

# ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CREDITMETRICS TRONG HOẠT ĐỘNG QUẢN TRỊ RỦI RO TẠI CÁC NGÂN HÀNG THƯƠNG MẠI VIỆT NAM

Đinh Thị Hồng Thêu\*

Ngày nhận: 8/03/2015

Ngày nhận bản sửa: 20/04/2015

Ngày duyệt đăng: 25/04/2015

## Tóm tắt:

*Bài báo tập trung làm rõ khung lý thuyết của mô hình CreditMetrics và cách thức ứng dụng mô hình này vào hoạt động quản trị rủi ro tại các ngân hàng thương mại Việt Nam hiện nay. Tác giả xây dựng ma trận chuyển hạng tín dụng cho toàn bộ hệ thống ngân hàng trên cả nước, từ đó áp dụng mô hình CreditMetrics để đo lường tổng rủi ro của danh mục cho vay cũng như mức đóng góp rủi ro biên của từng khoản vay để từ đó tính toán được mức dự phòng tối ưu cho các danh mục cho vay của ngân hàng.*

**Từ khóa:** Mô hình CreditMetrics, rủi ro tín dụng, danh mục cho vay, tổn thất của danh mục cho vay.

## Applying CreditMetrics model in risk management activities of Vietnamese Commercial Banks

### Abstract

*This paper focuses on clarifying the theoretical framework of the CreditMetrics model and how to apply this model in risk management in Vietnamese commercial banks. The author developed the credit rating transition matrix for the banking system, then applying the CreditMetrics model to measure the total risk of the loan portfolio as well as the contribution of marginal risk of each loan from which to calculate the optimal reserve level for the loan portfolio of banks.*

*Key words:* CreditMetrics model, credit risk, loan portfolio, volatility of loan portfolio.

## 1. Giới thiệu

Hiện nay khi thị trường tài chính toàn cầu đang phát triển một cách chóng mặt thì yêu cầu đặt ra đối với các phương pháp quản trị rủi ro ngày càng cao, đặc biệt là đối với các Ngân hàng thương mại bởi vì quản trị rủi ro hợp lý là điều kiện tiên quyết cho sự tồn tại của từng ngân hàng nói riêng và toàn hệ thống ngân hàng nói chung, nó cho phép các ngân hàng phân bổ vốn một cách hợp lý dựa trên sự cân bằng giữa rủi ro và lợi nhuận tiềm năng. Chính vì thế, Basel II khuyến khích các ngân hàng trên toàn thế giới sử dụng các mô hình rủi ro tín dụng theo khung giá trị VaR để có thể đo lường rủi ro một cách chính xác, từ đó đưa ra mức dự phòng rủi ro tín dụng tối ưu cho ngân hàng thay vì sử dụng các mô hình chuẩn đoán của chuyên gia hay các mô hình thống kê mang tính thực nghiệm như trước đây.

Ở Việt Nam, quyết định của Ngân hàng Nhà nước (2005) đánh dấu một bước ngoặt lớn trong hoạt động quản trị rủi ro của hệ thống Ngân hàng thương mại nước ta. Chính vì thế, trong những năm gần đây hoạt động quản trị rủi ro tại các ngân hàng thương mại Việt Nam được chú trọng hơn rất nhiều. Tuy nhiên, trong khi hiệp ước Basel II khuyến khích các ngân hàng xây dựng các cách thức và mô hình nhằm lượng hóa rủi ro theo khung giá trị VaR (The Basel Committee on Banking Supervision, 2004) thì ở hệ thống ngân hàng Việt Nam, các ngân hàng vẫn chủ yếu đo lường rủi ro tín dụng dựa trên nợ xấu và nợ quá hạn. Thực tế cho thấy, đánh giá rủi ro chỉ dựa vào số ngày quá hạn và số lần cơ cấu lại kì hạn trả nợ làm cho ngân hàng có cái nhìn chưa chính xác về khả năng hoàn trả của khách hàng, từ đó dẫn đến vấn đề dự phòng được trích lập không tương ứng

với rủi ro thực tế mà ngân hàng có thể phải gánh chịu. Vì thế, nhất thiết phải có các mô hình đo lường rủi ro tín dụng cụ thể trong các ngân hàng thương mại ở Việt Nam.

Ngoài ra, các phương pháp đo lường rủi ro tín dụng mà các ngân hàng thương mại Việt Nam đang áp dụng hầu hết đều tập trung đo lường rủi ro tín dụng của từng khoản vay riêng lẻ, mà thiếu hụt một phương pháp hay mô hình đo lường rủi ro tín dụng dưới góc độ danh mục cho vay vì nhiều công trình khoa học đã chỉ ra rằng rủi ro danh mục cho vay có xu hướng không bằng tổng rủi ro của các khoản vay riêng lẻ. Chính vì thế, chúng ta rất cần một mô hình đo lường rủi ro của tổng thể danh mục cho vay.

Với những vấn đề còn tồn đọng trên trong hoạt động quản trị rủi ro của hệ thống ngân hàng Việt Nam, tác giả nhận thấy cần thiết phải nghiên cứu và ứng dụng một mô hình đo lường rủi ro hiệu quả cho các ngân hàng thương mại Việt Nam. Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều mô hình đo lường rủi ro khác nhau, tuy nhiên có lẽ nhóm mô hình theo khung giá trị VaR (Value at Risk) được sử dụng nhiều nhất. Bốn nhóm mô hình chính theo khung giá trị VaR bao gồm CreditMetrics của JP Morgan (JP Morgan & Co. Incorporated, 1997), PortfolioManager của KMV (Dwyer và cộng sự, 2004), Credit Risk+ (Credit Suisse, 1997) và CreditPortfolio View của McKinsey (Skora, 1998). Tùy đặc điểm riêng của mỗi ngân hàng và mỗi nền kinh tế mà một trong bốn mô hình trên được lựa chọn, nhưng với những quốc gia đang phát triển như Việt Nam thì CreditMetrics được khuyến khích áp dụng.

## 2. Khung lý thuyết của mô hình CreditMetrics

Thời gian qua, nhiều nhà nghiên cứu đã cố gắng xây dựng các mô hình cấu trúc nhằm giải thích nguyên nhân dẫn đến rủi ro của doanh nghiệp, nhất là rủi ro vỡ nợ. Có rất nhiều mô hình đã ra đời theo hướng tiếp cận này. Trong đó chia ra hai trường phái chính: Đó là trường phái “default-mode” và trường phái “mark-to-market”, trường phái thứ nhất chỉ xem xét doanh nghiệp ở một trong hai trạng thái vỡ nợ hay không vỡ nợ còn trường phái thứ hai xem xét cả rủi ro của việc con nợ thay đổi hạng tín dụng của mình. Trong số rất nhiều mô hình đã được các nhà nghiên cứu đề xuất, có thể kể đến như: mô hình KMV, mô hình CreditRisk+, CreditPortfolio View,...

Trong hai trường phái đã nói đến ở trên thì CreditMetrics thuộc về lớp “market – to – market”, tức

là gắn rủi ro với khả năng doanh nghiệp chuyển xuống hạng tín dụng thấp hơn.

Mô hình này gồm hai phần chính, đó là phần phân tích và phần mô phỏng Monte Carlo. Phần phân tích bao gồm việc tính toán rủi ro của các món vay riêng lẻ, kì vọng và phương sai của danh mục cho vay. Phần mô phỏng Monte Carlo xác định phân phối của giá trị danh mục cho vay ở cuối kì xem xét.

Các loại rủi ro mà CreditMetrics xem xét bao gồm cho vay thương mại, trái phiếu, cam kết cho vay, thư tín dụng và các công cụ thị trường như hợp đồng chuyển đổi (swap) hay hợp đồng kì hạn (forward).

Mô hình CreditMetrics được xây dựng dựa chủ yếu trên hệ thống xếp hạng tín dụng. Trên nguyên tắc, bất kì một hệ thống xếp hạng tín dụng nào từ hệ thống xếp hạng phổ biến của S&P, Moody's... hay hệ thống xếp hạng riêng của các quốc gia hoặc của các ngân hàng đều có thể dùng được.

### 2.1. Các giả thiết của mô hình

Giống như nhiều mô hình khác, CreditMetrics cũng được xây dựng dựa trên những giả thiết nhất định. Những giả thiết này có thể phù hợp hoặc cũng có thể không phù hợp với thực tế, nhưng việc xây dựng những giả thiết này là rất cần thiết vì nó đảm bảo cho sự vận hành và tính đúng đắn, hợp lí của mô hình.

Giả thiết đầu tiên phải kể đến đối với mô hình CreditMetrics, đó là các doanh nghiệp vay vốn ngân hàng có thể được phân vào các hạng chất lượng tín dụng khác nhau và tất cả các doanh nghiệp có cùng hạng tín dụng thì cũng sẽ có cùng xác suất chuyển hạng.

Giả thiết thứ hai, đó là CreditMetrics giải thích sự thay đổi tài sản của doanh nghiệp bằng sự thay đổi của các yếu tố rủi ro hệ thống thể hiện qua các chỉ số cụ thể của từng ngành và bằng các yếu tố rủi ro riêng của từng doanh nghiệp.

Giả thiết thứ ba, đó là CreditMetrics giả thiết nguồn vốn chủ sở hữu có thể dùng như ước lượng gần đúng của tài sản.

Giả thiết cuối cùng là kì hạn xem xét rủi ro tín dụng là một năm mặc dù vẫn có thể dùng một kì hạn khác.

### 2.2. Các đầu vào cần thiết của mô hình

Yêu cầu đầu tiên và có lẽ là yêu cầu đầu vào quan trọng nhất của CreditMetrics, đó là một hệ thống xếp

hạng tín dụng các doanh nghiệp. Trên nguyên tắc, bất kì một hệ thống xếp hạng phổ biến nào (chẳng hạn hệ thống xếp hạng tín dụng của S&P, Moody's,...) hay hệ thống xếp hạng riêng của từng quốc gia hay của các ngân hàng đều có thể dùng được.

Yêu cầu tiếp theo là cần có đặc điểm của từng món vay, cụ thể ở đây bao gồm: dư nợ, kì hạn, lãi suất.

Một bộ số liệu cũng khá quan trọng nữa đó là thu nhập từ nguồn vốn chủ sở hữu của mỗi doanh nghiệp. Bộ số liệu này đặc trưng cho sự thay đổi tài sản theo thời gian của doanh nghiệp.

Cuối cùng cần tính đến, đó là bộ số liệu về các chỉ số phát triển ngành.

### 2.3. Phân phân tích

Mặc dù mối quan tâm chính của mô hình là phân phối giá trị của món vay ở cuối kì xem xét nhưng việc tính toán nó được đơn giản hóa bằng cách xem giá trị V của món vay của con nợ như một quá trình ngẫu nhiên liên tục. Công thức thay đổi của nó, theo mô hình định giá quyền chọn của Merton cũng như theo lý thuyết định giá tài sản phái sinh được viết như sau:

$$\frac{dV}{V} = \mu \cdot dt + \sigma \cdot dW$$

Trong đó,  $\mu$  là tốc độ tăng trung bình của tổng tài sản doanh nghiệp,  $\sigma$  là độ biến động của tốc độ tăng tổng tài sản quanh giá trị trung bình trên, W là quá trình Wiener chuẩn, độc lập. Các trường hợp phổ biến của  $\mu$  và  $\sigma$  tương ứng với phân phối chuẩn của V (chính là quá trình chuyển động Brown). Khi đó, giá trị của món cho vay tại thời điểm t có thể được viết như sau:

$$V_t = V_0 \cdot \exp \left\{ \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) t + \sigma \sqrt{t} W_t \right\}$$

CreditMetrics còn sử dụng biến log chuẩn hóa được định nghĩa như sau:

$$R = \frac{\ln \left( \frac{V_t}{V_0} \right) - \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) t}{\sigma \sqrt{t}} \sim N(0,1)$$

Do đó, thu nhập chuẩn hóa của hai món cho vay cụ thể (chính là các biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn) được phân tích như sau:

$$R = \sum_i w_i \cdot x_i + w \varepsilon$$

$$R' = \sum_i w'_i \cdot x_i + w' \varepsilon'$$

Trong đó,  $\{x_i\}$  là tập các chỉ số của các ngành liên quan đến các doanh nghiệp,  $w_i$  và  $w'_i$  là các trọng số của mỗi doanh nghiệp (chính là mức độ tham gia vào ngành của doanh nghiệp),  $\varepsilon$  và  $\varepsilon'$  là các yếu tố đặc trưng được coi là có phân phối chuẩn và không tương quan với các yếu tố chung cũng như các yếu tố đặc trưng khác của doanh nghiệp. Các hệ số w và w' được xác định sao cho phương sai của R và R' bằng 1.

Từ đó, ta dễ dàng tính toán được tương quan giữa R và R' theo công thức sau:

$$\rho(R, R') = \sum_i \sum_j w_i w_j \text{corr}(x_i, x_j)$$

Sau đó, xác suất chuyển hạng chung trong thời hạn 1 năm từ cặp xếp hạng (g, m) sang hạng (h, n) được tính bằng công thức sau:

$$P(h, n) = P(Z_g^{h-1} < R < Z_g^h, Z_m^{n-1} < R' < Z_m^n) = \int_{Z_g^{h-1}}^{Z_g^h} \int_{Z_m^{n-1}}^{Z_m^n} f(u, u', \rho) du du'$$

Trong đó,  $f(u, u', \rho)$  là hàm mật độ xác suất của cặp biến loga-chuẩn hóa (R, R'), được xác định dựa theo công thức sau:

$$f(u, u', \rho) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2(1-\rho^2)} (u^2 - 2\rho \cdot u \cdot u' + u'^2) \right\}$$

Sau khi tính được các xác suất chuyển hạng chung đó, việc phân tích rủi ro của danh mục cho vay của các ngân hàng thương mại sẽ được kết thúc bằng việc tính các hiệp phương sai giữa từng cặp 2 món cho vay bất kì bằng công thức sau:

$$\sigma_{ij}^2 = \sum_h \sum_n (V_i^h + V_j^n)^2 \cdot P(h, n) - \left( \sum_h \sum_n (V_i^h + V_j^n) \cdot P(h, n) \right)^2$$

Trong đó: h, n là các hạng tín dụng thuộc tập hợp tất cả các hạng tín dụng có thể có G;

$V_i^h, V_j^n$  là giá trị của các món cho vay i, j tại các hạng h, n;

$P(h, n)$  là 2 doanh nghiệp vay 2 món vay i, j tương ứng chuyển sang 2 hạng h, n.

Cuối cùng, phương sai của danh mục hay chính là tổn thất chung của danh mục cho vay gồm n khoản vay được xác định dựa trên công thức sau:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \sigma_{ij}^2 - (n-2) \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 \quad (1)$$

### 3. Kết quả thực nghiệm

Do ở nước ta, nền kinh tế mới đang trong giai đoạn chuyển đổi, phát triển từ từ, từng bước, đặc biệt là hệ thống ngân hàng - tài chính mới bắt đầu công cuộc cải tổ và phát triển trong một vài năm gần đây nên cơ sở dữ liệu để đáp ứng cho việc phát triển mô hình CreditMetrics có thể nói là chưa hoàn toàn đầy đủ. Nhưng tính chính xác và ưu việt của phương pháp này, có thể tin rằng, trong tương lai không xa, khi số liệu đầy đủ hơn thì việc áp dụng CreditMetrics vào hệ thống xếp hạng tín dụng nói riêng và hệ thống quản trị tài chính nói chung ở nước ta sẽ là hoàn toàn phù hợp và khả thi. Đó là lý do tác giả tiến hành phân tích mô hình này.

Chính do điều kiện dữ liệu không cho phép như đã nói ở trên, tác giả chỉ có mục đích giới thiệu về mặt lý thuyết mô hình này, và trong phần tính toán cụ thể đối với Việt Nam thì những tính toán chỉ mang tính minh họa cho cơ sở lý thuyết đã trình bày trong phần trước còn tính thực tế thì tác giả đã cố gắng hết sức để đảm bảo nó.

Để dễ dàng hơn trong quá trình tính toán, và mục đích của nghiên cứu mang tính định hướng hơn là thực tế, chúng ta sẽ tính toán một số doanh nghiệp điển hình. Cụ thể, chúng ta sẽ xem xét đại diện 4 doanh nghiệp thuộc 4 ngành kinh tế theo cách phân chia của Trung tâm Thông tin tín dụng, Ngân hàng Nhà nước và cả 4 doanh nghiệp này được giả sử là

tham gia hoạt động tín dụng tại một ngân hàng nào đó.

Bốn doanh nghiệp mà chúng ta nhắc đến bao gồm 4 doanh nghiệp thuộc 4 ngành tương ứng như sau:

- Doanh nghiệp 1: thuộc ngành nông lâm ngư nghiệp;
- Doanh nghiệp 2: thuộc ngành công nghiệp;
- Doanh nghiệp 3: thuộc ngành xây dựng;
- Doanh nghiệp 4: thuộc ngành thương mại dịch vụ;

Dữ liệu được thu thập trong 7 năm từ 2008 đến 2014. Về mặt thời gian, ta sẽ thực hiện các tính toán dự báo cho thời kì gốc là đầu năm 2015, và cuối kì xem xét là đầu năm 2016.

Sau đây là toàn bộ quá trình tính toán đối với những doanh nghiệp này.

Trước tiên ta có bảng tổng kết đặc trưng của các món vay của doanh nghiệp tại ngân hàng như ở bảng 1.

Sau đó, tác giả thu thập tiếp bảng lãi suất thỏa thuận trước của ngân hàng như tại bảng 2.

Tiếp theo, tác giả sẽ xem xét hệ thống các doanh nghiệp thuộc 4 ngành với kết quả xếp hạng trong 7 năm từ năm 2008 à 2014. Từ các bảng này, tất cả những tính toán tiếp theo đều được thực hiện trên phần mềm EXCEL, ta sẽ có các bảng tần suất chuyển hạng tín dụng hàng năm của các doanh

**Bảng 1. Mô tả các khoản vay ngân hàng của từng doanh nghiệp**

Món vay Đặc tính	Doanh nghiệp 1	Doanh nghiệp 2	Doanh nghiệp 3	Doanh nghiệp 4
Hạng ban đầu	BB	CCC	BB	BBB
Giá trị gốc (triệu VNĐ)	500	900	1000	1006
Lãi suất (%/năm)	12	14	12.75	11.5
Kì hạn (năm)	3	4	5	4

*Nguồn: Trung tâm Thông tin Tín dụng - Ngân hàng Nhà nước Việt Nam (2014)*

**Bảng 2. Các lãi suất cho vay thỏa thuận trước của ngân hàng đối với các khoản vay nói chung**

Đơn vị: %/năm

Hạng Năm	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
2	8.75	9.25	10.5	11	11.5	12.25	13.75	15	18.75
3	9	10	10.75	11.25	12	13	14	16	19.5
4	9.5	10.25	11.25	11.75	12.5	13.25	14.75	17	19.75
5	9.75	10.5	11.5	12.5	13	13.75	15	17.5	20

*Nguồn: Tổng hợp số liệu và tính toán của tác giả*

**Bảng 3. Ma trận chuyển hạng tín dụng của các doanh nghiệp thuộc ngành nông, lâm, ngư nghiệp**

Đơn vị: %

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
AAA	56.25	12.5	6.25	25	0	0	0	0	0
AA	12.5	43.75	40.63	28.12	0	0	0	0	0
A	12.5	8.33	40.63	17.71	20.83	0	0	0	0
BBB	0	4.17	4.17	43.75	12.5	3.12	32.29	0	0
BB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	2.5	9.17	11.67	48.06	18.33	5	2.5
CCC	0	0	0	7.74	7.74	26.31	36.9	17.74	3.57
CC	0	0	3.12	3.13	0	6.25	25	33.33	29.17
C	0	0	2.5	0	2.5	11.25	8.33	6.25	69.17

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 4. Ma trận chuyển hạng tín dụng của các doanh nghiệp ngành công nghiệp**

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
AAA	68.75	17.71	16.67	0	0	0	0	0	0
AA	10	63.75	11.25	5	5	0	5	0	0
A	3.57	7.14	39.39	30.46	6.97	8.62	1.92	0	0
BBB	0	9.38	16.2	35.73	24.76	8.98	1.79	2.71	0
BB	0	0	2.01	18.4	49.06	19.65	6.71	0.83	1.67
B	0	0.76	0.93	2	14.62	49.53	24.92	6.5	0
CCC	0	0	3.32	6.86	8.12	14.9	47.8	14.08	3.1
CC	0	0	1.52	1.14	2.65	5.41	87.24	62.9	4.59
C	0	0	2.68	6.25	3.45	9.51	5.94	26.67	49.53

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 5. Ma trận chuyển hạng tín dụng của các doanh nghiệp ngành xây dựng**

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
AAA	63.58	22.15	14.27	0	0	0	0	0	0
AA	12.50	49.78	23.45	2.5	11.77	0	0	0	0
A	0	12.25	56.25	12.29	3.45	2.58	0	0	0
BBB	0	3.25	6.35	69.58	8.79	6.79	0	2.15	3.09
BB	1.25	4.55	5.48	9.45	69.56	4.25	3.56	1.12	0.78
B	1.89	0	2.36	4.58	10.25	58.6	12.55	5.25	4.52
CCC	0	0	3.56	4.78	9.12	12.25	70.12	0.17	0
CC	0	1.23	5.96	7.85	7.89	5.46	3.65	65	2.96
C	0	0	1.53	3.65	8.45	1.89	9.78	11.9	62.8

Nguồn: Tính toán của tác giả

ngành thuộc ngành này bằng cách từ các bảng trên, sắp xếp số liệu theo hạng tín dụng. Sau đó xem xét giữa 2 năm liên tiếp để tính tần suất chuyển hạng. Dựa vào các bảng tần suất chuyển hạng đó, tác giả sẽ tính được xác suất chuyển hạng của các doanh nghiệp thuộc 4 ngành bằng cách lấy trung bình của các tần suất chuyển hạng trên. Cuối cùng nhận được

bảng ma trận chuyển hạng như tại các bảng 3, 4, 5 và 6.

### 3.1. Xác định kì vọng và phương sai của từng món cho vay cụ thể

Như tác giả đã giả thiết ở trên, bài báo sẽ tập trung xem xét bốn doanh nghiệp với 4 món vay tương ứng tại thời điểm đầu năm 2015 tại cùng một

**Bảng 6. Ma trận chuyển hạng tín dụng của các doanh nghiệp ngành thương mại – dịch vụ**

	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
AAA	100	0	0	0	0	0	0	0	0
AA	12.25	79.45	0	8.3	0	0	0	0	0
A	0	17.56	67.15	1.25	4.56	0	1.25	0	2.26
BBB	0	0	10.85	72.69	10.52	3.56	1.12	1.26	0
BB	0	0	3.65	24.89	46.28	11.25	2.68	0	11.25
B	0	0	3.21	11.12	6.45	55.23	11.32	2.78	9.89
CCC	0	0	0	4.56	7.69	15.57	62.35	6.79	3.04
CC	0	0	0	11.02	5.21	12.25	63.87	1.32	6.33
C	0	0	0	2.36	8.96	4.58	9.47	11.65	62.98

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 7. Bảng phân phối giá trị của khoản o vay 1**

Hạng cuối năm 2015 (đầu năm 2016)	Giá trị (triệu VNĐ)	Xác suất (%)
AAA	586.51	0
AA	577.73	0
A	570.86	5
BBB	566.52	20.48
BB	560.24	44.92
B	552.01	20.47
CCC	543.65	9.13
CC	628.34	0
C	485.36	0

tổ chức tín dụng. Sau đây, tác giả sẽ tiến hành tính toán kì vọng và phương sai của từng khoản cho vay cụ thể:

*Xét khoản vay 1:* Đây là khoản mà ngân hàng cho doanh nghiệp A là doanh nghiệp thuộc ngành nông, lâm, ngư nghiệp vay với các đặc trưng được miêu tả trong phần 1, cụ thể: Doanh nghiệp A có hạng tín dụng vào thời điểm xem xét là hạng BB, khoản tiền vay tại thời điểm xem xét là 1077 triệu VNĐ với lãi suất cho vay của ngân hàng là 13%/ 1 năm và kì hạn vay trong 3 năm.

Từ bảng 7, ta có thể tính toán được giá trị trung bình và phương sai của giá trị khoản cho vay 1 này như sau:

$$E[V_1] = 586.51 \times 0 + 577.75 \times 0 + 570.86 \times 0.05 + \dots + 543.65 \times 0.0913 + 628.34 \times 0 + 485.36 \times 0 = 558.86$$

$$\sigma^2[V_1] = (586.51 - 558.86)^2 \times 0 + (577.73 - 558.86)^2 \times 0 + \dots + (485.36 - 558.86)^2 \times 0 = 50.79$$

Tương tự như cách tính toán đối với khoản cho vay 1, đồng thời dựa trên những đặc trưng của khoản cho vay 2, 3 và 4. Từ đó, ta cũng suy ra được giá trị trung bình và phương sai của món cho vay này như sau:

$$E[V_2] = 941.62$$

$$\sigma^2[V_2] = 385.47$$

$$E[V_3] = 1063.64$$

$$\sigma^2[V_3] = 465.25$$

$$E[V_4] = 1070.21$$

$$\sigma^2E[V_4] = 256.86$$

### 3.2. Tính tương quan của các biến loga - chuẩn hóa của các tài sản

**Bảng 8. Tác động của các yếu tố ngành tới mỗi doanh nghiệp (Đơn vị: %)**

Chi số DN	Ngành 1	Ngành 2	Ngành 3	Ngành 4
DN 1	65	0	0	0
DN 2	0	50	0	0
DN 3	0	0	80	0
DN 4	0	0	0	75

*Nguồn: Giả định của tác giả***Bảng 9. Bảng hệ số tương quan giữa các chỉ số ngành**

Chỉ số	Ngành 1	Ngành 2	Ngành 3	Ngành 4
Ngành 1	1	0.45	0.20	0.24
Ngành 2	0.45	1	0.35	0.28
Ngành 3	0.2	0.35	1	0.30
Ngành 4	0.24	0.28	0.30	1

*Nguồn: Tính toán của tác giả*

Do trong phần này, để tính toán được các chỉ số ngành và tương quan giữa các ngành hay mức độ tham gia vào ngành của doanh nghiệp thì cần phải xử lý một lượng số liệu khổng lồ và khá phức tạp. Hiện nay, để tính toán những chỉ số này trên thế giới vẫn còn nhiều vấn đề bất cập, chỉ có JP Morgan là đã tiến hành ước lượng các chỉ số này từ các số liệu thống kê. Hơn thế nữa, ở nước ta nguồn số liệu chưa đầy đủ, khá thưa thớt nên việc tính toán các chỉ số này đối với nước ta hiện nay là không thể, hi vọng trong tương lai khi có nguồn số liệu đầy đủ sẽ ước lượng được chúng. Vì thế, trong phần này tất cả những số liệu mà tác giả đưa ra là giả định, mang tính chất chủ quan của bản thân.

### 3.2.1. Tính toán tác động của các yếu tố ngành tới các doanh nghiệp vay nợ

Kết quả tác động của yếu tố ngành đối với mỗi doanh nghiệp được cho tương ứng ở bảng 8.

### 3.2.2. Tính toán tương quan giữa các chỉ số ngành

Ta xây dựng một bảng thể hiện mối tương quan giữa các chỉ số ngành giả định như tại bảng 9.

### 3.2.3. Xác định các biến loga- chuẩn hóa của tài sản của từng doanh nghiệp

Kí hiệu  $R_1, R_2, R_3, R_4$  lần lượt là biến loga- chuẩn hóa tương ứng của tài sản của doanh nghiệp 1, 2, 3, 4. Khi đó, theo cơ sở lý luận tại phần 2 ta có:

$$R_1 = w_1 \cdot x_1 + w \cdot \varepsilon$$

$$R_2 = w_2 \cdot x_2 + w' \cdot \varepsilon'$$

$$R_3 = w_3 \cdot x_3 + w'' \cdot \varepsilon''$$

$$R_4 = w_4 \cdot x_4 + w''' \cdot \varepsilon'''$$

Trong đó,  $x_i$  ( $i=1:4$ ) là các chỉ số của ngành  $i$

$w_i$  là trọng số hệ thống của mỗi doanh nghiệp

$$w_1 = 0.65$$

$$w_2 = 0.5$$

$$w_3 = 0.8$$

$$w_4 = 0.75$$

$w', \dots, w'''$  là các trọng số riêng của mỗi doanh nghiệp. Các trọng số này được tính toán sao cho phương sai của  $R_i$  ( $i=1:n$ ) bằng 1. Cụ thể, các trọng số này được xác định như dưới đây:

Do trong phần cơ sở lý luận ta đã giả thiết rằng các chỉ số ngành có phân bố chuẩn hóa và các yếu tố đặc trưng  $\varepsilon, \dots, \varepsilon'''$  cũng có phân bố chuẩn hóa nên phương sai của chúng đều bằng 1. Từ đó, suy ra các trọng số riêng được tính toán như sau:

$$w = \sqrt{1 - w_1^2} = 0.76$$

$$w' = \sqrt{1 - w_2^2} = 0.87$$

$$w'' = \sqrt{1 - w_3^2} = 0.6$$

$$w''' = \sqrt{1 - w_4^2} = 0.66$$

Vậy ta có thể viết lại các biến log-chuẩn hóa của tài sản như sau:

$$R_1 = 0.65x_1 + 0.76 \varepsilon$$

$$R_2 = 0.5x_2 + 0.87 \varepsilon'$$

$$R_3 = 0.8x_3 + 0.6 \varepsilon''$$

$$R_4 = 0.75x_4 + 0.66 \varepsilon'''$$

Từ đó, ta tính được tương quan cặp lần lượt giữa hai biến log-chuẩn hóa của tài sản (mà theo giả thiết được thay thế bởi nguồn vốn chủ sở hữu) như sau:

$$\begin{aligned} \rho(R_1, R_2) &= \text{corr}(0.65x_1 + 0.76 \varepsilon; 0.5x_2 + 0.87 \varepsilon') \\ &= 0.65 \times 0.5 \times \text{corr}(x_1, x_2) \end{aligned}$$

$$= 0.65 \times 0.5 \times 0.45 = 0.15 \text{ ( tương ứng với 15\% )}$$

Tương tự, ta cũng có:

$$\rho(R_1, R_3) = 0.104 \text{ (10.4\%)}$$

$$\rho(R_1, R_4) = 0.117 \text{ (11.7\%)}$$

$$\rho(R_2, R_3) = 0.14 \text{ (14\%)}$$

$$\rho(R_2, R_4) = 0.105 \text{ (10.5\%)}$$

$$\rho(R_3, R_4) = 0.18 \text{ (18\%)}$$

### 3.3. Tính toán các xác suất chuyển hạng chung của từng cặp nợ (cấp doanh nghiệp vay ngân hàng)

#### 3.3.1. Xác định các giới hạn chuyển hạng tín dụng

Đối với doanh nghiệp 1, thời điểm ban đầu ta xem xét (đầu năm 2015), theo giả thiết doanh nghiệp này đang xếp tại hạng tín dụng BB. Dựa vào ma trận chuyển hạng tín dụng của các doanh nghiệp ngành nông, lâm, ngư nghiệp ta có bảng xác suất chuyển hạng tương ứng của doanh nghiệp 1 như tại bảng 10.

Tương ứng với bảng 10, bằng cách cộng dồn từ trên xuống sau đó tra bảng giá trị tới hạn chuẩn ta tính được các giới hạn chuyển hạng như sau:

**Bảng 10. Xác suất chuyển hạng của doanh nghiệp 1**

Hạng	Xác suất (%)
AAA	0
AA	0
A	5
BBB	20.48
BB	44.92
B	20.47
CCC	9.13
CC	0
C	0

Nguồn: Tính toán của tác giả

Do xác suất chuyển lên hạng AAA và AA cũng như xác suất chuyển xuống hạng CC và C là bằng 0, trường hợp này ứng với giá trị rất lớn của u, vì thế quy ước giá trị giới hạn này bằng  $+\infty$ .

Ta được:  $Z^A = 2.57$  (tương ứng với giá trị tới hạn là 0.05)

$$Z^{BBB} = 0.66 \text{ (tương ứng với 0.2548)}$$

$$Z^{BB} = -0.54 \text{ (tương ứng với 0.704)}$$

$$Z^B = -2.36 \text{ (tương ứng với 0.9087)}$$

Tương tự như đã lập luận ở trên, ta có các giá trị giới hạn chuyển hạng tín dụng đối với doanh nghiệp 2 như sau:

$$Z^A = 1.81; Z^{BBB} = 1.27; Z^{BB} = 0.9; Z^B = 0.43; Z^{CCC} = -0.88; Z^{CC} = -1.65$$

Đối với doanh nghiệp 3

$$Z^{AAA} = 2.24; Z^{AA} = 1.57; Z^A = 1.21; Z^{BBB} = 0.82; Z^{BB} = -1.3; Z^B = -1.6; Z^{CCC} = -2.07; Z^{CC} = -2.42$$

Đối với doanh nghiệp 4

$$Z^{AAA} = +\infty; Z^{AA} = +\infty; Z^A = 1.23; Z^{BBB} = -0.98; Z^{BB} = -1.56; Z^B = -1.98; Z^{CC} = +\infty; Z^C = +\infty$$

#### 3.3.2. Tính xác suất chuyển hạng chung của 1 cặp doanh nghiệp vay nợ

Như công thức tính toán đã nêu trong phần 2, bằng cách sử dụng Mathematica 5.1 để tính tích phân 2 lớp, tác giả tính được các bảng xác suất chuyển hạng (xem bảng 11).

Chú ý: Đối với các hạng mà xác suất chuyển hạng riêng của từng doanh nghiệp bằng 0 thì xác suất chuyển hạng chung cũng bằng 0.

Từ đó, tính toán được tổn thất chung của khoản vay dựa trên công thức (1) trong phần 2, ta được tổn thất chung của danh mục gồm 4 doanh nghiệp này là 58.45 triệu đồng. Trong đó, mức đóng góp rủi ro biên tương ứng là: Khoản vay 1: 7.13 triệu đồng, khoản vay 2: 19.63 triệu đồng, khoản vay 3: 21.57 triệu đồng, khoản vay 4: 16.03 triệu đồng.

### 4. Kết luận

Qua kết quả vừa tính toán được ta thấy rõ ràng khoản vay 3 góp phần làm tăng rủi ro của danh mục cho vay nhiều nhất, còn khoản vay 1 là làm tăng độ rủi ro của danh mục ít nhất. Chính vì thế, trước khi cấp tín dụng, ngân hàng nên điều chỉnh lại giá trị khoản vay, lãi suất và kì hạn khoản cho vay theo hướng khuyến khích các khoản cho vay ít làm tăng rủi ro của danh mục, đồng thời hạn chế những khoản vay gây ảnh hưởng lớn đến độ rủi ro của danh mục. Đặc biệt, từ việc tính toán được tổng rủi ro của



**Bảng 11. Xác suất chuyển hạng chung của cặp doanh nghiệp 1 và 2**

Đơn vị: %

DN		DN 1								
DN		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
		2		0	0	5	20.48	44.92	20.47	9.13
	AAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	3.32	0	0	0.54	2.45	1.35	1.56	0	0
	BBB	6.86	0	0	0.58	2.15	3.01	1.44	1.23	0
	BB	8.12	0	0	1.89	2.46	3.72	1.92	1.56	0
	B	14.9	0	0	0.14	4.17	6.81	3.78	3.12	0
	CCC	47.8	0	0	1.23	11.39	21.65	10.25	6.58	0
	CC	14.08	0	0	0.05	0.07	1.18	2.45	1.05	0
	C	4.92	0	0	0.01	0.03	0.16	0.02	0	0

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 12. Xác suất chuyển hạng chung của cặp doanh nghiệp 1 và 3**

Đơn vị: %

DN		DN 1								
DN		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
		3		0	0	5	20.48	44.92	20.47	9.13
	AAA	1.25	0	0	0	0	0	0.05	0	0
	AA	4.55	0	0	0.24	1.42	2.06	1.03	0	0
	A	5.48	0	0	1.01	1.62	2.48	1.32	0.01	0
	BBB	9.45	0	0	0.96	2.62	4.21	2.34	0	0
	BB	69.56	0	0	2.6	16.99	31.49	20.25	8.12	0
	B	4.25	0	0	0.31	0.86	1.87	1.4	0	0
	CCC	3.56	0	0	0.03	0.69	1.57	1.23	0.40	0
	CC	1.12	0	0	0.41	0.21	0.5	0.41	0.45	0
	C	0.78	0	0	0.01	0.04	0	0	0	0

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 13. Xác suất chuyển hạng chung của cặp doanh nghiệp 1 và 4**

Đơn vị: %

DN		DN 1								
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
		0	0	5	20.48	44.92	20.47	9.13	0	0
DN 4	AAA 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AA 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A 10.85	0	0	2.5	3.45	1.2	2.3	1.2	0	0
	BBB 72.69	0	0	0.6	18.3	32.92	20.49	2.3	0	0
	BB 10.52	0	0	0	2.34	5.08	3.81	0.2	0	0
	B 3.56	0	0	0	0.67	1.56	1.25	0.1	0	0
	CCC 2.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CC 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 14. Xác suất chuyển hạng chung của cặp doanh nghiệp 2 và 3**

Đơn vị: %

		DN 2								
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
		0	0	3.32	6.86	8.12	14.9	47.8	14.08	4.92
DN 3	AAA 1.25	0	0	0.01	0.03	0	0.11	1.02	0	0
	AA 4.55	0	0	0	0.43	0.48	0.29	2.03	0.45	0.1
	A 5.48	0	0	0	0.48	0.54	1.92	2.5	0.59	0.45
	BBB 9.45	0	0	1.02	1.75	0.88	5.2	4.31	1.08	2.98
	BB 69.56	0	0	3.1	4.46	5.57	10.3	33.58	10	12
	B 4.25	0	0	0.04	0.2	0.27	0.54	2.06	1.73	0.04
	CCC 3.56	0	0	0.1	0.15	0.21	0.44	1.75	0.65	0.01
	CC 1.12	0	0	0	0.04	0.06	0.13	0.56	0.22	0
	C 0.78	0	0	0	0	0	0.01	0.13	0.02	0

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 15. Xác suất chuyển hạng chung của cặp doanh nghiệp 2 và 4**

Đơn vị: %

DN			DN B								
			AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
			0	0	3.32	6.86	8.12	14.9	47.8	14.08	4.92
DN D	AAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	10.85	0	0	0.11	0.02	0.2	2.54	6.79	3.12	0
	BBB	72.69	0	0	1.1	4.9	6.02	10.96	34.73	10.05	5.12
	BB	10.52	0	0	0.05	0.56	0.74	1.42	5.08	1.69	1.12
	B	3.56	0	0	0.2	0.18	0.23	0.46	1.74	0.61	0.05
	CCC	2.38	0	0	0	0	0	0.08	0.06	0.05	0.02
	CC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nguồn: Tính toán của tác giả

**Bảng 16. Xác suất chuyển hạng chung của cặp doanh nghiệp 3 và 4**

Đơn vị: %

DN			DN 3								
			AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC	C
			1.25	4.55	5.48	9.45	69.56	4.25	3.56	1.12	0.78
DN 4	AAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	10.85	0	0	0.13	0.54	0.13	0	0	0	0
	BBB	72.69	5.12	3.32	4.04	6.86	50.91	2.95	2.46	0.77	1.3
	BB	10.52	2.13	0.29	0.4	0.75	7.48	0.58	0.53	0.18	0
	B	3.56	0	0.12	0.23	2.55	1.22	1.21	0.11	0.75	0
	CCC	2.38	0	0.05	0.23	0.34	1.35	0.8	0.17	0	0
	CC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nguồn: Tính toán của tác giả

danh mục, ngân hàng dễ dàng đưa ra quyết định trích lập dự phòng rủi ro tối ưu. Qua đây, chúng ta cũng thấy được vai trò quan trọng của mô hình CreditMetrics trong quá trình ra quyết định tín dụng của các Ngân hàng thương mại Việt Nam.

Trên đây là những tính toán mang tính chất làm mẫu, minh họa cho lý thuyết về mô hình CreditMetrics. Còn trong thực tế, số doanh nghiệp là rất lớn thì cần phải xây dựng một chương trình được lập trình chuyên dụng mới xử lý được số liệu. □

## Tài liệu tham khảo

- Credit Suisse (1997), *CreditRisk+ Model, A Credit Management Framework*, truy cập lần cuối ngày 03 tháng 03 năm 2015, từ <[http://www.defaultrisk.com/pp\\_model\\_21.htm](http://www.defaultrisk.com/pp_model_21.htm)>
- Dwyer, Douglas W., Kocagil, Ahmet E. và Stein, Roger M. (2004), *Moody's KMV RiskCalc<sup>TM</sup> v3.1 Model*, truy cập lần cuối ngày 03 tháng 03 năm 2015, từ <<http://www.rogermstein.com/wp-content/uploads/RiskCalc-v3-1-Model.pdf>>
- JP Morgan & Co. Incorporated (1997), *CreditMetrics*, truy cập lần cuối ngày 02 tháng 03 năm 2015, từ <[https://www.msci.com/resources/technical\\_documentation/CMTD1.pdf](https://www.msci.com/resources/technical_documentation/CMTD1.pdf)>
- Ngân hàng Nhà nước Việt Nam (2005), Quyết định 493/2005/QĐ-NHNN, *quy định về phân loại nợ, trích lập và dự phòng để xử lý rủi ro tín dụng trong hoạt động của tổ chức tín dụng*, ban hành ngày 22 tháng 04 năm 2005.
- Skora, Richard K. (1998), *Modern Portfolio Credit Risk Modeling*, truy cập lần cuối ngày 14 tháng 03 năm 2015, từ <<http://www.financerisks.com/filedati/WP/paper/MODERN%20PORTFOLIO%20CREDIT%20RISK%20MODELING.pdf>>
- The Basel Committee on Banking Supervision (2004), *Second Consultative Paper Bank for International Settlements*, truy cập lần cuối ngày 12 tháng 03 năm 2015, từ <<http://www.bis.org/publ/bcbsca02.pdf>>
- Trung tâm Thông tin Tín dụng – Ngân hàng Nhà nước Việt Nam (2014), *Xếp hạng tín dụng top 1000 doanh nghiệp Việt Nam năm 2014*, truy cập lần cuối ngày 02 tháng 03 năm 2015, từ <[http://www.creditinfo.org.vn/index.php?option=com\\_content&task=view&id=129&Itemid=9](http://www.creditinfo.org.vn/index.php?option=com_content&task=view&id=129&Itemid=9)>

---

## Thông tin tác giả:

**\*Đinh Thị Hồng Thêu**, Thạc sỹ

- Tổ chức tác giả công tác: Bộ môn Toán tài chính, Khoa Toán Kinh tế, Đại học Kinh tế Quốc dân
- Lĩnh vực nghiên cứu: Toán ứng dụng trong kinh tế - tài chính, Ngân hàng – Tài chính.
- Một số tạp chí đã đăng tải công trình nghiên cứu: Tạp chí Kinh tế và Dự báo
- Địa chỉ liên hệ: Địa chỉ email: [dinghhsongtheu@gmail.com](mailto:dinghhsongtheu@gmail.com)