في شراء منصة "**ماي يو إس**" التي هي عبارة عن منصة عالمية متخصصة في التجارة الالكترونية عبر الحدود وبالتالي يمكن القول انها ساهمت بشكل كبير في دعم خدمات النقل السريع، كما بلغت مسافة التخلف عن السداد لشركة أملاك 8 أي أن الشركة بعيد عن التعثر المالي خاصة ان الشركة حققت خلال سنة 2022 أداء مالي قوي من خلال عمليات التأجير وإعادة التقييم لمبانيها مقارنة بسنة 2021 كما بلغ معدل نمو أصولها خلال سنة 2022 بمعدل 72 % أي ان هذه الشركة قادرة على مواجهة التزاماتها عند ميعاد استحقاقها.

نلاحظ من الجدول رقم 7 أن شركة الامارات للاتصالات المتكاملة وشركة سالك مسافة تعثرهما بلغت على التوالي 2، 3 وهذا يعني أن الشركتين في وضع مالي غير أمن واحتمال تعثرهما كبير جدا ، حيث شركة الاتصالات المتكاملة بالرغم أن ادائها المالي شهد تطور كبير وتعافى نوع ما مقارنة بسنة 2021 من خلال الخدمات المبتكرة التي تقدمها لعملائها إلا ان نتيجة اعتماد الشركة على الديون بشكل كبير جعلها قريبة من خطر التخلف عن السداد، شهدت كذلك شركة سالك أداء مالي مقبول خلال سنة 2022 خاصة في نظام التعرفة المرورية الذي شهد تدهور كبير خلال الجائحة ، كما سجلت انخفاض في صافي الأرباح إلى 1.32 مليار و بالرغم من ارتفاع إيراداتها بنسبة 12 % وزيادة عدد الرحلات بنسبة 13 % التي عرفت شلل خلال الجائحة، .إلا ان اعتماد الشركة على الديون أثر بشكل كبير عليها وجعلها قريبة جدا من خطر التخلف عن السداد.

خلاصة:

حاولت هذه الورقة البحثية مقارنة أهم النماذج الهيكلية ومعرفة مدى أهميتها وفعاليتها اليوم في التنبؤ بمخاطر التعثر المالي الذي تتعرض له البنوك والمؤسسات المالية من خلال تسليط الضوء على منهجية كل نموذج في عملية النمدجة وكذلك البيانات التي يعتمد عليها كل نموذج في عملية القياس، كما عملت الدراسة على تطبيق نموذج Kmv على عينة من الشركات المدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية التي تعتبر من البورصات النشطة ، إذ توصلت الدراسة التطبيقية لنموذج Kmv الى دقته وكفاءته في التنبؤ باحتمال تعثر أو تخلف الشركات عن السداد ، كما يمكن القول بصفة عامة أن النماذج الهيكلية تعد بمثابة الورقة الرابحة للبنوك والمؤسسات المالية في التنبؤ المبكر بالمخاطر والعمل على رسم الاستراتيجيات المناسبة لمجابهة الخطر وشبح التعثر والانهيار، وقد خلصت دراستنا التحليلية المقارنة إلى النتائج الثالية:

- الفكرة الأساسية التي يقوم عليها نموذج Kmvتكمن في استخدامه للأسهم لإظهار الخيارات وذلك كن خلال سوق للأوراق المالية.
- يعتمد نموذجKmv على السلاسل الزمنية لقيمة الأصول في قياس المخاطر حيث هذه السلاسل تحتوي على التزامات محفوفة بالمخاطر والتزامات خالية من المخاطر.
- يعد نموج ميرتونMerton أول نموذج هيكلي تم تطبيقه ويعتبر بمثابة حجر الأساس للنماذج الهيكلية الأخرى.
- يستخدم نموذج ميرتون Mertonقيمة أسهم الشركة والقيمة الإسمية للديون وكذلك تقلب عوائد الأسهم لتقييم أصول الشركة.
- ما يميز نموذج ميرتون Mertonعن النماذج الهيكلية الأخرى هو افتراضه أنه لا توجد تكاليف للمعاملات أو ضرائي تتعلق بتجزئة الأصول.
- يعد نموذج Credit metricsمن النماذج الهيكلية التي تنذج ضمن فئة علامة إلى السوق بمعنى النماذج التي تقوم على أنظمة التصنيف.
- تعتبر مصفوفة الانتقال التاريخية التي تصدرها وكالات التصنيف العالمية أساس عمل نموذج Credit metrics والتي تعتبر كذلك من بيانات الإدخال التي يعتمد عليها في القياس.
- نموذج +Creditriskهو نموذج بسيط حيث افتراض يقوم عليه أن الفرد لديه احتمال ثابت عن التخلف عن السداد.

- بيانات الإدخال التي يعتمد عليها نموذج +Creditriskتكمن في التعرض الناشئ عن المعاملات التي يقوم بها المدين كما أن عدد التخلفات عن السداد في نموذج +Credit riskخلال فترة معينة مستقلة عن أي فترة أخرى.
- من خلال تطبيق Kmv نموذج على عينة من الشركات المدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية اثبتت لنا النتائج أن له فعالية في والقدرة في التنبؤ بالتخلف عن السداد مبكرا.
- تسجيل شركتين محل الدراسة لمسافة تعثر تقل عن 4 أي أن قيمة اصولهم اقل من التزاماتهم وبالتالي ينكم القول أن شبح التخلف عن السداد قريب جدا منهم.
- تم ملاحظة صلاحية نموذج Kmv في بورصة دبي للأوراق المالية كونه يمتلك القدرة في قياس مخاطر التخلف عن السداد، كما تحقق افتراضه داخل السوق الذي ينص على أن الشركة تتخلف عن السداد عندما تكون مسافة التخلف عن السداد أقل من 4 أي أن احتمال تعثرها يتناسب عكسيا مع مسافة التعثر.
- من خلال تطبيق نموذج على 4 شركات مدرجة في بورصة دبي للأوراق المالية والتي تشك في قطاعات متخلفة توصلت دراستنا الى نتيجة مفادها أن كلما كانت مسافة التخلف عن السداد كبيرة كلما زاد أمان الشركة، ومن خلال تطبيق نموذج Kmv لاحظنا أن سوء هيكلة راس المال له الاثر الكبير في تعرض الشركة لاحتمال التعثر.
- تشير نتائج تطبيق نموذج Kmv على نجاحه في تحديد العلاقة بين مسافة التخلف عن السداد وتقلب قيمة الاصول أي نجاحه في اتباع الحركة البروانية الهندسية إذ يدل على كفاءته في تصنيف الشركات.

قائمة المراجع:

- Adamko kliestk, Peter adamko, Maria misankova ,(2014), applied comparaison of selected credit risk model , In Adv in advences in social and behavioral sciences , 2nd International conference on social sciences research, 2014
- Afik zfika, Ohad arad, Koresh galil ,(2013), Using Merton model: an empirical assessment of alternatives.
- ARORA navneet, Jeffrey R, Bohn fanlin zhy ,(2015), reduced ftom vs structural model of credit risk a case study of three models , moodys kmv journal.
- Benito enrique, Silviu glavan, P jacko, (2005), a comparaison of credit risk models risk theory, working paper.
- boris kollar, Barbora gondzarova ,(2015), comparison of current credit risk models. procedia economics and finance ,vol 23.(341-347).
- Boris kollar ,Ivana weissova, Anna seikelova,(2015), comparative of theoreyical aspects in credit risk models. procedina economics and finance *, 24*, (331-338).
- Ching-chiang- yeh , Frengyi lin, Chig-Yu hsu ,(2012), A hybrid KMV model, random forests and rough set theory approach for credit rating. Knowledge-Based Systems , vol 33.(166-172).
- Dai kuchuang , (2020), risk of credit assessment of chinese bank of commerce based on Kmv model and its empirical research. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering , vol 768 ,NO 5.

- derbali abdlkader ,(2018), How the default probability is defined by the CreditRisk+ model.
- Feixcure huang, Sheng yue, Zhijie li , (2010), evaluation of default risk based on kmv model. nternational Journal of Economics and Finance, VOL 2, NO 1.
- giacomelli jacopo, passalacqua luca ,(2021), Calibrating the CreditRisk+ Model at Different Time Scales and in Presence of Temporal Autocorrelation. mathematics , vol9.
- humphrey k. k, tung donny C. f., michael C.S wong ,(2010), credit metrics model. profssional financial computing using exel and VBA.
- Kovacova maria, Boris kolar ,(2018), modeling default probability via structural models of credit risk in context of energing markets. MANAGEMENT FROM AN EMERGING MARKET PERSPECTIVE.
- misankova maria, Katarina koiova, kliestik toma ,(2014), comparaison of merton model black and cox and kmv mmodel. In The 8th international scientific conference Business and management.
- morgan jp (1997). credit metrics technical document.
- Marco Aurélio Sanfins, Beatriz Jardim Pina Rodrigues, Daiane Rodrigues dos Santos, Raphael Oliveira Louren ,(2020), Credit Risk Calculation: An Application in the Brazilian Market Using the CreditRisk+ Model with Uncertainties. International Business Research , vol13 , no 1.(40-63).
- Alain belanger, Steven E shreve ,(2004), Ageneral framwork for pricing credit risk. an iNTERnational journal of margematicS statistics and financial economics , vol 14, no 3.(317-350).
- Suresh Sundaresan , (2013), a review of merton's model of the firm's capital structure with its wide applications. annual review of financial economics , vol 5.(21-41).
- Tingting zhou, Guangping hui ,(2015), Credit Risk Analysis of Local Government Financing Platform – An empirical study based on KMV model. In SHS Web of Conferences ,vol 17.
- WANG YU , (2009), STRUCTURAL MODEL RISK. RISK MANAGEMENTSOCIETY OF ACTRURIES .
- Zhijian (yames) huang , yuchen luo ,(2016), revesting structural modeling of credit risk evidence from the credit defaumt dwps (cps) market. journal of risk a,d financial management , VOL 9 , NO 2.

- زيبري نورة. (2017-2018). فعالية استخدام اسلوب التحليل التمييزي في تقدير مخاطر الائتمان (اطروحة الدكتوراه).كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، قسم العلوم العلوم التجارية، المسيلة.