

XẾP HẠNG TÍN NHIỆM DOANH NGHIỆP NIÊM YẾT TRÊN THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN TẠI VIỆT NAM: SỬ DỤNG LÝ THUYẾT MỜ

VÕ HỒNG ĐỨC* & NGUYỄN ĐÌNH THIÊN**

Xếp hạng tín nhiệm luôn là đề tài nóng bỏng, gây tranh cãi trong thời gian dài và đến nay vẫn là đề tài hấp dẫn đối với các tổ chức tín dụng và các nhà quản lý kinh tế. Hiện nay, các ngân hàng thương mại trong nước đều có hệ thống xếp hạng riêng. Tuy nhiên, kết quả xếp hạng có thể được “điều chỉnh” theo ý kiến chủ quan của ngân hàng thông qua các chỉ tiêu định tính. Bên cạnh đó, các tổ chức xếp hạng quốc tế như Moody’s, Standard & Poor’s hay Fitch đều bị quan, đánh giá thấp các doanh nghiệp VN và cũng được điều khiển bằng các chỉ tiêu định tính. Trong khi đó, một doanh nghiệp (DN) xếp hạng A ở VN và ở quốc gia khác không có nghĩa là có sự ổn định tương đồng. Do đó, nghiên cứu này đưa ra cách tiếp cận mới trong xếp hạng tín nhiệm DN thông qua các chỉ tiêu tài chính của 643 DN niêm yết tại VN trên nền tảng lý thuyết mờ.

Từ khóa: Lý thuyết mờ, logic mờ, xếp hạng tín nhiệm.

1. Giới thiệu

Xếp hạng tín nhiệm rất quan trọng đối với nhà đầu tư, ban quản trị công ty, đối tác và các chủ nợ của công ty. Công ty có tình hình tài chính và triển vọng tăng trưởng tốt sẽ có mức tín nhiệm cao. Qua đó, cổ đông sẽ yên tâm đầu tư; ban quản trị có những chiến lược hợp lý để phát triển DN; đối tác tin cậy trong hợp tác kinh doanh; và được ngân hàng ưu đãi hơn trong việc cấp tín dụng cho DN.

Trong khi đó, kết quả xếp hạng tín nhiệm của các tổ chức trong nước còn rất hạn chế (cả lượng và chất). Nguyên nhân là do các tổ chức tín dụng chưa tạo được sự tin cậy trong đánh giá do còn nhiều yếu tố định tính. Bên cạnh đó, phương pháp và kết quả xếp hạng tín nhiệm chưa được công bố rộng rãi để người sử dụng phân biện và tham khảo.

Lý thuyết mờ (Fuzzy logic) được nhắc đến lần đầu tiên trong nghiên cứu tập mờ (Zadeh, 1965) trên tạp chí *Công nghệ thông tin và điều khiển*. Đến nay, lý thuyết mờ đã được ứng dụng rộng rãi ở hầu hết các chuyên ngành kỹ thuật. Trong những năm cuối thế kỷ 20, nghiên cứu ứng dụng lý thuyết mờ đang

lần dần sang lĩnh vực kinh tế, tài chính – tiền tệ và đạt được những kết quả rất đáng quan tâm.

Tại VN, nghiên cứu ứng dụng lý thuyết mờ còn rất hạn chế, đặc biệt là trong lĩnh vực kinh tế. Với những ứng dụng rộng rãi và hiệu quả của lý thuyết mờ trên thế giới, tác giả đề xuất xây dựng mô hình xếp hạng tín nhiệm sử dụng lý thuyết mờ để giải quyết một số vấn đề: (i) Đưa ra bộ tiêu chí xếp hạng; (ii) đề xuất phương pháp đánh giá định lượng dựa trên toán học và xác suất thống kê; và (iii) phân loại “sức khỏe tài chính” và triển vọng của DN.

Nghiên cứu thực hiện khảo nghiệm, đánh giá dữ liệu tài chính của toàn bộ công ty đang niêm yết chính thức ở thị trường chứng khoán VN (trừ tổ chức tín dụng). Số lượng công ty có đầy đủ dữ liệu cần xem xét trong năm 2011 là 643 công ty. Thông qua khảo lược lý thuyết, nghiên cứu đã chọn lọc 34 chỉ số tài chính làm tiêu chí xếp hạng. Và cuối cùng, thang bảng xếp hạng tín nhiệm được đề xuất nhằm phân loại chất lượng của hàng hóa trên thị trường chứng khoán VN.

2. Cơ sở lí thuyết

2.1. Xếp hạng tín nhiệm

Xếp hạng tín nhiệm (Credit rating) xuất hiện từ thế kỉ trước tại Mỹ do nhu cầu đánh giá tín nhiệm của các DN ngành đường sắt. Theo định nghĩa của 3 tổ chức xếp hạng uy tín trên thế giới (Fitch's, Moody's và Standard & Poor's), xếp hạng tín nhiệm là đánh giá rủi ro tín dụng trong tương lai dựa trên những yếu tố hiện tại của tổ chức đối với một nghĩa vụ tài chính cụ thể. Hay nói cách khác, xếp hạng tín dụng được coi như là chỉ báo về độ an toàn khi đầu tư vào các giấy tờ có giá của tổ chức. Mức xếp hạng tín dụng cho thấy khả năng chi trả nợ vay của tổ chức được xếp hạng.

Các phương pháp đánh giá xếp hạng hiện nay của các tổ chức uy tín đều dựa trên 2 nhóm: chỉ tiêu định lượng và định tính. Chỉ tiêu định lượng thường là các tỉ số tài chính trong phân tích báo cáo tài chính. Chỉ tiêu định tính là các yếu tố về môi trường kinh doanh, hệ thống pháp luật, khả năng lãnh đạo, triển vọng tăng trưởng của DN.

Do đó, xếp hạng tín nhiệm là đánh giá tổng quan về mức độ rủi ro khi đầu tư vào một tổ chức bằng cách phân tích, tổng hợp các yếu tố tác động bên trong và bên ngoài đến triển vọng hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty. Yếu tố bên ngoài là các yếu tố khó có thể định lượng như: chính trị, ngành nghề kinh doanh, môi trường kinh tế vĩ mô v.v.. Yếu tố bên trong bao gồm yếu tố về tài chính và phi tài chính. Yếu tố tài chính bao hàm các chỉ tiêu tài chính được tính toán thông qua các báo cáo tài chính. Trong phạm vi nghiên cứu này, xếp hạng tín nhiệm hay xếp hạng là tên gọi chung để tiếp cận vấn đề.

2.2. Lí thuyết mờ

Lí thuyết mờ hay logic mờ là hệ thống logic mở rộng dựa trên logic đại số cổ điển và được mô tả bằng hàm thành viên. Chính nhờ hàm thành viên đã giúp cho trạng thái của phần tử liên tục, qua đó đánh giá phần tử chính xác hơn. Tập mờ được sử dụng để mô tả tập hợp mà thành viên thuộc về. Và hàm thành viên được dùng để thể hiện mức độ phụ thuộc của thành viên đối với một tập hợp. Vì vậy, logic mờ sẽ giúp mô tả một cách tốt hơn những khái niệm không

chính xác, không rõ ràng như “khoảng”, “hình như”, “gần như”, “có thể” hoặc là một khoảng giá trị.

Tập mờ (Fuzzy set) là một tập hợp mà mỗi phần tử cơ bản x được gán thêm một giá trị thực $\mu(x)$ trong khoảng giá trị $[0;1]$ để chỉ độ phụ thuộc của phần tử đó trong tập hợp (Nguyễn Như Phong, 2005).

Hàm thành viên (Membership function) là hàm giúp đánh giá được mức độ thành viên (Membership degree) trong tập hợp. Mức độ thành viên của phần tử là giá trị trong khoảng $[0;1]$ tùy vào tính chất của phần tử đó (Nguyễn Như Phong, 2005). Sau đây là cách biểu diễn thường gặp của logic mờ:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}$$

Trong đó:

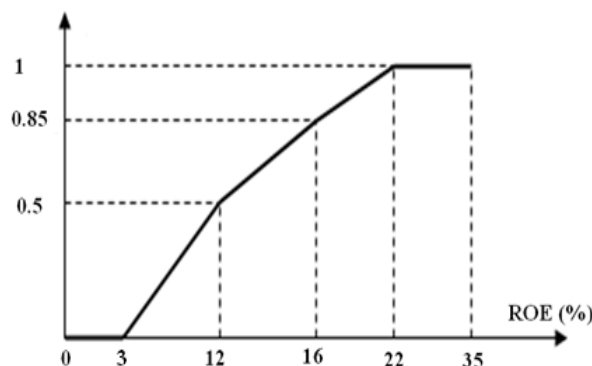
x : Phần tử thuộc tập X .

A : Hàm thành viên.

$\mu_A(x)$: Mức độ thành viên của x .

Các hàm thành viên thường gặp là:

Hàm liên tục đơn điệu tăng/giảm



Hình 1. Đồ thị biểu diễn hàm thành viên về mức độ "tốt" của ROE

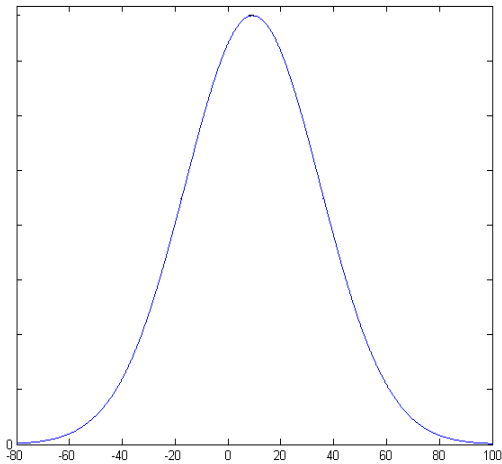
Nguồn: Nghiên cứu của tác giả

Hình 1 biểu diễn hàm thành viên của ROE về mức độ "tốt". Với hàm thành viên trong trường hợp này, nếu $ROE \leq 3\%$ thì công ty đó có giá trị hàm thành viên là 0. Điều này có nghĩa công ty này có mức ROE không thuộc trong tập hợp "tốt". Ngược lại, nếu giá trị hàm thành viên là 1 thì ROE của công ty này thuộc tập hợp "tốt". ROE càng cao sẽ nhận được điểm thành viên càng cao, cho thấy mức độ "tốt" của chỉ tiêu này càng rõ rệt. Khi $ROE \geq 22\%$

thì mức độ thành viên là 1, tức là ở mức độ này công ty có mức sinh lời “tốt” và có mức điểm tuyệt đối.

Hàm liên tục dạng phân phối xác suất

Hình 2 biểu diễn hàm thành viên về mức độ “tốt” của cơ cấu vốn. Đối với hàm thành viên trong trường hợp này giá trị “tốt nhất” chỉ tồn tại ở một điểm duy nhất - điểm nhọn của hàm thành viên. Giá trị hàm thành viên trong trường hợp này cũng thuộc khoảng $[0;1]$, giá trị 0 thể hiện cho phần tử không thuộc tập “tốt” và giá trị 1 là phần tử thuộc tập “tốt” của cơ cấu vốn.



Hình 2. Đồ thị biểu diễn hàm thành viên về mức độ “tốt” của cơ cấu vốn

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả

Với hai cách biểu diễn như trên, lí thuyết mờ đang mở ra cách ứng dụng trong tính toán điểm số các chỉ tiêu tài chính. Hàm thành viên biểu diễn như Hình 1 đại diện rất tốt cho chỉ tiêu có tính chất “càng lớn càng tốt”. Và đối với các chỉ tiêu có tính chất “tính toán tối ưu” thì cách biểu diễn như Hình 2 là phù hợp. Khi đó, điểm nhọn sẽ là điểm đại diện giá trị tối ưu.

2.3. Một số nghiên cứu trước

Vlachos, D. & Tolias, Y. A. (2003) đã báo cáo nghiên cứu tại hội nghị Vận trù học (Operational Research) tại Balkan về ứng dụng logic mờ trong dự báo phá sản. Nhằm mục đích so sánh kết quả với mô hình của Altman, nghiên cứu chỉ xem xét 5 chỉ số tài chính mà Altman đã đưa ra trước đó. Dữ liệu bao gồm 129 công ty xem xét giai đoạn 1975 – 1982, trong đó có 65 công ty phá sản. Dữ liệu sử dụng để dự báo là báo cáo tài chính năm cuối cùng trước khi

công ty tuyên bố phá sản. Kết quả thu được ngoài sự mong đợi của các tác giả khi dự báo chính xác 100%, tốt hơn hẳn so với các mô hình định lượng (chỉ đạt 85%). Mặc dù, nghiên cứu chọn lựa trên các công ty đã phá sản, nên sự ngẫu nhiên khách quan trong đánh giá chưa tuyệt đối. Tuy nhiên, kết quả cũng cho thấy những ưu điểm vượt trội của logic mờ.

Malagoli, S. & cộng sự (2007) đã xếp hạng và đánh giá tín nhiệm tại công ty phân phối gas Camuzzi của Ý sử dụng ý kiến chuyên gia kết hợp logic mờ. Tác giả đã dùng mệnh đề hợp thành “nếu... thì...” để tổng hợp điểm và đánh giá tín nhiệm dựa trên cả tiêu chí định tính và định lượng. Với 21 chỉ tiêu đầu vào, nghiên cứu đã tổng hợp lại thành các biến trung gian thông qua các luật mờ để ra kết quả. Biến giá trị DN sẽ được giải mờ ra kết quả trong khoảng $[0;1]$ biểu hiện cho “sức khỏe tài chính” của DN. Tuy nghiên cứu chỉ tập trung vào một công ty cụ thể nhưng mô hình vẫn có thể dùng đánh giá cho các DN trong cùng ngành.

Tác giả Khcherem, F. và Bouri, A. (2009) đã nghiên cứu và ứng dụng logic mờ trong việc ra quyết định mua bán chứng khoán tại thị trường Thổ Nhĩ Kỳ với số liệu nghiên cứu từ năm 2001 – 2008. Hai tác giả tính toán tỉ lệ thành công lên đến 93,26% khi sử dụng phương pháp này để lựa chọn mua bán cổ phiếu.

Yildiz, B. và Akkoc, S. (2010) đã thực hiện nghiên cứu dự báo phá sản ngân hàng sử dụng logic mờ, thực nghiệm ở Thổ Nhĩ Kỳ. Cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu đã cuốn đi khá nhiều DN yếu kém. Do vậy, đánh giá “sức khỏe tài chính” công ty và rủi ro phá sản, đặc biệt hệ thống ngân hàng trở nên cực kì cần thiết. Nghiên cứu xem xét dữ liệu 55 ngân hàng, chọn lọc 24 chỉ tiêu từ 36 tỉ số tài chính, với mức ý nghĩa thống kê là 5%. Thực nghiệm so sánh dựa trên 2 phương pháp: (i) Mô hình hồi quy tuyến tính; và (ii) hàm phi tuyến dựa trên logic mờ, sử dụng luật hợp thành với mệnh đề “nếu thì...”. Kết quả đạt được cho thấy dùng phương pháp mờ có khả năng dự báo đúng là 90,91% trong khi mô hình hồi quy chỉ đạt 81,82%.

Othman, S. và Etienne, S. (2010) đã sử dụng logic mờ kết hợp trí tuệ nhân tạo để thực hiện nghiên cứu “Ra quyết định sử dụng logic mờ trong giao

dịch chứng khoán”. Các yếu tố đầu vào cho mô hình mà các tác giả quan tâm là ý kiến chuyên gia, lợi nhuận trên từng cổ phiếu và tỉ lệ lợi nhuận mong muốn. Việc kết hợp trí tuệ nhân tạo mà đặc biệt là logic mờ trong thị trường chứng khoán đầy biến động và phức tạp là cách đơn giản để mang lại lợi nhuận cho nhà đầu tư.

Korol, T. và Korodian, A. (2011) tiến hành nghiên cứu, đánh giá mức độ hiệu quả của mô hình logic mờ trong việc dự báo phá sản của DN. Trong quá trình nghiên cứu, tác giả đã sử dụng báo cáo tài chính của 132 công ty trên thị trường chứng khoán (trong đó có 25 công ty đã phá sản). Các tác giả đã sử dụng cả dữ liệu chắc chắn (định lượng) và không chắc chắn (định tính) làm dữ liệu đầu vào để dự báo khả năng phá sản của công ty trong 1, 2 và 3 năm tới. Kết quả khi sử dụng dữ liệu chắc chắn thì kết quả không mấy khác biệt so với các mô hình dự báo rủi ro, phá sản khác như Z-score. Nhưng kết quả khi sử dụng dữ liệu không chắc chắn thì kết quả từ mô hình logic mờ tốt hơn hẳn. Tuy nhiên, hạn chế của nghiên cứu này là phân bố xác suất của các chỉ tiêu phải là phân phối chuẩn.

Tựu trung lại, trong thị trường biến động nhanh, phức tạp và thông tin đồ sộ như thị trường tài chính thì việc nhận biết được sớm trạng thái của thị trường sẽ giúp các nhà đầu tư có nhiều quyết định tốt hơn. Bên cạnh đó, những thông tin bất cân xứng, không rõ ràng, không đầy đủ, và thiếu sự chính xác trong thực tế sẽ khiến các quyết định của nhà đầu tư rủi ro nhiều hơn. Do đó, việc sử dụng logic mờ trong tài chính tiền tệ ngày càng phát triển và nghiên cứu sâu rộng nhằm giảm thiểu rủi ro trong các quyết định đầu tư.

3. Dữ liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu được thu thập từ các bảng báo cáo tài chính hằng năm (đã được kiểm toán) của các công ty đang niêm yết (trừ các tổ chức tài chính, tín dụng) ở cả 2 sàn niêm yết chính thức của thị trường chứng khoán VN. Khoảng thời gian nghiên cứu trong 3 năm, từ năm 2009 – 2011, để đánh giá xếp hạng ở 2 năm gần nhất là 2010 - 2011. Có tổng cộng 643 công ty đạt yêu cầu trên tổng số 701 mã niêm yết tính đến cuối năm 2011.

Dữ liệu thô từ bảng báo cáo tài chính được dùng để tính toán các chỉ tiêu tài chính nhằm đánh giá “sức khỏe tài chính”, rủi ro và triển vọng tăng trưởng của DN. Các công ty không có đầy đủ dữ liệu sẽ bị loại bỏ và không được đánh giá xếp hạng trong năm đó. Trong quá trình “mờ hóa” (fuzzification), các điểm “đột biến” (outlier) sẽ được xử lý bằng phương pháp thống kê dựa trên phân phối chuẩn. Các giá trị đột biến là điểm cần loại bỏ để tránh làm nhiễu trong phân tích dữ liệu. Vì vậy, theo lý thuyết thống kê các giá trị nằm trong khoảng $[\mu - 3\sigma ; \mu + 3\sigma]$ (chiếm 99,8% dữ liệu) là các điểm không đột biến và sẽ được giữ lại để xem xét.

4. Các giả thuyết

Nhằm đánh giá một cách khách quan, trong nghiên cứu này trung bình ngành (nếu so sánh trong ngành) hoặc trung bình thị trường (nếu đánh giá toàn thị trường) là chuẩn để so sánh, đánh giá xếp hạng các công ty. Do vậy, những chỉ tiêu có tính chất “tính toán tối ưu” thì giá trị trung bình ngành, trung bình thị trường là giá trị tối ưu. Vì thế, điểm nhọn hay điểm đỉnh của hàm thành viên là đại diện trung bình ngành hay trung bình thị trường của chỉ tiêu tài chính đang xem xét.

Trong mọi điều kiện kinh tế đều tồn tại công ty hoạt động nổi trội do: (i) Tận dụng được sự thuận lợi của nền kinh tế để bứt phá so với số đông; hoặc (ii) nhờ vào quản trị rủi ro, đánh giá tình hình tốt mà trụ vững so với đa số các công ty trong điều kiện kinh tế khó khăn. Ở chiều ngược lại cũng xuất hiện những công ty: (i) Tăng trưởng chậm trong điều kiện kinh tế thuận lợi; hoặc (ii) thua lỗ lớn trong giai đoạn khủng hoảng. Vì vậy, phân bố tình trạng hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty trong nền kinh tế tại một thời điểm nhất định sẽ phân bố theo phân phối chuẩn (Normal). Vì vậy, mức ổn định, rủi ro phá sản của DN cũng tuân theo phân phối chuẩn.

5. Phương pháp thực hiện

Hiện nay, điểm số Z đã được phát triển thành mô hình tính toán để đánh giá xếp hạng. Tuy nhiên, điểm số Z được đề cao và kiểm định về khả năng dự báo phá sản (Altman, E.I. & Sabato, G., 2007) mà chưa được sử dụng để đánh giá xếp hạng. Trong khi đó, với cách tiếp cận mới sử dụng lý thuyết mờ thì việc xếp hạng đã trở nên khoa học hơn và khó bị chỉ

phối bởi người xếp hạng. Nhờ vào lý thuyết mờ mà các DN được đánh giá dựa trên tình trạng “sức khỏe” của nhau tại thời điểm đánh giá.

5.1. Lựa chọn chỉ tiêu, trọng số

Các chỉ tiêu tài chính dùng để xem xét đánh giá được chọn lọc từ các nhóm phân tích tài chính: (i) Khả năng thanh khoản; (ii) khả năng sinh lời; (iii) hiệu quả hoạt động; (iv) cơ cấu vốn và khả năng trả nợ; và (iv) cơ cấu chi phí. Chọn lọc các chỉ tiêu trong quá trình xếp hạng nhằm mục đích làm cho việc phân tích thuận lợi hơn và tránh sự trùng lặp về ý nghĩa của các chỉ tiêu, đồng thời phải phản ánh đầy đủ “sức khỏe tài chính” và rủi ro của DN. Bên cạnh đó, một số chỉ tiêu không những thể hiện tính chất định lượng mà còn ẩn chứa những yếu tố định tính. Do đó, nghiên cứu chọn lọc 34 chỉ tiêu tài chính để thực hiện đánh giá tín nhiệm DN sử dụng lý thuyết mờ.

Một bước quan trọng trong việc xếp hạng tín nhiệm là đánh giá mức độ quan trọng, tầm ảnh hưởng của chỉ tiêu, nhóm chỉ tiêu đến hoạt động kinh doanh và triển vọng phát triển của DN. Về cơ bản, các chỉ tiêu có vai trò, ý nghĩa phân tích như nhau. Do đó, trong phạm vi nghiên cứu này với số chỉ tiêu xem xét bao quát toàn bộ hoạt động của DN như đã đề cập ở phần trên, nghiên cứu đánh giá mức độ quan trọng như nhau cho từng chỉ tiêu mà không đặt nặng chỉ tiêu nào.

5.2. Mờ hóa

Bước “mờ hóa” là giai đoạn xây dựng hàm thành viên cho các chỉ tiêu chọn lựa. Hàm thành viên được xây dựng dựa trên bộ dữ liệu mẫu xem xét và chỉ được chấp nhận là phù hợp thông qua kiểm định thống kê Chi - square và Komogorov-Sminov với mức ý nghĩa là 1%.

Trong Bảng 1, hàm thành viên của cùng chỉ tiêu có thể khác nhau trong 2 năm xem xét. Điều này thể hiện ưu điểm của logic mờ khi đánh giá xếp hạng. Cụ thể, xem xét giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của chỉ tiêu tăng trưởng lợi nhuận sau thuế. Năm 2010, mức tăng trưởng lợi nhuận sau thuế bình quân là 37,1% thể hiện sự thuận lợi trong môi trường kinh tế và chính sách vĩ mô (GDP năm 2010 của VN tăng 6,78%). Tuy nhiên, mức độ phân hóa tăng trưởng lợi nhuận sau thuế năm 2010 khá rõ rệt thông qua độ lệch chuẩn là 110%. Trong khi đó, khó khăn của nền

kinh tế đã ảnh hưởng đáng kể đến mức tăng trưởng lợi nhuận sau thuế của các DN khiến mức tăng GDP năm 2011 của VN chỉ đạt 5,89%. Theo tính toán, bình quân các DN trên sàn có mức sụt giảm lợi nhuận sau thuế năm 2011 là 28,6% và độ phân hóa tăng trưởng chỉ ở mức 87,3%

Do vậy, một công ty có mức tăng trưởng lợi nhuận sau thuế năm 2010 bằng 0% được cho là kém hiệu quả, “không tốt” ở chỉ tiêu này khi mà các DN khác đều tận dụng được cơ hội để tăng trưởng. Nhưng với mức tăng trưởng lợi nhuận sau thuế là 0% năm 2011 thì công ty được đánh giá hiệu quả do các DN khác đều không giữ vững được thành quả và sụt giảm lợi nhuận. Điều này sẽ khắc phục được “tính tĩnh” trong trong đánh giá xếp hạng của các ngân hàng là công ty có cùng giá trị ở 2 năm thì điểm số là như nhau.

5.3. Luật mờ

Luật mờ được xây dựng dựa trên hai cách thể hiện của phân bố liên tục là mật độ xác suất (Probability density) hoặc phân bố tích lũy (Cumulative distribution). Phụ thuộc vào tính chất của chỉ tiêu đang xem xét thì: (i) Cách thể hiện hàm thành viên theo mật độ xác suất phù hợp với các chỉ tiêu cần tính toán tối ưu và (ii) biểu diễn hàm thành viên theo dạng phân bố tích lũy cho các chỉ tiêu càng lớn càng tốt.

Với cách thể hiện theo mật độ xác suất cho thấy giá trị của trục tung (điểm số) chỉ đạt được cao nhất ở vị trí giá trị trung bình và giảm đều về 2 phía (đối với phân bố chuẩn). Còn cách thể hiện theo phân bố tích lũy thì điểm số càng ngày càng lớn và tiến về 1 để đạt giá trị lớn nhất và xuất phát điểm là 0 có giá trị thấp nhất. Đây sẽ là cơ sở để xác định điểm thành viên của từng công ty.

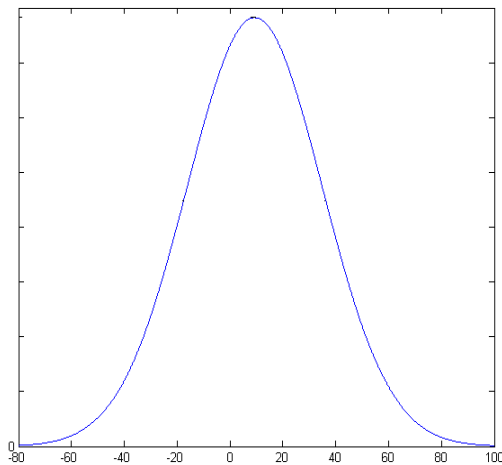
5.4. Giải mờ

Giải mờ là quá trình cụ thể hóa và qua đó các số liệu có thể được tính toán bằng toán học thông thường. Dựa vào hàm thành viên đã được xây dựng ở bước mờ hóa và luật mờ được xây dựng dựa trên tính chất của chỉ tiêu, giải mờ giúp xác định điểm số thành phần của DN ở từng chỉ tiêu. Điểm thành phần được xác định từ giá trị tính toán có được của chỉ tiêu.

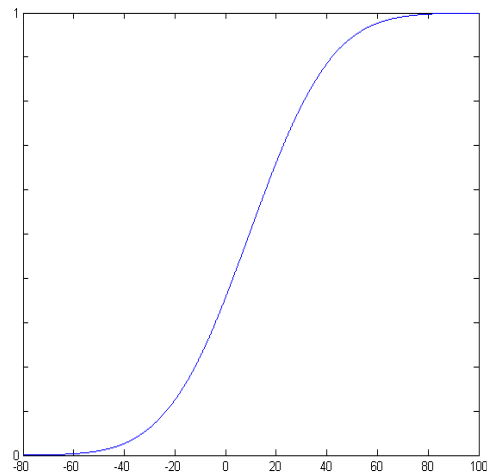
Bảng 1. Kết quả xây dựng hàm thành viên các chỉ tiêu xếp hạng năm 2010 và 2011

STT	Nhóm chỉ số thanh toán	Năm 2010	Năm 2011
1	Tỷ số thanh toán bằng tiền mặt	LOGN(0,613; 1,76)	LOGN(0,368; 1,23)
2	Tỷ số thanh toán nhanh	LOGN(1,23; 1,14)	LOGN(1,14; 1,15)
3	Tỷ số thanh toán hiện hành	LOGN(1,92; 1,28)	LOGN(1,85; 1,3)
Nhóm chỉ số hoạt động			
4	Vòng quay phải thu khách hàng	EXPO(15,5)	WEIB(9,59; 0,869)
5	Vòng quay hàng tồn kho	EXPO(12,7)	WEIB(7,64; 0,725)
6	Vòng quay phải trả nhà cung cấp	EXPO(19,9)	EXPO(13,8)
7	Vòng quay tài sản cố định	EXPO(9,6)	WEIB(6,87; 0,819)
8	Vòng quay tổng tài sản	GAMM(0,632; 1,9)	GAMM(0,973; 1,24)
9	Vòng quay vốn chủ sở hữu	GAMM(2,34; 1,38)	WEIB(3,22; 1,06)
Nhóm chỉ số cơ cấu vốn và đòn bẩy tài chính			
10	Nợ dài hạn/Tổng tài sản	WEIB(6,61; 0,54)	WEIB(6,84; 0,547)
11	Tổng nợ/Tổng tài sản	NORM(40,6; 20,4)	NORM(42,1; 20,8)
12	Nợ dài hạn/VCSH	WEIB(17,4; 0,478)	GAMM(129; 0,336)
13	TTS/VCSH	NORM(2,8; 1,82)	NORM(3,06; 2,5)
14	Nợ ngắn hạn/Tổng nợ	NORM(79,8; 23,3)	NORM(81,5; 21,6)
15	Khả năng thanh toán lãi vay	WEIB(16,4; 0,491)	WEIB(5,79; 0,542)
Nhóm chỉ số sinh lợi			
16	ROAA	NORM(12,6; 9,73)	NORM(10,1; 10,2)
17	ROE	NORM(16; 12,5)	NORM(10,7; 14,3)
18	Lợi nhuận gộp biên	GAMM(6,07; 4,8)	GAMM(5,53; 6,26)
19	EPS	NORM(3.143; 3.003)	NORM(2.120; 2.870)
20	ROS	GAMM(5,1; 6,9)	NORM(11,5; 15,8)
21	EBITDA/DTT	GAMM(6,77; 4,77)	NORM(14,2; 19,3)
22	EBITDA/TTS	GAMM(5,65; 2,99)	NORM(11,9; 10,2)
23	EBITDA/VCSH	NORM(34,4; 21,4)	NORM(30,3; 24,9)
Cơ cấu tỷ trọng chi phí			
24	Giá vốn hàng bán/Doanh thu thuần	NORM(78,9; 14)	NORM(80,9; 14,9)
25	Chi phí bán hàng/DTT	GAMM(9,94; 0,326)	EXPO(3,48)
26	Chi phí quản lý doanh nghiệp/DTT	GAMM(3,47; 1,71)	WEIB(7,75; 1,2)
Cơ cấu tỷ trọng tài sản			
27	Tài sản ngắn hạn/Tổng tài sản	NORM(61,7; 22,6)	NORM(61,3; 22,9)
28	Phải thu ngắn hạn/Tài sản ngắn hạn	NORM(39,7; 20,3)	NORM(39,5; 20,2)
29	Hàng tồn kho/Tài sản ngắn hạn	NORM(34,1; 21,4)	NORM(36,6; 23,1)
30	Tài sản cố định/Tổng tài sản	WEIB(30,7; 1,3)	GAMM(22,7; 1,25)
31	Tài sản cố định hữu hình/TSCĐ	NORM(69,5; 30)	NORM(70,4; 29,1)
Nhóm chỉ tiêu tăng trưởng			
32	Doanh thu thuần	NORM(33; 58,3)	NORM(8,68; 41)
33	Lợi nhuận sau thuế	NORM(37,1; 110)	NORM(-28,6; 87,3)
34	EPS	NORM(30,8; 181)	NORM(-43,8; 174)

Nguồn: Kết quả nghiên cứu



(a) mật độ xác suất



(b) phân bố tích lũy

Hình 3. Hai cách thể hiện hàm liên tục

5.5. Điểm số và xếp loại

Điểm xếp hạng sẽ là điểm trung bình cộng có trọng số từ các điểm thành phần. Do trọng số trong nghiên cứu này có giá trị bằng nhau nên điểm xếp hạng được tính toán như sau:

$$\text{Điểm} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n}$$

Trong đó:

n: số chỉ tiêu

d_i : điểm số của chỉ tiêu i

Ý nghĩa, mục đích của xếp hạng là xác định độ ổn định, triển vọng, mức rủi ro hay xác suất phá sản của DN. Tổng điểm của một DN nhận giá trị từ [0;1]. Với giả thuyết ban đầu, xác suất phá sản của DN tuân theo phân phối chuẩn. Do vậy, nghiên cứu đề nghị thông số của phân phối chuẩn để xác định mức điểm xếp hạng có giá trị là: (i) trung bình $\mu = 0,5$; và (ii) độ lệch chuẩn $\sigma = 0,166$ để tính toán. Theo lý thuyết thống kê các giá trị nằm trong khoảng $[\mu - 3\sigma; \mu + 3\sigma]$ (chiếm 99,8% dữ liệu). Do đó, phân phối chuẩn có trung bình là 0,5 và độ lệch chuẩn 0,166 sẽ bao phủ được giá trị từ [0;1].

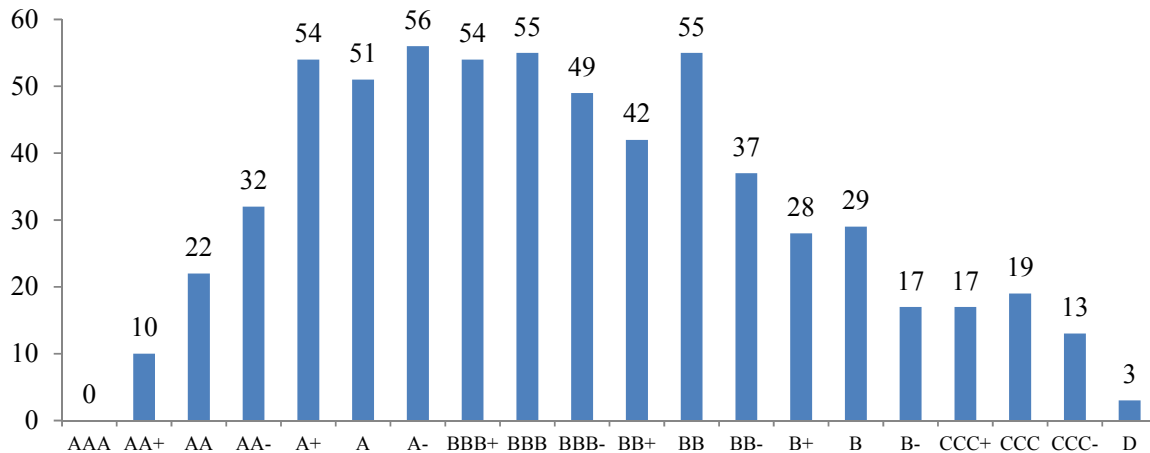
6. Kết quả

6.1. Xếp hạng toàn thị trường năm 2011

Trong quá trình xếp hạng có 2 cách thực hiện: (1) Đánh giá các nhóm cổ phiếu riêng ngành, sau đó tính toán hệ số điều chỉnh để có mức xếp hạng tổng

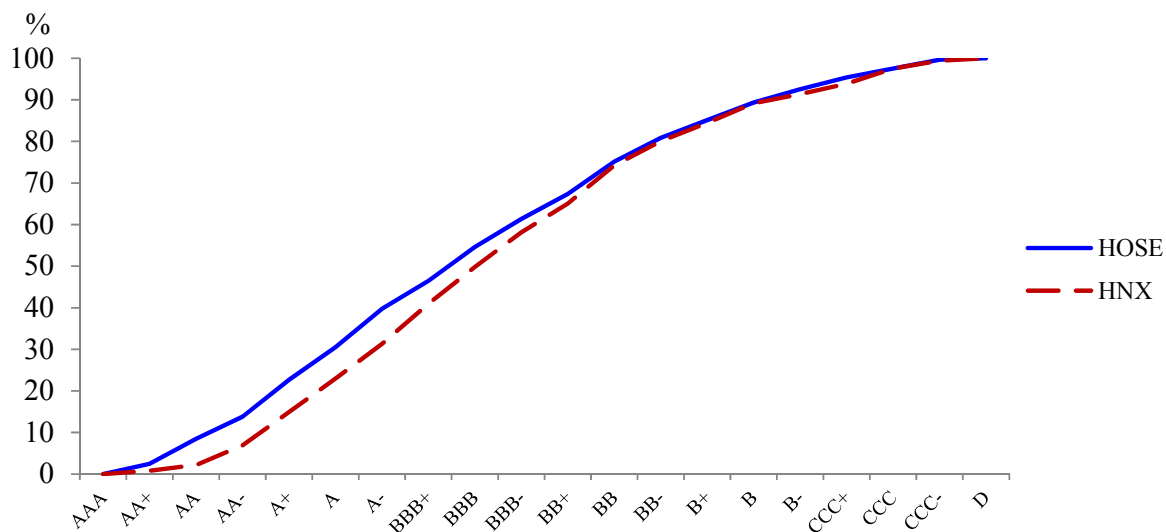
thể; hoặc (2) đánh giá, xem xét toàn bộ cổ phiếu trong phạm vi toàn thị trường. Mỗi cách đánh giá đều có ưu và nhược điểm riêng. Nếu đánh giá theo ngành thì giá trị trung bình ngành, điểm tối ưu được đánh giá tốt hơn và thể hiện được bản chất riêng của từng ngành, nhưng việc xác định hệ số điều chỉnh cho ngành là khó khăn. Trong khi đó, cách đánh giá toàn thị trường chịu thiệt thòi về giá trị trung bình ngành nhưng có lợi ích là bước thực hiện ít hơn khi chỉ thực hiện 1 lần để đánh giá toàn bộ các DN xem xét. Tuy vậy, nhược điểm trên cũng được khắc phục một phần do lợi thế ngành đã được phản ánh trong kết quả hoạt động kinh doanh của chính công ty. Bên cạnh đó, giá trị trung bình thị trường cũng được coi là giá trị để phản ánh tình trạng của nền kinh tế và mức xếp hạng sẽ là tình trạng của DN trong tổng thể các DN. Sau đây là kết quả xếp hạng tín nhiệm các cổ phiếu trên thị trường chứng khoán VN năm 2011.

Phân bố xếp hạng toàn thị trường theo phân bố chuẩn (Normal) càng thể hiện mức độ rủi ro phá sản của các công ty tuân theo phân bố này như giả thiết ban đầu. Và trong mọi thời kì, mọi điều kiện, những công ty tận dụng được thời cơ để tăng trưởng hoặc thấy được cơ hội trong rủi ro để phát triển và bứt phá. Ngược lại, nếu ban điều hành không nhạy cảm, nhận biết sớm được tình hình sẽ làm cho DN chịu nhiều biến động khi có những rủi ro bất ngờ. Khi đó, DN tăng trưởng không nhanh bằng các DN khác khi



Hình 4. Biểu đồ phân bố xếp hạng toàn thị trường năm 2011

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả



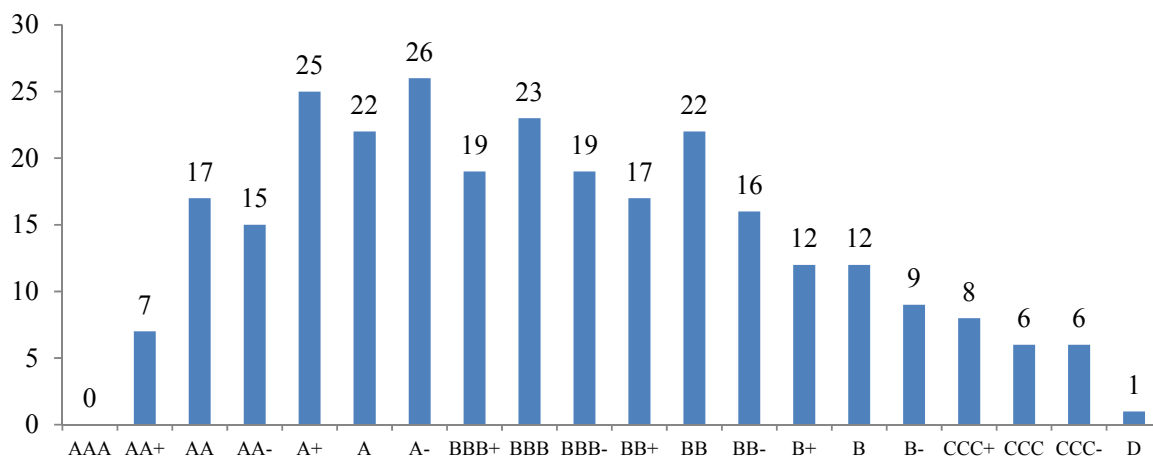
Hình 5. Biểu đồ tỉ lệ tích lũy xếp hạng ở 2 sàn năm 2011

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả

điều kiện kinh tế thuận lợi và sẽ sụt giảm mạnh hơn khi có tác động tiêu cực bởi bên ngoài.

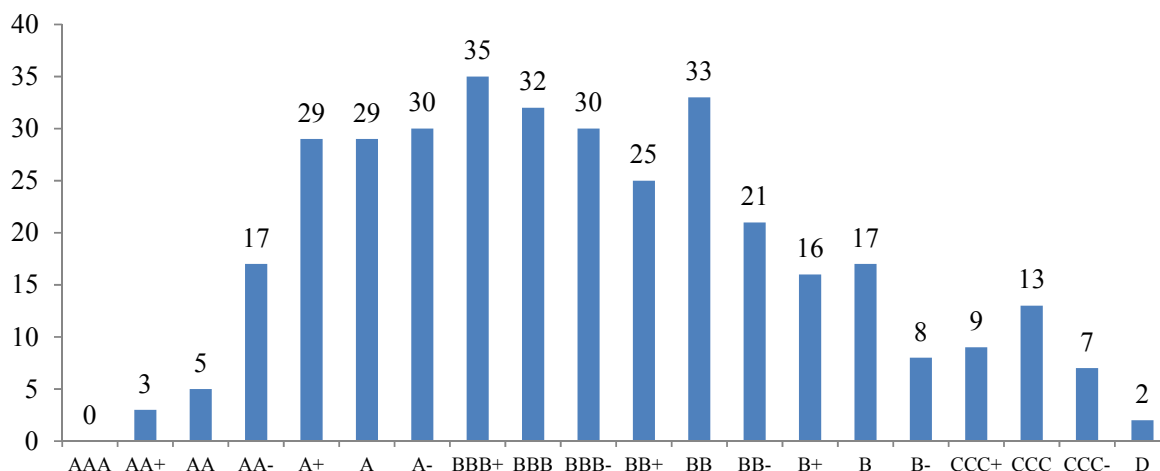
Đi sâu phân tích chất lượng cổ phiếu thông qua xếp loại tín nhiệm 2 sàn thì HOSE đang cho thấy ưu thế của mình. Số lượng công ty đạt mức ổn định cao (từ AA- trở lên) ở sàn HOSE nhiều hơn hẳn so với sàn HNX, 13,48% ở HOSE so với 6,65% của HNX. Hơn nữa, nhờ vào những điều kiện niêm yết khắt

khe của Sở Giao dịch Chứng khoán TP.HCM đã giúp chất lượng hàng hóa sàn HOSE tốt hơn. Hình 5 biểu diễn tỉ lệ tích lũy các mức xếp hạng trên cả 2 sàn cho thấy rõ hơn “sức khỏe tài chính” của các DN ở sàn HOSE. Đường tỉ lệ tích lũy xếp loại của HNX luôn nằm dưới đường tích lũy của HOSE minh chứng cho chính sách của HOSE đang có những hiệu quả nhất định.



Hình 6. Biểu đồ xếp hạng tín nhiệm sàn HOSE năm 2011

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả



Hình 7. Biểu đồ phân bố xếp hạng tín nhiệm sàn HNX năm 2011

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả

Mặc dù phân bố xếp hạng tại sàn HNX không có dạng phân phối chuẩn nhưng tỉ lệ công ty xếp hạng từ BB- đến BBB+ vẫn chiếm 49,58%, tương đồng với xác suất tích lũy trong vùng này của phân phối chuẩn. Tại HOSE, phân bố tương đối đều hơn và số công ty ở mức A- trở lên chiếm đến 39%. Phân bố xếp hạng ở 2 sàn này được biểu diễn trong Hình 6 và 7.

Như đã trình bày khi đánh giá DN trong ngành và so với thị trường sẽ có sự khác biệt do tác động của

yếu tố ngành. Kết quả có 51 trên tổng số 55 công ty trong ngành thực phẩm có mức xếp hạng cao hơn từ 2 đến 3 bậc khi đánh giá xem xét xếp hạng trong ngành và toàn thị trường. Tuy nhiên, các công ty có mức hoạt động không hiệu quả thì loại xếp hạng hầu như không đổi. Trong khi đó, ngành bất động sản thể hiện sự khó khăn của mình khi có đến 81,6% công ty bị rớt hạng khi đánh giá trong ngành và so sánh với thị trường. Mức rớt hạng từ 3 đến 4 bậc càng cho thấy mức điều chỉnh ngành bất động sản với thị

Bảng 2. Thống kê về kết quả đánh giá xếp hạng năm 2011 theo logic mờ

Hạng	Toàn thị trường	Sàn		Ngành										
		HOSE	HNX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AA+	10	7	3	0	0	2	4	0	0	0	1	0	0	3
AA	22	17	5	2	2	2	7	2	2	0	2	2	0	1
AA-	32	15	17	4	3	4	6	3	0	4	2	3	0	3
A+	54	25	29	6	6	9	7	6	0	10	5	1	1	3
A	51	22	29	6	5	13	8	2	0	6	2	3	1	5
A-	56	26	30	9	4	17	3	2	1	7	5	2	2	4
BBB+	54	19	35	5	5	17	4	1	1	13	4	1	1	2
BBB	55	23	32	4	5	17	4	4	1	6	5	0	5	4
BBB-	49	19	30	3	6	17	4	3	2	6	2	1	4	1
BB+	42	17	25	4	6	18	1	1	0	3	4	1	2	2
BB	55	22	33	5	5	22	2	1	2	6	6	1	4	1
BB-	37	16	21	4	3	10	2	1	2	2	5	2	6	0
B+	28	12	16	1	5	11	0	2	0	3	0	0	4	2
B	29	12	17	0	2	10	0	2	2	3	2	0	7	1
B-	17	9	8	1	4	5	0	1	1	1	2	0	2	0
CCC+	17	8	9	3	1	9	1	0	0	0	2	0	1	0
CCC	19	6	13	4	1	4	2	0	1	0	2	1	3	1
CCC-	13	6	7	1	1	2	0	0	3	0	1	0	5	0
D	3	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
Tổng	643	282	361	62	64	190	56	31	18	71	52	18	48	33

Nguồn: Thống kê của tác giả

Ghi chú:

- 1 : Cơ khí; thiết bị điện và điện tử; công nghiệp tổng hợp.
- 2: Giao thông vận tải; dịch vụ hỗ trợ.
- 3: Vật liệu xây dựng.
- 4: Thực phẩm, đồ uống.
- 5: Ô tô, linh kiện và phụ tùng; vật dụng cá nhân và gia đình.
- 6: Công nghệ thông tin; viễn thông.
- 7: Dịch vụ tiện ích; dịch vụ tiêu dùng.
- 8: Khoáng sản.
- 9: Y tế.
- 10: Bất động sản.
- 11: Khác

trường là lớn. Tuy vậy, với mức hoạt động hiệu quả trong nhiều năm mặc dù ngành bất động sản đang gặp khó khăn thì vẫn có 2/49 DN trong ngành này có cùng mức xếp hạng khi xem xét trong ngành và xem xét toàn thị trường.

Theo Bảng 3, ngành 4 (thực phẩm, đồ uống) và ngành 9 (Y tế) là ngành có hiệu quả hoạt động tốt nhất, ổn định và triển vọng phát triển cao nhất. Số lượng cổ phiếu đạt hạng AA- trở lên của 2 ngành này chiếm lần lượt 30,4% và 27,8% (so với ngành) và bỏ xa các ngành còn lại. Ở chiều ngược lại ngành 6 (công nghệ thông tin; viễn thông) và ngành bất động sản cho thấy độ rủi ro của mình và chịu tác động lớn bởi nền kinh tế. Số lượng công ty nằm trong vùng nguy hiểm (từ CCC+ trở xuống) của ngành công nghệ thông tin là 22,2% và ngành bất

động sản là 18,8%. Thống kê chung toàn thị trường có 64 công ty đạt hạng từ AA- trở lên (chiếm 10%) và có 52 công ty rơi vào vùng nguy hiểm 8,1%.

6.2. So sánh kết quả xếp hạng tín nhiệm năm 2010 và 2011

Trong năm 2010, chỉ có 601 công ty có đầy đủ số liệu xem xét. Tuy vậy, cách đánh giá vẫn được thực hiện theo đúng trình tự và phương pháp đã trình bày ở mục 5. Năm 2010 là năm thuận lợi đối với hầu hết các DN. Tỷ suất lợi nhuận trên vốn chủ (ROE) bình quân năm 2010 đạt 16% cao hơn so với năm 2011, đạt 10,7%. Đặc biệt, tăng trưởng lợi nhuận sau thuế năm 2010 của các DN niêm yết lên đến 37,1% trước khi có đợt giảm mạnh (-28,6%) vào năm 2011.

Nếu như với cách đánh giá “tĩnh” trong phương

Bảng 3. Ma trận thống kê các DN tăng, giảm và giữ nguyên mức tín nhiệm

		2011																			
		AAA	AA+	AA	AA-	A+	A	A-	BBB+	BBB	BBB-	BB+	BB	BB-	B+	B	B-	CCC+	CCC	CCC-	D
2010	AAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	AA+	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	
	AA	0	1	3	8	2	5	2	1	5	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	
	AA-	0	1	4	7	8	7	4	5	6	0	2	1	3	2	1	0	2	1	3	
	A+	0	0	3	7	8	12	12	9	9	3	7	3	2	2	1	3	0	1	0	
	A	0	0	1	8	9	8	6	11	2	5	5	3	3	0	5	1	1	1	1	
	A-	0	0	1	4	6	4	8	7	7	7	3	7	3	0	3	1	3	1	1	
	BBB+	0	0	0	1	4	4	6	7	9	5	3	3	3	4	1	1	0	0	0	
	BBB	0	0	0	1	2	4	9	1	7	6	5	10	4	4	4	0	3	3	0	
	BBB-	0	0	0	0	0	2	2	2	7	6	5	4	4	4	2	0	0	2	0	
	BB+	0	0	1	0	2	1	4	0	0	8	3	7	2	2	4	1	1	1	0	
	BB	0	0	0	0	0	0	2	1	1	5	2	4	3	3	0	0	2	1	1	
	BB-	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	2	2	3	2	3	1	0	2	
	B+	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	4	2	2	1	0	1	2	
	B	0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	1	1	0	1	0	1	2	1	0	
	B-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	2	0	
	CCC+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	
	CCC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	
	CCC-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ghi chú: Thăng hạng; Rớt hạng; Duy trì.

pháp xếp hạng tại các tổ chức tín dụng trong năm 2010 thì lượng DN đạt mức “tốt” sẽ rất nhiều. Do các tiêu chuẩn đánh giá các chỉ tiêu tài chính chỉ thay đổi qua sau một thời gian nhất định nên DN “tốt” sẽ rộ lên như “nấm sau mưa”. Chính vì điểm yếu này mà các ngân hàng đưa trọng số phi tài chính lên cao nhằm mục đích điều tiết xếp hạng của DN đánh giá. Với cách xếp hạng theo logic mờ, tính “tính” này được khắc phục.

Như đã thảo luận, một DN tăng trưởng trong khi các DN khác tăng trưởng mạnh hơn thì DN đó cũng không được đánh giá là “tốt”. Vì vậy, kết quả xếp hạng toàn thị trường năm 2010 có phân bố khá đều chứ không bị lệch hẳn về phía xếp hạng “tốt”. Tuy nhiên, kết quả DN đạt mức có thể đầu tư tăng đáng kể. Nếu trong năm 2011 chỉ có 34,2% đạt xếp hạng từ A- trở lên thì trong năm 2010 có đến 52,2% DN. Với năm khó khăn 2011, DN có rủi ro phá sản tăng đáng kể, từ 10 công ty năm 2010 (1,7%) lên 50 DN năm 2011 (7,8%).

Việc rớt hạng khá mạnh ở một số công ty là do lợi nhuận của DN sụt giảm “mạnh hơn” so với các công ty khác. Do đó, những công ty trong khó khăn vẫn duy trì được thành quả tốt hoặc sụt giảm nhẹ, không rơi vào tình huống lỗ thì sẽ được đánh giá tốt. Thống kê có 373 công ty rớt hạng trong 2 năm xem xét (chiếm 62,23%). Số DN giảm từ 1 đến 2 bậc là 144 công ty, chiếm 24%. Ở chiều ngược lại, số công ty thăng hạng là 157 cổ phiếu.

Từ việc so sánh kết quả xếp hạng trong 2 năm 2010 và 2011 cho thấy tồn tại yếu tố định tính mà các tổ chức tín dụng xem xét ngay trong phân bố xác suất. GDP, lợi thế ngành nghề, năng lực điều hành đều được phản ánh rõ nét. GDP thể hiện trong giá trị trung bình của phân bố các chỉ tiêu qua từng năm. Lợi thế ngành thực phẩm đồ uống giúp các DN trong ngành đạt những hiệu quả nhất định qua đó đạt được mức xếp hạng khá tốt. Năng lực điều hành đã giúp một số DN giữ vững hiệu quả kinh doanh để cải thiện “sức khỏe tài chính” của DN.

7. Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu đã đưa ra cách tiếp cận mới trong xếp hạng tín nhiệm DN niêm yết tại VN dựa trên lý thuyết mờ. Thông qua chọn lọc và xem xét 34 chỉ tiêu tài chính, nghiên cứu đã cho thấy các tỉ số tài

chính có thể phản ánh rõ nét “sức khỏe tài chính” của DN mà không cần đến các yếu tố định tính. Các bước tiến hành đánh giá dựa trên phương pháp định lượng và thống kê, qua đó loại bỏ gần như hoàn toàn ý kiến chủ quan của người đánh giá. Vì vậy, các ngân hàng thương mại và Ngân hàng Nhà nước cần xem xét kỹ hơn cách thức xếp hạng đang thực hiện tại các ngân hàng hiện nay. Việc đưa quá nhiều các yếu tố định tính sẽ làm kết quả xếp hạng bị chi phối khá nhiều bởi người thực hiện đánh giá, mang tính chủ quan.

Cách đánh giá toàn bộ thị trường một lần mà không thông qua đánh giá riêng ngành đã tỏ ra hiệu quả. Về cơ bản, các thuận lợi hoặc bất lợi của ngành đã ảnh hưởng đến hiệu quả hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty. Do đó, giá trị trung bình của thị trường là giá trị đại diện cho nền kinh tế nói chung. Đồng thời, giá trị trung bình cũng là chuẩn để đánh giá “sức khỏe” công ty trong nền kinh tế.

Nghiên cứu cho thấy rằng có đến 59,5% DN niêm yết trên thị trường chứng khoán VN có thể đầu tư (từ mức BBB- trở lên) trong năm 2011. Trong đó, ngành thực phẩm là ngành có mức độ ổn định cao nhất với 84% cổ phiếu được xếp loại đầu tư. Ngược lại, ngành bất động sản là ngành tồn tại sự bất ổn trong năm 2011 với 71% cổ phiếu được xếp loại ở mức đầu cơ (từ mức BB+ trở xuống). Ngành bất động sản càng cho thấy độ rủi ro cao khi tỉ lệ cổ phiếu có thể đầu tư của ngành này trong năm 2010 là 89,6%. Do vậy, nhà đầu tư cần thận trọng hơn, tính toán mức bù rủi ro nhiều hơn và đánh giá từng trường hợp trước khi quyết định đầu tư.

Nhờ vào những điều kiện khắt khe khi niêm yết, chất lượng hàng hóa ở sàn TP.HCM cao hơn so với HNX. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy điều đó với tỉ lệ cổ phiếu được xếp loại đầu tư tại sàn TP.HCM và sàn Hà Nội lần lượt là 61,35% và 58,17%. Do đó, Ủy ban Chứng khoán cần nâng dần chất lượng hàng hóa ở sàn Hà Nội và tiến đến nâng cao chất lượng niêm yết của cả 2 sàn trong tương lai để cải thiện chất lượng hàng hóa trên thị trường chứng khoán. Khi đó, thị trường chứng khoán mới trở lại vai trò là nơi thu hút vốn để phát triển kinh tế ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Altman, E.I. and Sabato, Gabriele (2007), *Modelling Credit Risk for SMEs: Evidence from the U.S. Market*, *Abacus*, Vol. 43, No. 3, pp. 332-357.
- Bojadziev, G. and Bojadziev, M. (2007), *Fuzzy Logic for Business, Finance and Management*, World Scientific Publishing, USA.
- Gil-Lafuente, A.M. (2005), *Fuzzy Logic in Financial Analysis*, Springer, New York.
- Khcherem, F. and Bouri, A. (2009), "Fuzzy Logic and Investment Strategy", *Global Economy & Finance Journal*, Vol (2), pp 22-37.
- Korol, T. and Korodian, A. (2011), "Evaluation of Effectiveness of Fuzzy Logic Model in Predicting the Business Bankruptcy", *Romanian Journal of Economic Forecasting*, pp 92 – 107.
- Malagoli, S. et al (2009), "Rating and Ranking Firms with Fuzzy Expert Systems: The Case of Camuzzi", *IUP Journal of Applied Finance*, Vol (15), October 2009.
- Nguyễn Như Phong (2005), *Lí thuyết mờ và ứng dụng*, NXB Khoa học & kỹ thuật.
- Othman, S. & Etienne, S. (2010), "Decision Making Using Fuzzy Logic for Stock Trading", Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Information Technology (ITSim), *International Symposium Publications*, Vol (2), pp 880 - 884.
- Vlachos, D. & Tolia, Y. A. (2003), "Neuro-Fuzzy Modeling in Bankruptcy Prediction", *Yugoslav Journal of Operations Research*, Vol (13), Issue (2), pp 165-174.
- Warren, C.S., Reeve, J.M. và Duchac, J.E (2012), *Financial Accounting*, 12th Edition, South-Western College Pub, pp 773 – 794.
- Yildiz, B. & Akkoc, S. (2010), "Bankruptcy Prediction Using Neuro Fuzzy: An Application in Turkish Banks", *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue (60).