

XÁC ĐỊNH XÁC SUẤT NGUỖNG TỐI ƯU VÀ KIỂM ĐỊNH KẾT QUẢ DỰ BÁO CỦA MÔ HÌNH CẢNH BÁO BẤT ỔN TÀI CHÍNH –TIỀN TỆ Ở VIỆT NAM

Trần Thọ Đạt*, Nguyễn Việt Hùng**

Ngày nhận: 05/01/2016

Ngày nhận bản sửa: 20/01/2016

Ngày duyệt đăng: 25/02/2016

Tóm tắt:

Nghiên cứu này đánh giá và lựa chọn mô hình cảnh báo sớm bất ổn tài chính–tiền tệ ở Việt Nam thông qua cách tiếp cận probit (EWS probit). Mô hình EWS probit tốt nhất cho Việt Nam được xác định dựa trên các kiểm định AIC, BIC và thống kê ROC.¹ Đồng thời, dựa trên chỉ số NSR và TME², giá trị xác suất ngưỡng tối ưu (cut-off) được xác định trong dự báo xác suất xảy ra thời kỳ bất ổn tài chính– tiền tệ là bằng 0,4. Nghiên cứu cũng đã thực hiện một loạt các kiểm định thống kê như giá trị thống kê ROC; QPS; LPS³ và Pseudo R-Squared để đánh giá mức độ phù hợp và khả năng dự báo của mô hình EWS probit. Kết quả cho thấy mô hình có khả năng phân tách được thời kỳ bất ổn và thời kỳ không có bất ổn tài chính–tiền tệ. Xác suất xảy ra bất ổn tài chính–tiền tệ ở Việt Nam là rất nhỏ và thấp hơn xác suất ngưỡng tối ưu.

Từ khóa: Mô hình cảnh báo sớm, mô hình probit, bất ổn tài chính–tiền tệ

Identifying the optimal cut-off and assessing the validity and forecast ability of the probit EWS model of financial and monetary instability in Vietnam

Abstract:

This paper evaluates and chooses the early warning model (EWS) of financial and monetary instability for Vietnam through probit EWS approach. The best probit EWS model for Vietnam has been determined by AIC, BIC and ROC statistics. In addition, based on indicators such as TME and NSR, the optimal cut-off is identified as 0.4. This paper also uses some statistical values such as ROC; QPS; LPS and Pseudo R2 in assessing the validity and forecast ability of the probit EWS model. The model has ability to discriminate between periods of the financial and monetary instability and calm periods. Probability of financial and monetary instability in Vietnam is very small and less than the optimal cut-off.

Keywords: Early warning model; probit; financial and monetary instability.

1. Giới thiệu

Từ thập niên 1990 đến nay, khủng hoảng tài chính - tiền tệ xảy ra thường xuyên hơn và mức độ ảnh hưởng của nó ngày càng lớn đối với các quốc gia trong khu vực và trên thế giới. Chính điều này đã thúc đẩy nhiều nhà nghiên cứu xây dựng mô hình cảnh báo và cải thiện khả năng cảnh báo của nó bằng các kỹ thuật khác nhau nhằm phát hiện những dấu hiệu bất ổn tài chính - tiền tệ và khả năng phát nổ của một cuộc khủng hoảng. Các nhà hoạch định chính sách nhờ đó sẽ có những biện pháp phòng ngừa đảm bảo cho hệ thống tài chính - tiền tệ của quốc gia trở lên ổn định hơn, an toàn hơn, hoặc

giảm thiểu tác động của một cuộc khủng hoảng.

Nghiên cứu này mong muốn đóng góp một phần vào việc kiểm định khả năng thực hiện cảnh báo sớm về bất ổn tài chính–tiền tệ ở Việt Nam thông qua cách tiếp cận mô hình cảnh báo sớm (EWS) probit nhằm dự báo xác suất xảy ra một cuộc khủng hoảng tài chính–tiền tệ dựa trên những thông tin từ các biến chỉ báo khủng hoảng được lựa chọn ở cả khu vực sản xuất và khu vực tài chính–tiền tệ. Để đạt được mục đích nghiên cứu, bài viết này ngoài phần giới thiệu và kết luận được chia thành 4 phần. Phần thứ hai tổng quan các nghiên cứu cảnh báo sớm khủng hoảng tài chính–tiền tệ trên thế giới.

Phần thứ ba thiết lập mô hình cảnh báo sớm probit cho nghiên cứu. Phần thứ tư trình bày kết quả ước lượng và kiểm định của mô hình EWS probit ở Việt Nam. Phần cuối đưa ra một số hàm ý chính sách từ kết quả mô hình.

2. Tổng quan các nghiên cứu về mô hình cảnh báo sớm khủng hoảng tài chính-tiền tệ

Sau đợt suy thoái tài chính nặng nề ở Mexico (1994-1995) và Châu Á (1997-1998), các nhà kinh tế đã quan tâm hơn về khuôn khổ và cách thức mà có thể giúp các nhà hoạch định chính sách có thể dự đoán được những thời kỳ có thể xảy ra khủng hoảng tài chính. Đi tiên phong trong các nghiên cứu thực nghiệm về khủng hoảng tiền tệ phải kể đến là các nghiên cứu của Eichengreen, Rose, và Wyplosz (1994, 1995, 1996) [viết tắt là ERW].

Các nghiên cứu dựa trên số liệu bảng thực hiện cho một nhóm nước

Frankel & Rose (1996) [viết tắt là FR] nghiên cứu theo hướng mô hình khủng hoảng tiền tệ cho các nước đang phát triển bằng cách sử dụng phân tích probit trên bộ số liệu bảng thời kỳ 1971-1992. Định nghĩa của họ về một cuộc khủng hoảng tiền tệ khác với ERW ở chỗ chỉ tập trung vào những sự biến động lớn của tỷ giá hối đoái. FR thấy rằng khi mức đầu tư trực tiếp nước ngoài, dự trữ ngoại hối thấp, tăng trưởng tín dụng trong nước, lãi suất ngoại tệ cao, và sự gia tăng quá mức của tỷ giá hối đoái thực tế sẽ làm tăng xác suất xảy ra khủng hoảng tiền tệ.

Sau cuộc khủng hoảng Mexico, Kaminsky & Reinhart (1999) đã phát triển một mô hình hệ thống cảnh báo khủng hoảng có xem xét tới cả khủng hoảng tiền tệ và khủng hoảng ngân hàng, và phân tích các mối liên hệ giữa hai loại khủng hoảng này. Trong một loạt các nghiên cứu của Kaminsky, Lizondo, và Reinhart (1998) [viết tắt là KLR]; Goldstein, Kaminsky và Reinhart (2000) [viết tắt là GKR], các tác giả này đã tiếp tục mở rộng phạm vi nghiên cứu của mình với việc sử dụng dữ liệu tháng thời kỳ 1970-1997 để nghiên cứu khoảng 20 nước bao gồm cả các nền kinh tế phát triển và các nước có thị trường đang nổi. Các nghiên cứu đã sử dụng cách tiếp cận tín hiệu để đánh giá sự biến động của các biến số kinh tế vĩ mô và tài chính trong khoảng thời gian tiền khủng hoảng. Họ thấy rằng đa số các cuộc khủng hoảng xảy ra là do có nhiều yếu tố kinh tế cơ bản yếu kém, như sự suy giảm trong hoạt động kinh tế, tỷ giá bị định giá quá cao, giảm dự trữ ngoại hối, và tỷ lệ của khối lượng tiền rộng (M2) so với dự trữ ngoại hối cao.

Berg và Pattillo [viết tắt là BP] (1999a và 1999b) đã đánh giá và so sánh khả năng dự đoán của ba mô hình được phát triển bởi FR; Sachs & cộng sự (1996) và KLR thông qua trả lời câu hỏi: nếu IMF đã được sử dụng các mô hình này vào năm 1996, thì chúng có khả năng dự đoán cuộc khủng hoảng châu Á tốt đến mức nào? Khi tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm, họ đã bổ sung vào mô hình KLR thêm một vài biến giải thích và điều chỉnh một số nước có trong mẫu. Ngoài ra, họ cũng đưa các biến trong mô hình của KLR vào mô hình probit đa biến và so sánh mô hình này với kết quả mô hình KLR.

Bussiere & Fratzscher (2006) phát triển một mô hình EWS logit hồi quy bội, có xu hướng dự đoán tốt hơn đối với những nền kinh tế thị trường mới nổi. Beckmann & cộng sự (2006) so sánh EWS tham số và phi tham số sử dụng một mẫu của 20 quốc gia trong thời kỳ 1970-1995. Kết quả cho thấy các mô hình EWS tham số phát tín hiệu tốt hơn so với các mô hình EWS phi tham số. Tuy nhiên, theo Candelon & cộng sự (2012), những nghiên cứu trên đã lựa chọn giá trị xác suất ngưỡng (*cut-off*) mang tính chủ quan. Comelli (2013) so sánh mô hình EWS tham số và phi tham số để xem xét tín hiệu cho các cuộc khủng hoảng tiền tệ ở 28 nền kinh tế thị trường mới nổi và kết quả là mô hình EWS tham số cho kết quả dự báo ngoài mẫu tốt hơn các mô hình EWS phi tham số.

Frankel & Saravelos (2012) ước tính khả năng khủng hoảng của cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu 2008-2009. Họ nhận thấy dự trữ ngoại hối, tỷ giá hối đoái thực tế, tăng trưởng tín dụng, tăng trưởng GDP thực tế và cán cân tài khoản vãng lai so với GDP là những chỉ số đáng tin cậy để giải thích khả năng xảy ra khủng hoảng và đã kết luận rằng giá trị lũy kế lớn của dự trữ ngoại hối quốc gia đóng vai trò quan trọng trong việc làm giảm tổn thương cho nền kinh tế. Các kết quả thu được trong nghiên cứu này là phù hợp với quan điểm cho rằng khối lượng dự trữ ngoại hối là có quan hệ nghịch và có ý nghĩa với thước đo xảy ra khủng hoảng.

Các nghiên cứu dựa trên số liệu của một quốc gia

Nghiên cứu của Pranee Tinakorn & Chalongsob Sussangkarn (2002) ở Thái Lan cho thấy các chỉ số hoạt động tốt trong việc cảnh báo khủng hoảng ở Thái Lan là: tổng nợ nước ngoài ngắn hạn so với dự trữ ngoại hối, độ lệch của tỷ giá hối đoái thực tế khỏi xu hướng của nó, cán cân vãng lai so với GDP, tỷ lệ thương mại, chỉ số giá chứng khoán, tỷ lệ lạm phát, tín dụng trong nước so với GDP, tăng trưởng nhập

khẩu, dư cung tiền thực M1, tăng trưởng M2 so với dự trữ ngoại hối, và tỷ lệ tăng trưởng xuất khẩu.

Nghiên cứu của Won-Am Park (2002) cho Hàn Quốc cũng tiếp cận theo phương pháp của Kaminsky và cộng sự (1998). Kết quả nghiên cứu Park cho thấy các chỉ số tỷ lệ thương mại, chỉ số giá chứng khoán, tăng trưởng xuất khẩu, tín dụng trong nước so với GDP, số nhân tiền M2 là các chỉ số phát ra các chỉ báo đúng về dự báo khủng hoảng tiền tệ ở Hàn Quốc với xác suất cao nhất.

Sử dụng cùng một phương pháp tiếp cận như trong nghiên cứu của Tinakorn & Sussangkarn (2002) và Park (2002), nhưng trong nghiên cứu của Tulus Tambunan (2002) ở Indonesia do thiếu số liệu nên chỉ đánh giá được một số chỉ tiêu cơ bản và kết quả cho thấy một số chỉ tiêu cảnh báo khủng hoảng cũng giống như các nghiên cứu của Tinakorn và Park, đó là: tín dụng trong nước so với GDP, tăng trưởng nhập khẩu, M2 so với tổng dự trữ ngoại hối...

Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2012, 2015a) cũng đã sử dụng tiếp cận dấu hiệu tương tự cách tiếp cận của Kaminsky và Reinhart để xác định các chỉ số chỉ báo tốt nhất về khả năng cảnh báo một cuộc khủng hoảng có thể xảy ra cho Việt Nam. Đồng thời, trong nghiên cứu năm 2012, các tác giả cũng đã sử dụng hồi quy logit và probit để tính xác suất cảnh báo một cuộc khủng hoảng tiền tệ. Mặc dù có khác trong việc xác định biến phụ thuộc so với nghiên cứu của Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2012), Nguyễn Phi Lâm (2014) cũng sử dụng mô hình EWS logit để xây dựng mô hình cảnh báo sớm trong giám sát an toàn hệ thống ngân hàng. Tuy nhiên, kết quả hồi quy của các nghiên cứu này mới chỉ dừng lại xem xét kiểm định ý nghĩa thống kê của các chỉ số được sử dụng trong mô hình, chưa đánh giá được khả năng dự báo của mô hình trong và ngoài mẫu. Nghiên cứu của Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2015b) dù đã bổ sung những hạn chế nêu trên nhưng cũng chưa đi sâu đánh giá chất lượng kiểm định các dự báo của mô hình. Nghiên cứu này tiếp cận theo mô hình EWS probit giống như nghiên cứu của Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2015b, 2012), tuy nhiên sẽ đi sâu hơn vào đánh giá kiểm định chất lượng dự báo của mô hình thông qua các thước đo đánh giá sự chính xác của mô hình.

3. Mô hình cảnh báo sớm probit

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng cách tiếp cận tham số để ước lượng xác suất xảy ra khủng

hoảng thông qua hồi quy probit (gọi là mô hình EWS probit). Trong mỗi mô hình EWS probit, xác suất của một cuộc khủng hoảng xảy ra được mô tả dưới dạng tổng quát như sau:

$$Pr(Y_i=1) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) = \Phi(x_i' \beta) \quad (1)$$

Trong đó: $Pr(Y_i=1)$ là xác suất xảy ra khủng hoảng ở thời điểm t ; $x_i' = 1 X_1 X_2 X_k$ là véc tơ các biến giải thích được lựa chọn $1 \times k$ dòng; $\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 \dots \beta_k$ là véc tơ các hệ số hồi quy $k \times 1$ cột; Φ là ký hiệu của hàm phân phối tích lũy phân phối chuẩn chuẩn hóa (*standard normal c.d.f*). Phương trình (1) cho biết xác suất có điều kiện mà ở đó một cuộc khủng hoảng xảy ra ở thời kỳ t , là một hàm của các chỉ số phản ánh khả năng tổn thương đến khu vực tài chính-tiền tệ trong mẫu nghiên cứu. Khi nghịch đảo hàm phân phối tích lũy của phân phối chuẩn chuẩn tắc ở phương trình (1) sẽ được các giá trị của các hệ số β trong mô hình probit như phương trình dưới đây:

$$Y_i = \Phi^{-1}(Pr) = \Phi^{-1}(Pr) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (2)$$

Trong mô hình probit các hệ số β không giải thích trực tiếp ảnh hưởng của các biến độc lập X_j đến Y như trong các mô hình hồi quy tuyến tính (OLS) mà xem xét ảnh hưởng của các biến độc lập X_j đến xác suất để nhận giá trị kỳ vọng và được xác định như sau:

Tác động biên (*Marginal effect*) của biến

$$X_j = \frac{\partial Pr}{\partial X_{ij}} = \frac{\partial \Phi(x_i' \beta)}{\partial x_{ij}} = \phi(x_i' \beta) \cdot \beta_j \quad (3)$$

trong đó $\phi(\cdot)$ là hàm mật độ xác suất của phân phối chuẩn chuẩn hóa (*standard normal p.d.f*). Tuy nhiên, dấu của các hệ số ước lượng được ở phương trình (2) vẫn được giải thích trực tiếp. Nếu dấu của hệ số ước lượng được là dương hàm ý biến động của biến X_j sẽ làm tăng xác suất xảy ra khủng hoảng và ngược lại nếu là âm thì biến động của nó sẽ làm giảm xác suất xảy ra khủng hoảng hay bất ổn tài chính-tiền tệ.

Đối với biến phụ thuộc

Việc thiết lập biến phụ thuộc được thực hiện thông qua 2 bước. Bước thứ nhất, dựa trên định nghĩa của Kaminsky và Reinhart⁴ (1996) về khủng hoảng tiền tệ để xây dựng chỉ số áp lực thị trường ngoại tệ (*emp*):

$$emp_t = \% \Delta e_t + \alpha_1 \% \Delta r_t \quad (4)$$

Trong đó e_t là tỷ giá hối đoái danh nghĩa tại thời điểm t (e là số đơn vị nội tệ/1 đơn vị ngoại tệ); r_t là tổng số dự trữ ngoại hối tại thời điểm t (tính bằng

USD); $\% \Delta$ là % thay đổi; α_1 là tỷ số giữa độ lệch chuẩn của tốc độ thay đổi của tỷ giá hối đoái với độ lệch chuẩn của tốc độ thay đổi của dự trữ (σ_e / σ_r).

Bước tiếp theo là xây dựng biến Y_t hay xác định khi nào xảy ra một cuộc khủng hoảng ở tại thời điểm t . Một cuộc khủng hoảng được xác định là xảy ra ở tại thời điểm t khi mà ở đó chỉ số áp lực thị trường ngoại hối tăng vượt trên giá trị ngưỡng:

$$\begin{aligned} \text{Khủng hoảng} &= 1, \text{ nếu } emp_t > \beta \cdot \sigma_{emp} + \mu_{emp} \\ &= 0, \text{ nếu } emp_t < \beta \cdot \sigma_{emp} + \mu_{emp} \end{aligned} \quad (5)$$

ở đây σ_{emp} và μ_{emp} là độ lệch chuẩn và trung bình của emp . Như vậy, một cuộc khủng hoảng được cho là xảy ra khi chỉ số áp lực thị trường ngoại hối là lớn hơn β lần độ lệch chuẩn cộng với giá trị trung bình của mẫu.

Đối với biến giải thích

Các biến giải thích được lựa chọn đưa vào mô hình là các biến mà những động thái của nó trong thời kỳ t phản ánh khả năng phát nổ một cuộc khủng hoảng. Các biến giải thích được lựa chọn có thể là các biến thuộc nhóm cán cân vãng lai; cán cân vôn; khu vực tài chính; khu vực sản xuất; khu vực công và có thể có các biến phản ánh những tác động của biến động trên thị trường quốc tế. Tuy nhiên, các biến này khi được lựa chọn đưa vào mô hình cũng phải đảm bảo ý nghĩa thống kê của các hệ số ước lượng được.

Xác định xác suất ngưỡng tối ưu và kiểm định chất lượng dự báo

Ngoài 3 chỉ tiêu được sử dụng nhằm xác định ngưỡng xác suất tối ưu và đánh giá khả năng dự báo của mô hình EWS probit giống như được sử dụng trong nghiên cứu của Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2015b), gồm các chỉ tiêu như:

- Mức độ dự báo chính xác của mô hình EWS hay tỷ lệ dự báo đúng là tỷ lệ dự báo đúng so với tổng số thời kỳ quan sát (TA). Bản chất cực đại hóa TA là cực đại hóa số thời kỳ dự báo đúng (gồm cả thời kỳ xảy ra và không xảy ra khủng hoảng).

- Tỷ lệ số tháng khủng hoảng được dự báo đúng (Se) và $(1-Se)$ là tỷ lệ số tháng xảy ra khủng hoảng mà các dự báo bỏ qua, còn gọi là sai số loại I (*type I error*).

- Tỷ lệ các tháng không có khủng hoảng được dự báo đúng (Sp) và $(1-Sp)$ là tỷ lệ các tháng không có khủng hoảng nhưng lại được cảnh báo có khủng hoảng, còn gọi là sai số loại II (*type II error*).

Trong nghiên cứu này, chúng tôi còn sử dụng chỉ

số *Youden* nhằm khắc phục nhược điểm của thước đo TA đó là dù xác định được xác suất ngưỡng tối ưu nhưng sẽ xảy ra trường hợp mô hình có thể xác định chính xác toàn bộ các thời kỳ không có khủng hoảng nhưng ngược lại chỉ phát hiện được 1 hoặc thậm chí không phát hiện được bất kỳ thời kỳ khủng hoảng nào. Chính vì vậy xác suất ngưỡng tối ưu cần được xác định khi thỏa mãn điều kiện của chỉ số *Youden*.

$$\text{Youden index} = \text{Max}\{Se - (1 - Sp)\}$$

Nghiên cứu này khi đánh giá khả năng dự báo của mô hình EWS không chỉ dựa vào xác suất dự báo được khủng hoảng xảy ra mà còn đánh giá chất lượng dự báo của mô hình dựa vào 2 thước đo: QPS (*Quadratic Probability Score*) và LPS (*Log probability Score*). Mặc dù, hai thước đo này được tính theo hai cách khác nhau nhưng đều phản ánh giá trị trung bình giữa giá trị xác suất dự báo được và giá trị của các kết cục quan sát được trong thực tế.

$$QPS = \frac{2}{T} \sum_{t=1}^T (\hat{P}_t - y_t)^2$$

$$LPS = -\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T [(1 - y_t) \ln(1 - \hat{P}_t) + y_t \ln(\hat{P}_t)]$$

Trong đó: \hat{P}_t là giá trị xác suất dự báo khủng hoảng xảy ra ở thời điểm t ; y_t là biến nhị phân có giá trị bằng 1 khi thực tế có khủng hoảng ở thời điểm t và có giá trị bằng 0 khi thực tế không có khủng hoảng ở thời điểm t . Giá trị của QPS nằm từ 0 đến 2; và giá trị của LPS nằm từ 0 đến ∞ . Khi QPS và LPS nhận giá trị bằng 0 thì lúc đó mô hình cho kết quả dự báo là hoàn hảo nhất. Tuy nhiên, giá trị sai số được tính theo thước đo LPS thường lớn hơn so với QPS.

Để lựa chọn được mô hình EWS probit phù hợp nhất, trong nghiên cứu này giá trị thống kê của đường ROC (*Receiver Operating Characteristic*), một công cụ phân tích bằng đồ thị nhằm đánh giá khả năng dự báo của mô hình EWS, đã được sử dụng. Giá trị thống kê của đường ROC nằm giữa 1 và 0, hàm ý với giá trị bằng 1 thì mô hình được coi là hoàn hảo nhất. Điều này cũng có nghĩa là diện tích nằm dưới đường ROC (AUC^5) càng gần 1 thì mô hình EWS cho kết quả dự báo càng tốt. Diện tích nằm dưới được ROC được biểu diễn như sau:

$$AUC = \int_0^1 [Se \times (1 - Sp)] d(1 - Sp)$$

Phân tích ROC lượng hóa được mức độ chính xác của các kiểm định chuẩn đoán mô hình phân biệt

giữa hai trạng thái hoặc hai điều kiện, chẳng hạn như xảy ra khủng hoảng và không xảy ra khủng hoảng. Như vậy, giá trị thống kê ROC càng lớn thì mức độ chính xác trong việc phân biệt tín hiệu cảnh báo có và không có khủng hoảng càng cao.

4. Kết quả ước lượng thực nghiệm

4.1. Nguồn số liệu

Nguồn số liệu sử dụng trong nghiên cứu được thu thập từ Thống kê Tài chính Quốc tế của Quỹ tiền tệ Quốc tế; Ngân hàng Thế giới; Ngân hàng Phát triển Châu Á và của Tổng cục Thống kê. Các biến được sử dụng trong mô hình hồi quy EWS probit có tần suất tháng (từ tháng 1 năm 1996 đến tháng 12 năm 2014).

4.2. Kết quả hồi quy

Để lựa chọn được mô hình EWS probit phù hợp nhất, trước tiên một lớp mô hình với các biến giải thích khác nhau đã được thực hiện hồi quy probit. Sau đó kiểm định *linktest* được thực hiện để kiểm định chỉ định sai mô hình. Đồng thời, các biến không có ý nghĩa thống kê và có dấu không đúng kỳ vọng lý thuyết cũng được loại bỏ khỏi mô hình.

Kết quả ước lượng cho thấy có 5 mô hình và 7 biến giải thích còn lại trong các mô hình này thỏa mãn các yêu cầu về mặt thống kê, gồm các biến sau: (1) FXRSTED: tỷ lệ dự trữ ngoại tệ/nợ nước ngoài ngắn hạn; (2) CAGDP: cán cân vãng lai/tổng sản phẩm trong nước (GDP danh nghĩa); (3) GGDP: tỷ lệ tăng trưởng GDP thực tế so với cùng kỳ năm trước; (4) PRCRGDP: tín dụng của khu vực tư nhân/GDP danh nghĩa; (5) EXP12MP: tỷ lệ tăng của xuất khẩu so với cùng kỳ năm trước; (6) REER: độ chênh của tỷ giá hối đoái thực với xu hướng của nó; (7) M2FXR12C: M2/dự trữ ngoại tệ thay đổi so với cùng kỳ năm trước.

Bảng 1 trình bày tóm tắt kết quả ước lượng được của 5 mô hình cảnh báo sớm EWS probit. Kết quả cho thấy hầu như tất cả các hệ số ước lượng được ở cả 5 mô hình đều có ý nghĩa thống kê ở các mức 1%, ngoại trừ 2 biến trong mô hình 1 và 1 biến trong mô hình 5 là có ý nghĩa thống kê ở mức 10%. Đồng thời, dấu của các hệ số ước lượng được đều phản ánh đúng kỳ vọng theo lý thuyết.

Dựa trên các giá trị thống kê của đường ROC;

Bảng 1: Kết quả ước lượng được của mô hình EWS probit

	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3	Mô hình 4	Mô hình 5
FXRSTED	-0,523*** (-24,63)		-0,418*** (-6,33)	-0,516*** (-7,28)	-0,477*** (-11,57)
CAGDP	-0,121*** (-4,84)	-0,0744*** (-252,50)		-0,137*** (-11,25)	-0,118*** (-4,28)
GGDP	-0,0888*** (-51,92)	-0,0610*** (-4,53)	-0,108*** (-19,39)		-0,114*** (-13,97)
PRCRGDP	0,353*** (16,73)	0,224*** (7,45)	0,334*** (7,92)	0,412*** (186,64)	0,331*** (37,27)
EXP12MP	-0,0106* (-1,78)		-0,00766* (-1,88)	-0,0155*** (-3,10)	
L.M2FXR12C	0,425 (1,61)	0,462*** (6,35)	0,606*** (2,82)		0,456* (1,73)
D.REER	0,0128*** (6,53)	0,00997*** (7,61)	0,0125*** (5,63)	0,0117*** (22,28)	0,0126*** (8,20)
Constant	-4,293*** (-13,66)	-4,753*** (-7,80)	-4,309*** (-10,16)	-4,860*** (-6,14)	-4,204*** (-10,00)
Pseudo R ²	0,7930	0,7400	0,7630	0,7780	0,7910
ROC	0,9905	0,9857	0,9897	0,9872	0,9897
AIC	23,2273	28,7613	26,3389	24,8232	23,5198
BIC	26,5697	32,1037	29,6812	28,1655	26,8622

Ghi chú: trong ngoặc tròn là giá trị thống kê t; * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Nguồn: Kết quả ước lượng được từ mô hình

Bảng 2: Xác định giá trị xác suất ngưỡng tối ưu cho mô hình EWS Probit

STT	Các chỉ tiêu	Giá trị xác suất ngưỡng (<i>cut-off</i>)		
		$\hat{P} >= 0,1$	$\hat{P} >= 0,2$	$\hat{P} >= 0,4$
1	Tỷ lệ nhiễu-tín hiệu (NSR)	0,060	0,018	0,012
2	Tỷ lệ thời kỳ bất ổn được dự báo đúng (<i>Se</i>)	0,8571	0,8571	0,8571
3	Tỷ lệ cảnh báo sai (<i>1-Sp</i>)	0,513	0,154	0,103
4	Tỷ lệ dự báo đúng (<i>TA</i>)	0,9426	0,9761	0,9809
5	Chỉ số <i>Younden</i>	0,8058	0,8417	0,8468
6	TME	0,1942	0,1583	0,1532

Nguồn: kết quả tính toán từ mô hình EWS Probit

Pseudo R^2 ; AIC và BIC, mô hình tốt nhất được lựa chọn là mô hình 1. Mô hình 1 có giá trị thống kê của đường ROC và Pseudo R^2 là lớn nhất và giá trị thống kê của AIC và BIC là nhỏ nhất. Do vậy, mô hình 1 được lựa chọn để thực hiện cảnh báo cho những bất ổn tài chính-tiền tệ ở Việt Nam trong thời kỳ nghiên cứu.

Kết quả ước lượng được từ mô hình 1 trong Bảng 1 cho thấy sự gia tăng trong tỷ lệ của dự trữ ngoại tệ so với nợ nước ngoài ngắn hạn (FXRSTED) làm giảm xác suất xảy ra bất ổn tài chính-tiền tệ ở Việt Nam. Tương tự, sự gia tăng của tỷ lệ cán cân vãng lai/tổng sản phẩm trong nước; tỷ lệ tăng trưởng GDP thực tế và tăng trưởng xuất khẩu cũng làm giảm xác suất xảy ra bất ổn tài chính-tiền tệ. Trong khi đó sự gia tăng tín dụng của khu vực tư nhân/GDP danh nghĩa; biến động của tỷ giá hối đoái thực và tỷ lệ M2/dự trữ ngoại tệ sẽ làm gia tăng xác suất xảy ra bất ổn tài chính.

Nhằm xác định được mức độ chính xác của các dự báo trong mô hình EWS probit đã lựa chọn, các kiểm định đánh giá độ chính xác từ các dự báo của mô hình đã được thực hiện. Kết quả của các kiểm định được trình bày tóm tắt trong Bảng 2. Trong đó mỗi thước đo đều được kiểm định ở các ngưỡng xác suất được lựa chọn khác nhau.

Bảng 2 cho thấy xác suất ngưỡng tối ưu được lựa

chọn để dự báo xác suất xảy ra khủng hoảng là 0,4. Điều này hàm ý nếu xác suất dự báo được của mô hình EWS probit lớn hơn hoặc bằng 0,4 thì sẽ cho tín hiệu về bất ổn tài chính-tiền tệ và ngược lại thì đó là thời kỳ ổn định tài chính-tiền tệ.

Tại mức giá trị của xác suất ngưỡng tối ưu (0,4), mô hình EWS probit có khả năng dự báo đúng (*TA*) là 98,09% trong tổng số quan sát của thời kỳ nghiên cứu. Trong đó, dự báo đúng thời kỳ có bất ổn tài chính-tiền tệ (*Se*) là 85,71% và dự báo đúng thời kỳ không có bất ổn tài chính-tiền tệ (*Sp*) là 98,97%. Tỷ lệ nhiễu-tín hiệu là 0,012 và tổng sai số dự báo (gồm cả loại I và II) chỉ bằng 15,32%.

Các kiểm định đánh giá mức độ phù hợp của mô hình với dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu cũng như chất lượng dự báo của mô hình được tóm tắt ở Bảng 3.

Bảng 3 cho thấy chỉ số *Younden* có giá trị dương, điều này hàm ý mô hình đã đưa ra dự báo đúng các thời kỳ bất ổn tài chính-tiền tệ lớn hơn nhiều so với việc mô hình đưa ra các cảnh báo sai. Chỉ số QPS và LPS có giá trị khá nhỏ, lần lượt bằng 0,0297 và 0,0508 cho thấy khả năng dự báo của mô hình là khá tốt. Giá trị của Pseudo R^2 bằng 0,793 cho thấy mô hình được lựa chọn là phù hợp với bộ số liệu được sử dụng trong nghiên cứu khá cao. Hơn nữa, giá trị thống kê của đường ROC cho biết phần diện tích nằm dưới đường ROC có giá trị bằng 0,9905. Như

Bảng 3: Kết quả đánh giá chất lượng dự báo của mô hình EWS Probit

STT	Kiểm định	Giá trị
1	ROC stat.	0,9905
2	Chỉ số <i>Younden</i>	0,8468
3	Quadratic Probability Score (QPS)	0,0297
4	Log probability Score (LPS)	0,0508
5	Pseudo R^2	0,7930

Ghi chú: QPS có giá trị từ 0÷2 và LPS có giá trị từ 0÷∞

Nguồn: Kết quả tính toán được từ mô hình EWS Probit

vậy, mô hình EWS probit được đánh giá là có khả năng thực hiện tốt các dự báo và kết quả dự báo có thể tin cậy được. Kết quả dự báo từ mô hình EWS probit cho thấy xác suất xảy ra bất ổn tài chính–tiền tệ nhỏ hơn xác suất ngưỡng tối ưu. Điều này cho thấy không có khả năng xảy ra một cuộc khủng hoảng tài chính–tiền tệ ở Việt Nam hiện nay.

5. Một số hàm ý chính sách

Kết quả hồi quy cho thấy để giảm thiểu những rủi ro về bất ổn về tài chính–tiền tệ trong thời gian tới, Việt Nam cần quan tâm đến các vấn đề sau:

Thứ nhất, đảm bảo tỉ lệ dự trữ ngoại tệ/nợ nước ngoài ngắn hạn theo chỉ tiêu an toàn nợ nước ngoài nhằm cải thiện nghĩa vụ trả nợ trực tiếp của Chính phủ và tăng khả năng trả nợ của Chính phủ, đặc biệt với các khoản nợ nước ngoài ngắn hạn. Thời gian qua mặc dù dự trữ ngoại hối của Việt Nam đã được cải thiện đáng kể, tuy nhiên cũng mới chỉ đạt ở mức tối thiểu 12 tuần nhập khẩu theo chuẩn của IMF. Như vậy, cần tiếp tục gia tăng nguồn dự trữ ngoại tệ để có thể đạt mức an toàn 20 tuần nhập khẩu theo chuẩn của IMF. Mặt khác, thâm hụt ngân sách chính phủ lại có xu hướng tăng đặc biệt từ sau khủng hoảng tài chính toàn cầu 2008- 2009, làm gia tăng nợ trong nước và nợ nước ngoài. Chính điều này đã và đang tạo ra sức ép lớn cho hệ thống tài chính của Việt Nam. Bởi vậy, bằng việc gia tăng tỉ lệ dự trữ ngoại tệ/nợ nước ngoài ngắn hạn sẽ giúp Việt Nam có khả năng chống đỡ tốt hơn với những biến động từ bên ngoài có thể gây ra những bất ổn cho hệ thống tài chính.

Thứ hai, Ngân hàng Nhà nước cần kiểm soát tốc độ tăng trưởng tín dụng, tránh tăng trưởng tín dụng bằng mọi giá. Từ thực tiễn các cuộc khủng hoảng gần đây trên thế giới đã chỉ ra rằng khi tốc độ tăng trưởng tín dụng cao luôn là chỉ số tiềm ẩn về sự đổ vỡ của hệ thống ngân hàng. Chỉ số này thường tăng mạnh trong giai đoạn đầu của một cuộc khủng hoảng ngân hàng. Đồng thời, việc tăng trưởng tín dụng quá mức có thể dẫn tới nguy cơ về lạm phát gây bất ổn vĩ mô.

Thứ ba, Ngân hàng Nhà nước cần tiếp tục giữ ổn định tỷ giá hối đoái tránh những điều chỉnh mạnh gây sốc cho hệ thống tài chính–tiền tệ quốc gia.

Thứ tư, tài khoản vãng lai của Việt Nam cần có sự cải thiện theo hướng thực hiện các chính sách hỗ trợ cho hoạt động xuất khẩu. Đàm phán TPP giữa 12 quốc gia trong đó có Việt Nam đã kết thúc vào đầu tháng 10 mở ra nhiều cơ hội cũng như thách thức cho hoạt động kinh tế trong tương lai. Tăng trưởng

xuất khẩu vừa có thể cải thiện được cán cân vãng lai vừa làm gia tăng nguồn thu ngoại tệ cho quốc gia, qua đó nâng cao khả năng chống đỡ cho hệ thống tài chính quốc gia trước những cú sốc trong và ngoài nước. Tuy nhiên, trong giá trị của hàng hóa xuất khẩu, giá trị gia tăng được tạo ra ở Việt Nam hiện nay là thấp, hầu hết các đầu vào sản xuất cho hàng xuất khẩu đều phải nhập từ nước ngoài. Như vậy, trong thời gian tới Việt Nam cần chú trọng nâng cao giá trị gia tăng của các hàng hóa xuất khẩu, phát triển các ngành công nghiệp phụ trợ, thay đổi cơ cấu nhập khẩu đầu vào một cách hợp lý nhằm tận dụng triệt để các cơ hội từ các hiệp định thương mại song phương và đa phương, đặc biệt là các cơ hội đến từ TPP. Qua đó có thể giảm thiểu được thâm hụt trong tài khoản vãng lai và giảm thiểu những rủi ro gây ra bất ổn tài chính.

6. Kết luận

Nghiên cứu này đánh giá và lựa chọn mô hình cảnh báo sớm bất ổn tài chính–tiền tệ ở Việt Nam thông qua cách tiếp cận probit (*EWS probit*). Mô hình EWS probit tốt nhất được lựa chọn thông qua các kiểm định AIC, BIC và thống kê ROC. Kết quả ước lượng từ mô hình EWS probit cho thấy xác suất xảy ra bất ổn tài chính giảm khi có sự gia tăng của tỷ lệ dự trữ ngoại tệ/nợ nước ngoài ngắn hạn; cán cân vãng lai/tổng sản phẩm trong nước; tỷ lệ tăng trưởng GDP thực tế; tăng trưởng xuất khẩu. Trong khi đó sự gia tăng tín dụng của khu vực tư nhân/GDP danh nghĩa; biến động của tỷ giá hối đoái thực và tỷ lệ M2/dự trữ ngoại tệ sẽ làm gia tăng xác suất xảy ra bất ổn tài chính.

Giá trị xác suất ngưỡng tối ưu được xác định trong mô hình EWS probit bằng 0,4. Theo đó, các kết quả dự báo thời kỳ bất ổn và ổn định tài chính–tiền tệ ở Việt Nam cho xác suất đúng lần lượt khoảng 85,71% và 98,98%. Tỷ lệ nhiễu–tín hiệu khá thấp và chỉ bằng 0,012 và tổng sai số dự báo (gồm cả loại I và II) chỉ bằng 15,32%.

Các kiểm định thống kê của đường ROC; QPS; LPS và Pseudo R² đã được thực hiện để đánh giá mức độ phù hợp và chất lượng dự báo được của mô hình EWS probit. Kết quả cho thấy các dự báo về thời kỳ xuất hiện dấu hiệu bất ổn tài chính là khá tốt và mô hình có khả năng phân tách được thời kỳ bất ổn tài chính và thời kỳ không có bất ổn tài chính. Đồng thời, xác suất xảy ra bất ổn tài chính ở Việt Nam được dự báo hiện tại là nhỏ hơn xác suất ngưỡng tối ưu. Như vậy, hiện tại không có khả năng xảy ra một cuộc khủng hoảng tài chính–tiền tệ ở Việt Nam. □

Phụ lục

Bảng 4: Các hệ số ước lượng được từ mô hình EWS Probit (mô hình 1)

	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]	marginal effects
FXRSTED	-0.523	0.0212	-24.63	0.000	-0.5642	-0.4810	-0.0144
CAGDP	-0.121	0.0251	-4.84	0.000	-0.1704	-0.0722	-0.0033
GGDP	-0.0888	0.0017	-51.92	0.000	-0.0922	-0.0855	-0.0024
PRCRGDP	0.353	0.0211	16.73	0.000	0.3115	0.3942	0.0097
EXP12MP	-0.0106	0.0060	-1.78	0.075	-0.0223	0.0011	-0.0003
L.M2FXR12C	0.425	0.2649	1.61	0.108	-0.0939	0.9445	0.0117
D.REER	0.0128	0.0020	6.53	0.000	0.0089	0.0166	0.0004
_cons	-4.293	0.3143	-13.66	0.000	-4.9090	-3.6770	
Pseudo R ² = 0.7934							

Nguồn: Kết quả ước lượng được từ mô hình

Lời thừa nhận/cám ơn: Bài viết thuộc đề tài KX01.15/11-15 “An ninh tài chính tiền tệ của Việt Nam trong bối cảnh hội nhập quốc tế”

Ghi chú:

1. AIC: Akaike Information Criterion, BIC: Bayesian Information Criterion; ROC: Receiver Operating Characteristic
2. TME: Total Misclassification Error; NRS: Noise to Signal Ratio
3. QPS: Quadratic Probability Score và LPS: Log Probability Score
4. Khủng hoảng tiền tệ là trạng thái ở đó một sự tấn công tiền tệ làm mất giá đồng nội tệ nhanh chóng và làm mất đi một lượng lớn dự trữ ngoại hối, hoặc cả hai điều này. Vì vậy, khủng hoảng tiền tệ được xác định thông qua chỉ số “áp lực thị trường ngoại tệ” (emp).
5. AUC: Area Under the ROC curve

Tài liệu tham khảo

- Beckmann, Daniela, Lukas Menkhoff, & Katja Sawischlewski (2006), ‘Robust Lessons About Practical Early Warning Systems’, *Journal of Policy Modeling*, 28, 163–193.
- Berg, A., & Pattillo, C. (1999a), ‘Predicting Currency Crises: The Indicators Approach and an Alternative’, *Journal of International Money and Finance*, 18, 561–586.
- Berg, A., & Pattillo, C. (1999b), ‘Are currency crises predictable? a test’, *IMF Staff Papers*, 46(2), 107-138.
- Bussiere, M., & M. Fratzscher (2006), ‘Towards a New Early Warning System of Financial Crises’, *Journal of International Money and Finance*, 25, 953–973.
- Candelon, Bertrand, Elena-Ivona Dumitrescu, & Christopher Hurlin (2012), ‘How to Evaluate an Early-Warning System: Toward a Unified Statistical Framework for Assessing Financial Crises Forecasting Methods’, *IMF Economic Review*, 60(1), 75-113.
- Comelli, Fabio (2013), ‘Comparing Parametric and Non-parametric Early Warning Systems For Currency Crises in Emerging Market Economies’, *IMF Working Paper*, No. WP/13/134, Washington: International Monetary Fund.
- Eichengreen, B., Rose, A., Wyplosz, C. (1994), ‘Speculative Attacks on Pegged Exchange Rates: An Empirical Exploration with Special Reference to the European Monetary System’, in Matthew Canzoneri, Paul Masson and Vittorio Grilli (eds), *The New Transatlantic Economy*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Eichengreen, B., Rose, A., Wyplosz, C. (1995), ‘Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks’, *Economic Policy*, 21, 249-312.
- Eichengreen, B., Rose, A., Wyplosz, C. (1996), ‘Contagious currency crises’. *CEPR Working Paper*, No. 1453, Centre for Economic Policy Research, London.

- Frankel, J., & Rose, A. (1996), 'Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment', *Journal of International Economics*, 41, 351-366.
- Frankel, J., and Saravelos, G. (2012), 'Can Leading Indicators Assess Country Vulnerability? Evidence From the 2008-09 Global Financial Crisis', *Journal of International Economics*, 87, 216-231.
- Goldstein, M., G. L. Kaminsky & C. M. Reinhart (2000), *Assessing Financial Vulnerability: an Early Warning System for Emerging Markets*, Institute for International Economics, Washington.
- Kaminsky, G. L., & Reinhart, C. M. (1999), 'The Twin Crises: Causes of Banking and Balance-of-Payments Crises', *American Economic Review*, 89(3), 473-500.
- Kaminsky, G. L., Lizondo, S., Reinhart, C. M. (1998), 'Leading Indicators for Currency Crisis', *IMF Staff Papers, Palgrave Macmillan Journals*, 45(1), 1-48.
- Nguyễn Phi Lâm (2014), *Mô hình cảnh báo sớm trong giám sát an toàn hệ thống ngân hàng*, truy cập lần cuối vào ngày 11 tháng 10 năm 2015, từ <http://www.sbv.gov.vn>
- Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2012), *Các mô hình dự báo khủng hoảng tiền tệ và ứng dụng cho Việt Nam*, NXB Đại học Kinh tế Quốc dân.
- Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2015a), 'Các mô hình dự báo khủng hoảng tiền tệ: ứng dụng phân tích cho Việt Nam', *Kỷ yếu Hội thảo khoa học Quốc gia: Kinh tế Việt Nam 2015: Khởi nguồn động lực tăng trưởng trong bối cảnh mới của hội nhập*, NXB Đại học Kinh tế Quốc dân, tr. 857- 873.
- Nguyễn Việt Hùng và Hà Quỳnh Hoa (2015b), 'Cảnh báo bất ổn tài chính ở Việt Nam bằng mô hình EWS logit và probit', *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, 216(II), 25- 34.
- Park, Won-Am (2002), 'Indicators and Analysis of Vulnerability to Economic Crisis: Korea', *Final Report. EADN Regional Project on Indicators and Analyses of Vulnerabilities to Economic Crises*, June.
- Pranee Tinakorn & Chalongsob Sussangkarn (2002), 'Indicators and Analysis of Vulnerability to Currency Crisis: Synthesis Report', *Final Report EADN Regional Project on Indicators and Analyses of Vulnerabilities to Economic Crises*, Thailand.
- Sachs, J., A. Tornell, & A. Velasco (1996), 'Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons From 1995', *Brookings Papers on Economic Activity 1*.
- Tambunan, Tulus T.H. (2002), 'Building An Early Warning System For Indonesia with the Signal Approach', *EADN RP2-4, September, EADN Regional Project on Indicators and Analyses of Vulnerabilities to Economic Crises*, Bangkok: East Asian Development Network.

Thông tin tác giả:

***Trần Thọ Đạt**, Giáo sư, tiến sĩ

- Tổ chức tác giả công tác: Trường Đại học Kinh tế quốc dân

- Lĩnh vực nghiên cứu chính: kinh tế vĩ mô, tăng trưởng kinh tế, kinh tế học biến đổi khí hậu.

- Một số Tạp chí đã từng đăng tải công trình nghiên cứu: *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế*, *Tạp chí Kinh tế và Dự báo*, *Journal of Economics and Development*, *Vietnam's Socio-Economic Development Review*.

- Địa chỉ Email: tranthodat@neu.edu.vn

****Nguyễn Việt Hùng**, Phó giáo sư, tiến sĩ

- Tổ chức tác giả công tác: Bộ môn Kinh tế Vĩ mô, Khoa Kinh tế học, Trường Đại học Kinh tế quốc dân

- Lĩnh vực nghiên cứu chính: Phân tích và dự báo kinh tế, Phân tích chính sách kinh tế vĩ mô, Đánh giá hiệu quả hoạt động của các tổ chức tài chính và tiền tệ, Phân tích và đo lường chất lượng trong các ngành dịch vụ, Phân tích tác động tràn của FDI và hội tụ hiệu quả kỹ thuật, Phân tích I-O, Cảnh báo bất ổn tài chính -tiền tệ.

- Một số Tạp chí đã từng đăng tải công trình nghiên cứu: *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, *Journal of Economics and Development*, *Asia-Pacific Journal of Operational Research (APJOR)* thuộc nhóm tạp chí ISI, *British Journal of Economics (UK)*, *International Journal of Business and Social Research (US)*, *International Research "Journal Environmental Economics" (UA)*.

- Địa chỉ Email: hungnv.neu@gmail.com