

PHÂN TÍCH VÀ DỰ BÁO XU HƯỚNG GIÁ MỘT SỐ CỔ PHIẾU TRÊN SÀN HOSE – TIẾP CẬN TỪ MÔ HÌNH HÀM PHÂN VỊ

Phạm Lê Mỹ*

Ngày nhận: 5/3/2016

Ngày nhận bản sửa: 20/4/2016

Ngày duyệt đăng: 25/04/2016

Tóm tắt:

Bài báo này giới thiệu một phương pháp mới trong phân tích và dự báo xu hướng giá của một số cổ phiếu thông qua mô hình hàm phân vị. Đây là mô hình được xây dựng dựa trên lớp hàm phân vị phù hợp. Trong phần thực nghiệm, chúng tôi ứng dụng mô hình lý thuyết cho số liệu là chuỗi lợi suất của một số cổ phiếu trên thị trường chứng khoán Việt Nam trong giai đoạn từ 03/01/2012 đến 25/03/2016. Kết quả thực nghiệm cho thấy mô hình hàm phân vị khá phù hợp trong phân tích và dự báo giá của các cổ phiếu trên thị trường chứng khoán Việt Nam. Hơn nữa khi so sánh với các mô hình dự báo truyền thống như ARIMA, GARCH,... mô hình hàm phân vị tỏ rõ ưu thế trong việc phân tích xu hướng cũng như biến động của cổ phiếu qua các giá trị đuôi của phân phối. Kết quả nghiên cứu giúp cho nhà đầu tư, cơ quan tư vấn có thêm công cụ dự báo mức lợi nhuận và sự biến động của thị trường để đưa ra quyết định đúng đắn trong việc nắm giữ các loại cổ phiếu. Mô hình này có thể xem như một kênh thông tin tham khảo hữu ích trong việc nghiên cứu và xây dựng chiến lược đầu tư hay hoạch định chính sách đối với thị trường chứng khoán Việt Nam.

Từ khóa: ARIMA; ARCH; GARCH; hàm phân vị

Analyzing and forecasting some stocks' prices on HOSE - Approach by quantile function model

Abstract

This study introduces a new approach in analyzing and forecasting the stock price through quantile function model which is based on the suitable class distribution function. In the experiments, we apply the framework to some returns of stock in the equity market in Vietnam from 01/03/2012 to 25/03/2016. The analysis of observations collected during the period shows that this new model is quite suitable for analyzing and forecasting the stock price on Vietnam's stock market. Additionally, compared with the traditional forecasting models such as ARIMA, GARCH this quantile function model is more advantageous in analyzing the trend and the volatility of stocks through the tail of distribution. The research results can be useful for investors and policymakers in evaluating returns and volatility to make a right decision on stockholding. This model can be viewed as a helpful channel of information for investors and financial managers in researching and investing in Vietnam's stock market.

Keywords: ARIMA, ARCH, GARCH, quantile function

1. Giới thiệu

Trong đầu tư tài chính, việc phân tích, dự báo và đánh giá xu hướng giá của cổ phiếu cũng như kiểm soát rủi ro của cổ phiếu là nhu cầu cấp thiết đòi hỏi

cần được nghiên cứu và giải quyết để hạn chế tối thiểu thiệt hại có thể xảy ra. Việc hiểu biết và dự đoán được giá của các cổ phiếu cũng như dự đoán được khoản giá trị lỗ lãi trong tương lai là một việc

rất quan trọng. Trên thực tế, giá của các cổ phiếu trên thị trường luôn luôn thay đổi theo thời gian, điều này tiềm ẩn rất nhiều rủi ro cho các nhà đầu tư khi tham gia vào thị trường này. Do đó việc nắm được các thông tin từ diễn biến của các giá chứng khoán nhằm giúp những nhà hoạch định chính sách ở các cơ quan quản lý nhà nước, các công ty chứng khoán, các doanh nghiệp niêm yết và các nhà đầu tư có những điều chỉnh chiến lược đầu tư thích hợp. Hiện nay, nhiều phương pháp dự báo đã được phát triển nhằm mục đích dự đoán xu hướng cũng như đánh giá biến động của giá cổ phiếu để tìm kiếm các cổ phiếu tiềm năng cho việc đầu tư. Tuy nhiên, chúng ta thường không có được những mô hình phù hợp với điều kiện thực tế của thị trường bởi vì mỗi mô hình thường gắn với những giả thiết nhất định, việc đặt ra các giả thiết như vậy giúp chúng ta nghiên cứu mô hình dễ dàng hơn, nhưng nhiều khi những giả thiết đó lại không thoả mãn với điều kiện thực tế. Vậy liệu chúng ta có những cách tiếp cận mới để nghiên cứu những mô hình này khi có những giả thiết của nó không thoả mãn so với điều kiện thực tế của thị trường hay không?

Với các mô hình cổ điển như ARIMA, ARCH, GARCH... một số giả thiết thường dùng về lịch sử diễn biến giá chứng khoán đã tỏ ra không phù hợp. Việc tiếp cận và ứng dụng một mô hình mới để có thể khắc phục những hạn chế so với các mô hình truyền thống trên thị trường chứng khoán Việt Nam vẫn còn bỏ ngỏ. Đó chính là ý tưởng để nghiên cứu này tiếp cận một mô hình mới nhằm mục đích phân tích, đánh giá và dự đoán giá của các cổ phiếu trên thị trường chứng khoán Việt Nam - mô hình hàm phân vị. Mô hình này có thể giúp các nhà đầu tư, các nhà quản lý và các nhà hoạch định chính sách có thêm sự lựa chọn trong việc phân tích và dự đoán xu hướng giá chứng khoán và góp phần giúp các nhà đầu tư có hành vi đầu tư hợp lý hơn. Đây là yếu tố quan trọng giúp thị trường chứng khoán Việt Nam phát triển một cách ổn định và bền vững hơn. Phần còn lại của bài viết này được cấu trúc như sau: Mục 2 tổng quan các nghiên cứu có liên quan đến vấn đề nghiên cứu; Mục 3 giới thiệu khái quát về mô hình hàm phân vị; Mục 4 mô tả số liệu sử dụng và bình luận các kết quả nghiên cứu; và cuối cùng là kết luận và hàm ý chính sách.

2. Tổng quan nghiên cứu

Vào đầu những năm 1980, phân tích chuỗi thời gian phát triển hết sức sôi động. Các phương pháp mới này được các nhà kinh tế lượng, các nhà kinh tế vĩ mô, các chuyên gia về tài chính, các nhà môi giới chứng khoán... đặc biệt quan tâm. Chúng đã tạo ra

một cuộc cách mạng trong mô hình hóa các quan hệ cân bằng, các mô hình động. Khi nghiên cứu một chuỗi thời gian riêng biệt, có hai cách tiếp cận, đó là phân tích các thành phần cấu thành chuỗi và phân tích động thái của chuỗi. Với cách tiếp cận thứ nhất, phương pháp thường sử dụng là phương pháp Holt-Winter, phương pháp Census II X₁₁. Với cách tiếp cận thứ hai, phương pháp hữu hiệu là sử dụng mô hình ARIMA, phương pháp này do G.P.E. Box và G.M. Jenkins đề xuất đã mở ra một trang mới trong các công cụ dự báo. Phương pháp BJ (Box-Jenkins) – về kỹ thuật gọi là phương pháp ARIMA- không dựa trên một hoặc nhiều phương trình mà dựa trên phân tích tính chất ngẫu nhiên của một chuỗi thời gian. Chuỗi thời gian có thể giải thích bằng hành vi trong quá khứ, yếu tố ngẫu nhiên. Mô hình ARIMA đôi khi được gọi là mô hình phi lý thuyết vì nó không xuất phát từ bất kỳ lý thuyết kinh tế nào và mô hình này được dùng khá phổ biến trong dự báo ngắn hạn. Lý do là mô hình này chỉ dùng các giá trị trong quá khứ của chính biến số cần dự báo. Có hai phương pháp cơ bản để đánh giá sự phù hợp của mô hình ARIMA trong việc mô tả một chuỗi thời gian cho trước: phương pháp Box-Jenkins và phương pháp lựa chọn tổ hợp các tham số (p,q). Tuy nhiên, do sử dụng chỉ những thông tin trong quá khứ nên mô hình thích hợp với dự báo ngắn hạn và không phù hợp với phân tích chính sách.

Khi phân tích chuỗi thời gian, kết quả thường gặp là chuỗi không dừng, phương sai sai số thay đổi. Đã có rất nhiều nghiên cứu loại về mô hình này như mô hình ARCH, mô hình GARCH, mở rộng của mô hình GARCH như TGARCH, EGARCH, MGARCH... Các mô hình này được phân thành hai loại, loại thứ nhất sử dụng một hàm chính xác để đánh giá phương sai có điều kiện của lợi suất, loại thứ hai dùng một phương trình ngẫu nhiên để mô tả phương sai có điều kiện của lợi suất. Điều đó thể hiện qua các mô hình tiêu biểu là: mô hình phương sai có điều kiện của sai số thay đổi tự hồi quy (ARCH), mô hình ARCH tổng quát (GARCH), mô hình GARCH dạng mũ...

Năm 1982, Engel đã đề xuất mô hình ARCH. Đây là mô hình đầu tiên đưa ra cơ sở lý thuyết để mô hình hóa rủi ro. Mô hình này có thể dự tính được độ rủi ro lợi suất của một loại tài sản. Năm 1986, Bollerslev đã mở rộng mô hình ARCH và đặt tên mô hình ARCH tổng quát (GARCH). GARCH khắc phục được nhược điểm phải ước lượng nhiều tham số trong mô hình ARCH. Tuy nhiên, trong việc dự đoán diễn biến giá chứng khoán, một số giả thiết thường dùng về lịch sử diễn biến giá chứng khoán đã tỏ ra không phù hợp. Với các mô hình GARCH,

điều đó thể hiện ở các giả thiết về tính dừng và một số giả thiết về phân phối của chuỗi thời gian quan sát. Tsay, Nelson, đã mở rộng mô hình GARCH thành các mô hình IGARCH, TGARCH, MGARCH... Các mô hình này đòi hỏi ít điều kiện, mềm dẻo hơn so với mô hình GARCH như kiểm định hiệu ứng đòn bẩy, kiểm định tính bất đối xứng của các cú sốc....

Trong việc xây dựng nền kinh tế trung hạn và dài hạn, nhiều quốc gia bao gồm Anh, Australia, Chile, New Zealand và Mỹ đang thực hiện các nỗ lực tái cấu trúc nền công nghiệp cung cấp điện của họ. Xu hướng dịch chuyển cơ cấu này dẫn đến sự xuất hiện và tăng trưởng nhanh chóng thị trường điện lực trong những năm đầu thập kỷ 90. Tại Mỹ, một thị trường buôn bán điện được hoạt động và bắt đầu giao dịch từ ngày 18 tháng 11 năm 1998. Kể từ thời điểm này, điện đã trở thành một hàng hóa giao dịch. Với các tính năng đặc trưng như tính không cất giữ được (non-storability), sự phụ thuộc hoàn toàn vào mạng lưới truyền tải, độ dốc đặc trưng của hàm cung cấp điện... Dáng điệu không ổn định như vậy có thể tạo ra những rủi ro đáng kể trong hoạt động kinh doanh. Shi-Jie Deng & Wenjiang (2002) đã đề xuất mô hình biểu diễn độ biến động của giá điện bằng cách sử dụng phương pháp mô hình hóa hàm phân vị. Và lớp phân phối đặc biệt này đã cho phép mô hình hóa tương đối tốt dáng điệu biến động của đối tượng đang xét. Cùng với ý tưởng sử dụng lớp hàm phân vị để biểu diễn dáng điệu giá của một loại hàng hóa, Wenjiang Jiang & cộng sự (2008) đã sử dụng mô hình hàm phân vị trong việc phân tích và dự báo xu hướng giá của các cổ phiếu IBM và Wal-Mart. Nghiên cứu này đã mở ra một hướng mới trong việc biểu diễn dáng điệu của giá chứng khoán thông qua các tham số của lớp hàm phân vị, đặc biệt là hai tham số đặc trưng sau: tham số điều khiển - mô tả độ biến động của cổ phiếu, tham số cân bằng đuôi - mô tả xu hướng thu được lợi nhuận, ở trạng thái cân bằng hay không thu được lợi nhuận của nhà đầu tư... Tuy nhiên, các kết quả của tác giả này chỉ mới dừng lại ở việc phân tích và dự báo. Việc kiểm định sự phù hợp của mô hình và so sánh với các mô hình truyền thống, kết quả trên còn bỏ ngỏ.

Cho đến nay đã có một số nghiên cứu về phân tích và dự báo giá chứng khoán trên thị trường chứng khoán Việt Nam. Phương pháp phân tích và dự báo được nhiều người biết đến nhất là phân tích kỹ thuật và phân tích cơ bản. Những công cụ phân tích định lượng chưa được khai thác nhiều, do đó những kết luận thu được vẫn còn có nhiều hạn chế. Mặt khác, nhiều nghiên cứu về các mô hình phân tích và dự báo giá thường sử dụng giả thiết phân phối chuẩn mà

hiều khi những giả thiết này chưa phản ánh đúng với dữ liệu thực tế của thị trường. Do đó, việc phân tích như vậy không đưa đến một dự báo hoàn toàn chính xác trong tương lai. Vương Quân Hoàng (2004) đã phân tích một số đặc tính thống kê của thị trường chứng khoán sơ sinh Việt Nam. Ngoài ra, bài báo đã bước đầu tìm kiếm bằng chứng khoa học về hiệu ứng GARCH trên dãy thống kê lợi suất của chỉ số giá thị trường và 10 cổ phiếu đang niêm yết từ năm 2000 đến 2003. A. Farber & cộng sự (2006) đã sử dụng mô hình GARCH để ước lượng phương trình trung bình và phương sai cho một số cổ phiếu như: VNI, REE, SAM, HAP trong giai đoạn từ 2000-2006 dưới ảnh hưởng của việc điều chỉnh chính sách như: điều chỉnh biên độ giá, giới hạn các lệnh đặt mua và bán cổ phiếu... Trần Sỹ Mạnh & Đỗ Khắc Hoàng (2013) sử dụng mô hình GARCH để đo lường sự biến đổi của chỉ số chứng khoán VNIndex dưới 4 quy luật phân phối khác nhau: Quy luật phân phối chuẩn, quy luật phân phối Student-t, quy luật phân phối sai số tổng quát (Generalized Error Distribution- GED) và quy luật phân phối Student-t lệch (skewed Student-t). Từ các kết quả cho được ta lựa chọn được một số mô hình dự báo có độ chính xác ưu việt hơn các mô hình còn lại. Tuy nhiên, bài báo này vẫn để mở cho việc nghiên cứu mở rộng đo lường sự biến động của chỉ số VNIndex thông qua việc xem xét ảnh hưởng của yếu tố đòn bẩy - những tin tức tốt hay xấu sẽ gây cho chỉ số chứng khoán biến động ít hơn hay nhiều.

Như vậy, các nghiên cứu trên thị trường chứng khoán Việt Nam mới chỉ dừng lại ở việc tiếp cận các mô hình truyền thống. Việc tiếp cận một mô hình mới như mô hình hàm phân vị trong việc phân tích và dự báo giá của cổ phiếu trên thị trường chứng khoán Việt Nam còn bỏ ngỏ, đây vẫn đang là một hướng nghiên cứu khá mới trong quản trị tài chính trên thị trường tài chính Việt Nam.

3. Mô hình hàm phân vị

3.1. Hàm phân vị

Cho X là một biến ngẫu nhiên. Ta gọi phân vị bậc p , ($0 < p < 1$) của X hay p -phân vị là một đại lượng ký hiệu $Q_p(X)$ được định nghĩa như sau:

$$Q_p(X) = \inf\{x : P(X \leq x) \geq p\}$$

hay là

trong đó $F(x)$ là hàm phân phối xác suất của biến ngẫu nhiên X .

Nếu $F(x)$ là một hàm tăng thực sự thì phân vị bậc p của X chính là hàm ngược của hàm phân phối:

$$Q_p(X) = F^{-1}(p)$$

3.2. Mô hình hàm phân vị

Có nhiều lớp hàm phân vị như lớp hàm phân vị cơ bản, lớp hàm phân vị loại I, II, III. Trong nghiên cứu này tác giả chọn lớp hàm phân vị loại I. Đây là lớp hàm phân vị ổn định và tương đối phù hợp trong phân tích và dự báo giá chứng khoán (Warren G. Gilchrist, 2000).

Họ lớp hàm phân vị loại I, ký hiệu $q(y; \sigma, \alpha, \delta, \mu)$, được định nghĩa như sau:

$$q(y; \sigma, \alpha, \delta, \mu) = \mu + \delta^{\frac{1}{\alpha}} \left\{ \log \frac{y^\alpha}{1 - y^\alpha} \right\}^{\left(\frac{1}{\sigma}\right)}$$

trong đó $y \in (0,1)$ và ký hiệu σ được biểu diễn như trên được định nghĩa như sau:

$$x^{(\sigma)} = \begin{cases} x^\sigma & \text{neut } x > 0 \\ 0 & \text{neut } x = 0 \\ -(-x)^\sigma & \text{neut } x < 0 \end{cases}$$

μ được gọi là tham số vị trí, $\mu \in (-\infty, \infty)$.

δ được gọi là tham số tỷ lệ, $\delta \in (0, \infty)$.

σ là tham số điều khiển (tail order), $\sigma \in (0, \infty)$ - tham số này mô tả độ biến động, σ càng nhỏ, đuôi phân phối càng dày - độ biến động càng lớn, rủi ro càng cao.

α là tham số cân bằng đuôi, $\alpha \in (0, \infty)$. Người ta đã chứng minh được (Warren G. Gilchrist, 2000):

- Nếu $\alpha = 1$, phân phối cân bằng: xác suất nhà đầu tư thu được lợi nhuận = xác suất nhà đầu tư mất tiền,

điều này có nghĩa là nhà đầu tư ở trạng thái cân bằng;

- Nếu $\alpha > 1$, đuôi bên trái đậm hơn đuôi bên phải - điều này có nghĩa là nhà đầu tư có xu hướng sẽ bị lỗ khi đầu tư;

- Nếu $\alpha < 1$, đuôi bên phải đậm hơn đuôi bên trái - điều này có nghĩa là nhà đầu tư sẽ có xu hướng thu lợi nhiều hơn.

Với lớp hàm phân vị đã cho ở trên, hàm phân phối xác suất và hàm mật độ xác suất tương ứng sẽ là:

$$F(x, \sigma, \alpha, \delta, \mu) = \left\{ \frac{1}{1 + \exp \left(-\frac{1}{\delta} (x - \mu)^{(\sigma)} \right)} \right\}^{\frac{1}{\alpha}}$$

$$f(x, \sigma, \alpha, \delta, \mu) = \frac{\sigma \frac{(x-\mu)^{(\sigma)}}{x-\mu} \exp \left(-\frac{1}{\delta} (x - \mu)^{(\sigma)} \right)}{\delta \alpha \left(1 + \exp \left(-\frac{1}{\delta} (x - \mu)^{(\sigma)} \right) \right)^{1+1/\alpha}}$$

trong đó $x \in (-\infty, \infty)$, $x \neq \mu$.

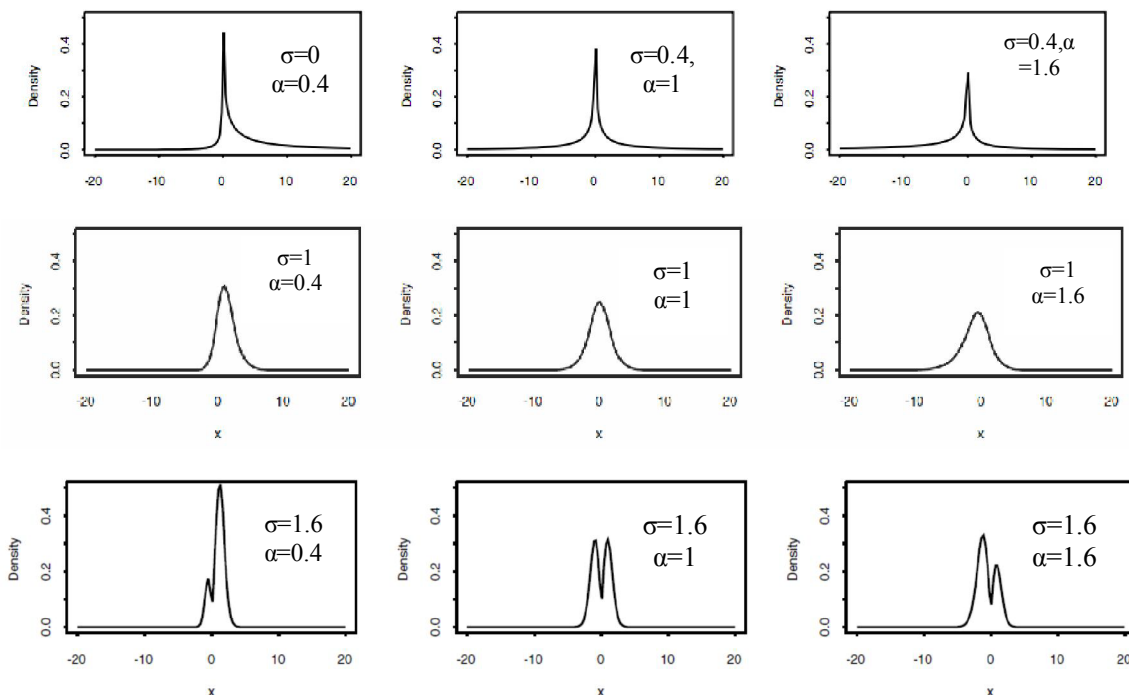
Hình 1 minh họa hàm mật độ xác suất của lớp hàm phân vị loại I ứng với các giá trị của σ, α khác nhau (trong trường hợp $\delta = 1, \mu = 0$).

Trong nghiên cứu này, tác giả biểu diễn lợi suất của một cổ phiếu thông qua lớp hàm phân vị loại I. Sau đó, thông qua hàm phân phối xác suất và hàm mật độ xác suất, ta có thể ước lượng các tham số của mô hình này.

3.3. Xây dựng mô hình

Gọi r_t là lợi suất của một cổ phiếu tại thời điểm t . Khi đó ta có thể biểu diễn r_t dưới dạng:

Hình 1: Hàm mật độ xác suất tương ứng với lớp hàm phân vị loại I



$$r_t = \mu + \delta^{\frac{1}{\sigma_t}} \left\{ \log \frac{U_t^{\alpha_t}}{1 - U_t^{\alpha_t}} \right\}^{\left(\frac{1}{\sigma_t}\right)} \quad (1)$$

trong đó:

$\{U_t\}$ là những biến ngẫu nhiên độc lập, cùng phân phối đều (i.i.d) trên (0, 1);

μ : tham số vị trí;

δ : tham số tỷ lệ;

σ_t : tham số điều khiển, thể hiện độ biến động của lợi suất của cổ phiếu và σ_t được biểu diễn bởi phương trình sau:

$$\sigma_t = a \left(\log(2 + r_{t-1}^2) \right)^{-1} + b \sigma_{t-1},$$

α_t : tham số cân bằng đuôi, được biểu diễn bởi phương trình sau:

$$\alpha_t = c \left[\log \left(1 + e^{r_{t-1}^{(\sigma_{t-1})}} \right) - r_{t-1}^{(\sigma_{t-1})} \right] + d \alpha_{t-1}.$$

Trong nghiên cứu này, tác giả biểu diễn lợi suất của một cổ phiếu dưới dạng hàm phân vị thuộc lớp hàm phân vị loại I như trên. Và như vậy mô hình hàm phân vị có dạng như sau:

$$(2) r_t = \mu + \delta^{\frac{1}{\sigma_t}} \left\{ \log \frac{U_t^{\alpha_t}}{1 - U_t^{\alpha_t}} \right\}^{\left(\frac{1}{\sigma_t}\right)}$$

$$(3) \sigma_t = a \left(\log(2 + r_{t-1}^2) \right)^{-1} + b \sigma_{t-1}$$

$$(4) \alpha_t = c \left[\log \left(1 + e^{r_{t-1}^{(\sigma_{t-1})}} \right) - r_{t-1}^{(\sigma_{t-1})} \right] + d \alpha_{t-1}$$

(2) là phương trình mô tả lợi suất của cổ phiếu,

(3) là phương trình mô tả độ biến động của cổ phiếu,

(4) là phương trình mô tả xu hướng giá của cổ phiếu.

Như vậy, từ (2), (3) và (4) ta thấy những thành phần quan trọng của mô hình hàm phân vị là hệ số σ và hệ số α . Hệ số σ cho phép mô tả rõ ràng về độ biến động của cổ phiếu, hệ số α cho biết xu hướng của cổ phiếu theo xu hướng thị trường.

3.4. Ước lượng các tham số trong mô hình hàm phân vị

Do hàm mật độ tương ứng với lớp hàm phân vị này ở dạng hiển nên trong nghiên cứu này chúng tôi đã sử dụng phương pháp hợp lý cực đại để ước lượng các tham số trong mô hình (1).

Hàm hợp lý tương ứng với hàm phân vị trong (1) có dạng:

$$\begin{aligned} l(\theta) &= \sum_{t=1}^n \ln(f(r_t; \sigma_t; \alpha_t; \delta; \mu)) \\ &= \sum_{t=1}^n \left\{ \ln\left(\frac{\alpha_t}{\delta \sigma_t}\right) + \ln\left(\frac{(r_t - \mu)^{(\sigma_t)}}{r_t - \mu}\right) - \frac{1}{\delta} (r_t - \mu)^{(\sigma_t)} \right. \\ &\quad \left. - \left(1 + \frac{1}{\alpha_t}\right) \ln\left[1 + \exp\left(\frac{1}{\delta} (r_t - \mu)^{(\sigma_t)}\right)\right] \right\} \end{aligned}$$

Các tham số ước lượng trong (1) là nghiệm của hệ phương trình vi phân sau:

$$\frac{\partial l}{\partial \theta} = 0 \quad \text{với } \theta \text{ là tập các tham số cần ước lượng.}$$

Như vậy, giá trị ước lượng của $\theta^* = (\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}, \hat{d}, \hat{\delta}, \hat{\mu})$ là nghiệm của hệ 6 phương trình sau:

$$\begin{cases} \frac{\partial l(\theta)}{\partial \sigma_t} \frac{\partial l(\sigma_t)}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial l(\theta)}{\partial \sigma_t} \frac{\partial l(\sigma_t)}{\partial b} = 0 \\ \frac{\partial l(\theta)}{\partial \alpha_t} \frac{\partial l(\alpha_t)}{\partial c} = 0 \\ \frac{\partial l(\theta)}{\partial \alpha_t} \frac{\partial l(\alpha_t)}{\partial d} = 0 \\ \frac{\partial l(\theta)}{\partial \delta} = 0 \\ \frac{\partial l(\theta)}{\partial \mu} = 0 \end{cases}$$

Đây là một hệ phương trình phi tuyến. Có một số phương pháp để giải hệ phương trình phi tuyến như phương pháp lặp, phương pháp Newton, phương pháp Newton – Raphson, Phương pháp Newton-Krylov, phương pháp Simpson – Newton... Trong nghiên cứu này, tác giả giải hệ phương trình vi phân phi tuyến trên bằng phương pháp Newton. Sử dụng phần mềm Maple tác giả đã viết chương trình để ước lượng các tham số trong (1).

Thuật toán ước lượng các tham số trong mô hình (1)

* Bước 1:

- Gán giá trị ban đầu cho $r_0, \alpha_0, \beta_0, \mu$.

- Định nghĩa hàm α_p, β_p, f .

* Bước 2:

- Sử dụng phương pháp Newton để giải hệ phương trình vi phân phi tuyến trên.

- Sang bước 3

* Bước 3:

- Cập nhật giá trị α_p, β_t ứng với mỗi quan sát của chuỗi dữ liệu.

- Sang bước 4.

* Bước 4:

- Kết thúc chương trình.

Procedure thuật toán Newton

- Gán họ nghiệm ban đầu $\theta_0 = (a_0, b_0, c_0, d_0, \delta_0, \mu_0)$.

- Tính ma trận Jacobi W và vector thặng dư ϵ .

- Tính các đạo hàm: $\frac{\partial f}{\partial a}, \frac{\partial f}{\partial b}, \frac{\partial f}{\partial c}, \frac{\partial f}{\partial d}, \frac{\partial f}{\partial \delta}$.
- Lập ma trận Jacobian $j(a, b, c, d, \delta)$ của hàm

$$W = \left(\frac{\partial f}{\partial a}, \frac{\partial f}{\partial b}, \frac{\partial f}{\partial c}, \frac{\partial f}{\partial d}, \frac{\partial f}{\partial \delta} \right)$$

Nếu cỡ mẫu chưa đủ N hoặc lời giải chưa hội tụ thì:

- Cập nhật giá trị thặng dư ϵ và θ theo công thức sau:

$$\epsilon^{(p)} = -W^{-1}(\theta^{(p)})f(\theta^{(p)})$$

$$\theta^{(p+1)} = \theta^{(p)} - W^{-1}(\theta^{(p)})f(\theta^{(p)}), p = 0, 1, 2, \dots$$

- Lập lại nếu lời giải chưa hội tụ hoặc $\epsilon > \epsilon_0, \epsilon_0$ cho trước.

- Cho kết quả giá trị của $\theta = (a, b, c, d, \delta, \mu)$.

- Kết thúc thuật toán Newton.

4. Ứng dụng mô hình hàm phân vị trong phân tích và dự báo xu hướng giá một số cổ phiếu trên thị trường chứng khoán Việt Nam

4.1. Mô tả số liệu

Tác giả sử dụng dữ liệu về giá đóng cửa hàng ngày của các cổ phiếu được niêm yết trên Sàn giao dịch chứng khoán Thành phố Hồ Chí Minh (HoSE) trong khoảng thời gian từ 03/01/2012 đến 25/03/2016. Nghiên cứu chọn ngẫu nhiên một số phiếu như CTG, VCB, EIB (thông tin cập nhật năm 2016), mỗi cổ phiếu gồm 1050 giá trị quan sát (giá đóng cửa). Dữ liệu được lấy từ các trang web fpts.com.vn, hsx.vn. Chuỗi lợi suất của các chỉ số được xác định như sau:

$$r_t = \ln\left(\frac{p_t}{p_{t-1}}\right)$$

với p_t là giá đóng cửa phiên t .

Bảng 1 là kết quả về các giá trị thống kê mô tả của các chuỗi lợi suất.

Theo bảng 1 các giá trị thống kê mô tả ta thấy lợi suất trung bình của cổ phiếu VCB là dương, hai cổ phiếu còn lại là âm. Dựa theo kiểm định Jarque-Bera về tính phân phối chuẩn, với mức ý nghĩa 5%, cả 3 chuỗi đều không tuân theo phân phối chuẩn.

4.2. Kết quả phân tích

Bằng phương pháp ước lượng hợp lý cực đại kết hợp với việc sử dụng phần mềm Maple, chúng tôi đã ước lượng các tham số của mô hình trong mô hình (1) cho các cổ phiếu CTG, VCB, EIB. Kết quả ước lượng được cho trong Bảng 2.

Kết quả minh họa của các cổ phiếu CTG, VCB, EIB bằng mô hình hồi quy phân vị được cho các hình 1, 2, 3. Dãy $\hat{\sigma}_t$ minh họa độ biến động của giá cổ phiếu CTG so với thị trường, dãy $\hat{\alpha}_t$ minh họa xu hướng giá của cổ phiếu CTG so với xu hướng thị trường.

Hình 2a thể hiện giá của cổ phiếu CTG trong thời kỳ nghiên cứu, hình 2b thể hiện xu hướng giá của cổ phiếu CTG và hình 2c thể hiện độ biến động giá của cổ phiếu CTG trong thời kỳ nghiên cứu. Đối chiếu hình 2a và 2b ta nhận thấy trong lần cận quan sát thứ 60 tương ứng thời gian khoảng cuối tháng 3/2012, dãy ước lượng cho $\hat{\alpha}_t$ có độ dốc cao – điều đó có nghĩa là xu hướng cho giá cổ phiếu sẽ đi xuống. Đối chiếu với tình hình thực tế, trong khoảng thời gian này ngân hàng VietinBank thực hiện quyền chia cổ phiếu, trả cổ tức và thưởng cho cổ đông, do đó giá của cổ phiếu CTG trong thời kỳ giảm đột ngột và tiếp tục giảm cho đến quan sát thứ 216. Sau quan sát này, dãy ước lượng $\hat{\alpha}_t$ tương đối ổn định, điều này có nghĩa là trong khoảng thời gian này nhà đầu tư sẽ thu lợi. Trên thực tế, trong khoảng thời gian này, nhóm cổ phiếu này đã phục hồi đáng kể sau khi khỏi ngoại bất đầu tham gia gom mua cổ phiếu cho đến cuối năm 2012. Năm 2013 có thể được xem là một năm không thành công đối với các cổ phiếu ngành

Bảng 1: Mô tả thống kê chuỗi lợi suất của các cổ phiếu từ 03/01/2012 đến 25/03/2016

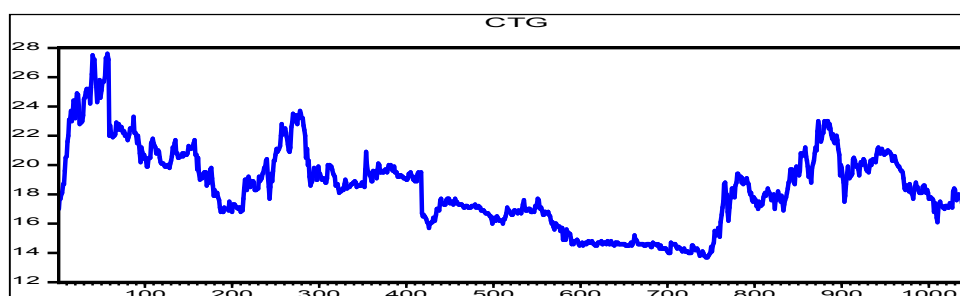
	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	Prob.	Sum Sq. Dev.	Obs
CTG	-5.62E-06	0	0.0663	-0.21218	0.02028	-1.2973	18.3064	10544.47	0.000	0.43134	1050
VCB	0.000687	0	0.0676	-0.1431	0.02101	-0.3815	6.2402	484.7923	0.000	0.46316	1050
EIB	-0.000312	0	0.0673	-0.07616	0.01686	0.13621	6.07822	417.7965	0.000	0.29812	1050

Nguồn: Tính toán của tác giả.

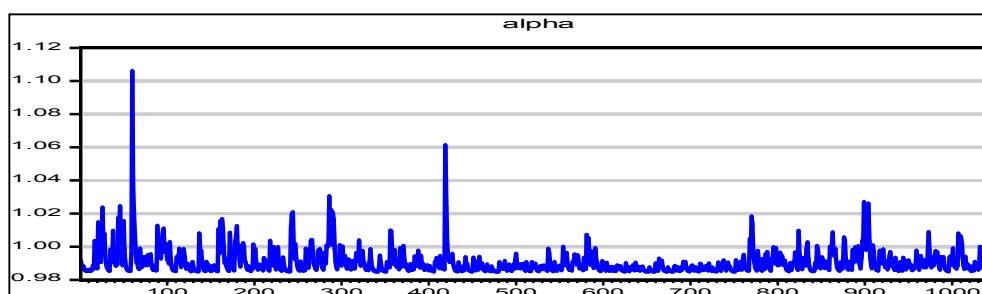
Bảng 2: Bảng ước lượng các tham số với mô hình hàm phân vị cho các cổ phiếu CTG, VCB, EIB

	$\hat{a}$	$\hat{b}$	$\hat{c}$	$\hat{d}$	$\hat{\delta}$	$\hat{\mu}$
CTG	0.45	0.32	0.803	0.435	0.015	-0.0051
VCB	0.402	0.13	0.68	0.515	0.02	0.00490
EIB	0.14	0.62	0.705	0.5	0.0012	-0.00037

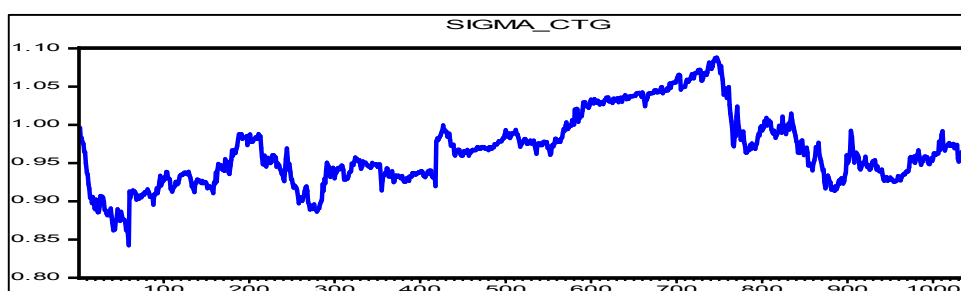
Hình 2a: Giá của cổ phiếu CTG



Hình 2b: Dãy ước lượng của $\hat{\alpha}_t$ cho cổ phiếu CTG



Hình 2c: Dãy ước lượng của $\hat{\sigma}_t$ cho cổ phiếu CTG



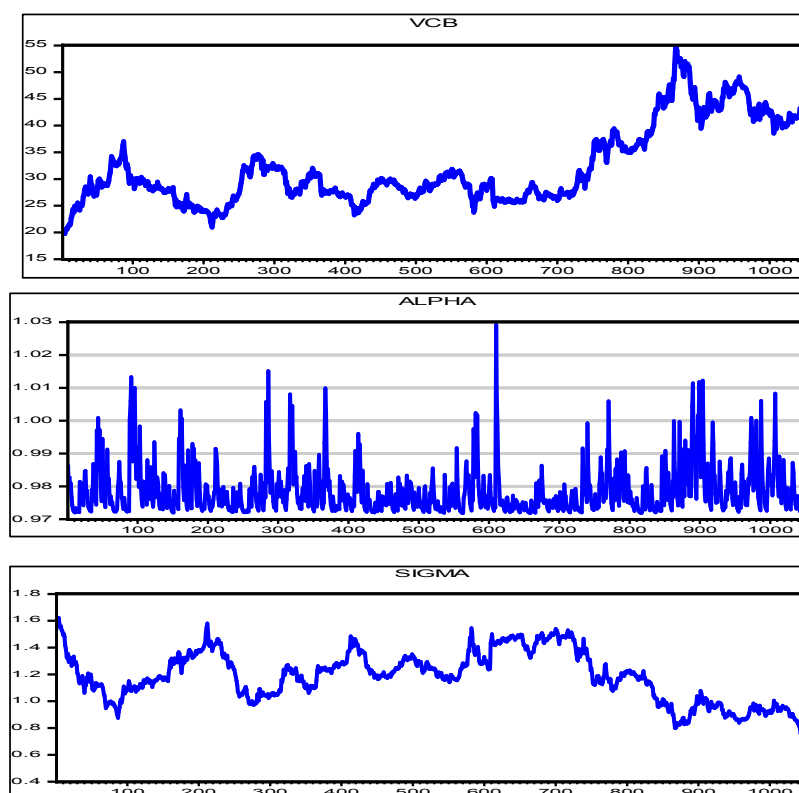
ngân hàng, cụ thể là vào đầu tháng 2/2013, cổ phiếu này bị ảnh hưởng bởi các thông tin bất lợi liên quan đến lãnh đạo cấp cao của ngân hàng này nên cổ phiếu CTG bị rớt giá, do đó dãy ước lượng $\hat{\alpha}_t$ tăng vọt ứng với quan sát thứ 420 cho đến lân cận quan sát thứ 6000. Ứng với thời gian này (đầu tháng 9/2013), Ngân hàng VietinBank phát hành thêm cổ tức và ngân hàng Vietin Bank thực hiện quyền chia cổ tức (tương ứng thời gian từ 20 đến 22/05/2014), do đó giá cổ phiếu sụt giảm. Sau thời gian đó từ xu hướng của $\hat{\alpha}_t$ nhà đầu tư xu hướng thu lợi khi đầu tư trong thời gian này. Đây là thời gian khá ổn định của các cổ phiếu của Ngân hàng thương mại cổ phần Công thương Việt Nam.

Tương tự, Hình 3 và Hình 4 biểu diễn mô hình hàm phân vị đối với các cổ phiếu VCB và EIB.

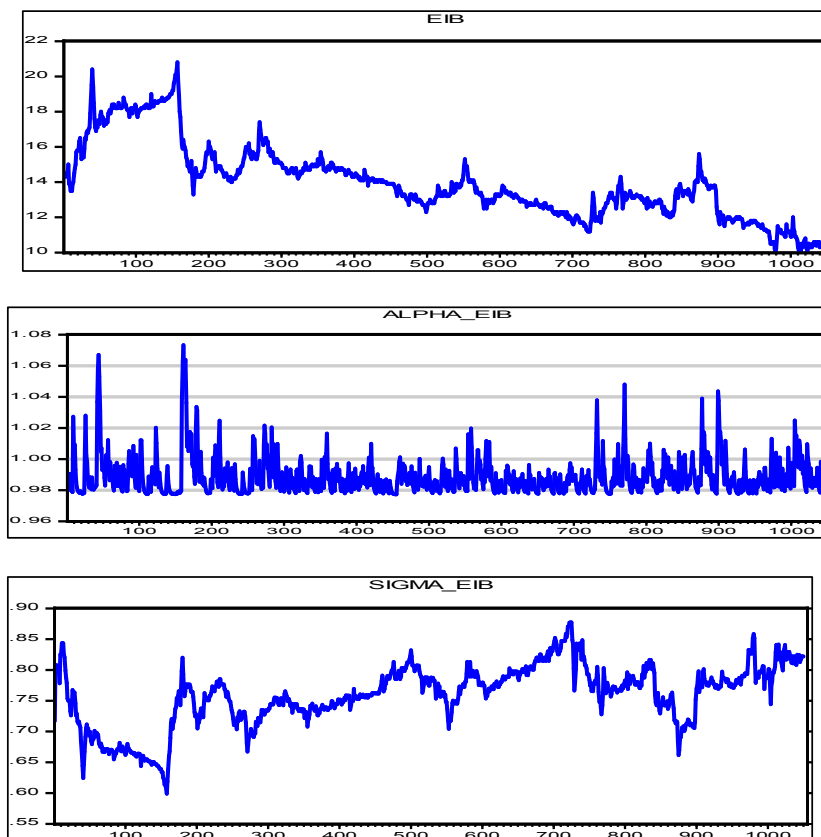
Từ kết quả trên, thông qua dãy ước lượng $\hat{\alpha}_t$ ta thấy cổ phiếu VCB tương đối ổn định trong cả thời kỳ nghiên cứu, nhà đầu tư có xu hướng thu lợi nhiều

hơn khi đầu tư trong thời gian này, chỉ có quan sát tương ứng trong thời gian từ tháng 5 năm 2012 đến tháng 3 năm 2012, dãy ước lượng có độ dốc cao, vượt hơn 1, do đó nhà đầu tư sẽ có xu hướng không thu lợi khi đầu tư trong khoảng thời gian này. Riêng cổ phiếu EIB, so với hai cổ phiếu CTG và VCB, ta nhận thấy trong hầu hết thời gian nghiên cứu dãy ước lượng $\hat{\alpha}_t$ có xu hướng nhận giá trị lớn 1, $\hat{\alpha}_t$ dãy nhận giá trị nhỏ, tương ứng độ biến động về giá lớn. Đối chiếu với thực tế, trong khoảng thời gian nghiên cứu có rất nhiều thông tin đồn đoán trái chiều trên thị trường chứng khoán về thay đổi cơ cấu cổ đông, thay đổi lãnh đạo, số cổ phiếu giao dịch thỏa thuận lớn khiến giá cổ phiếu của ngân hàng này mất giá. Cuộc thanh tra đột xuất hồi tháng 4/2015 vừa qua vẫn còn là ẩn số lớn về tình hình hoạt động của nhà băng này. Tình hình kinh doanh ẻo lả của Eximbank năm 2014 và nửa đầu năm 2015 đã lập tức phản ánh vào giá cổ phiếu với xu hướng lao dốc liên tục (Phạm Đan Khánh, 2014).

Hình 3: Mô hình hàm phân vị đối với cổ phiếu VCB



Hình 4: Mô hình hàm phân vị đối với cổ phiếu EIB



Bảng 3: So sánh giá cổ phiếu thực tế và giá cổ phiếu dự báo theo mô hình hàm phân vị và mô hình phương sai sai số thay đổi

Cổ phiếu	Thời gian	Giá thực tế	Giá dự báo theo mô hình hàm phân vị	Chênh lệch giữa giá thực tế và giá dự báo	Giá dự báo theo mô hình GARCH, TGARCH	Chênh lệch giữa giá thực tế và giá dự báo
CTG	21/03/2016	17.3	17.30	0.001876315	17.29	0.008145538
	22/03/2016	17.1	17.21	0.108540211	17.28	0.183712759
	23/03/2016	17.2	17.05	0.147457959	17.28	0.07557489
	24/03/2016	16.9	16.65	0.253075969	17.27	0.367440852
	25/03/2016	16.9	16.84	0.061516202	17.26	0.359310645
			MAPE_{phân vị} = 0.0067288		MAPE_{TGARCH} = 0.0117222	
VCB	21/03/2016	42.9	42.47	0.43050354	42.37	0.526354525
	22/03/2016	43.3	42.82	0.476671359	42.52	0.783047111
	23/03/2016	42.9	43.25	0.350420535	42.51	0.385630813
	24/03/2016	42.1	42.51	0.412563877	42.41	0.308727452
	25/03/2016	42.8	42.04	0.758408516	42.56	0.235016019
			MAPE_{phân vị} = 0.0113463		MAPE_{GARCH} = 0.0104334	
EIB	21/03/2016	10.3	10.34	0.042437972	10.38	0.082345262
	22/03/2016	10.3	10.22	0.075389161	10.36	0.061213954
	23/03/2016	10.3	10.26	0.043699707	10.39	0.092827451
	24/03/2016	10.3	10.29	0.007091926	10.38	0.07750506
	25/03/2016	10.3	10.29	0.008889208	10.37	0.070477959
			MAPE_{phân vị} = 0.0034468		MAPE_{TGARCH} = 0.0074635	

Nguồn: Tính toán của tác giả

Đánh giá độ chính xác dự báo của mô hình hàm phân vị

Để đánh giá độ chính xác dự báo của mô hình hàm phân vị, tác giả thực hiện so sánh kết quả dự báo của mô hình hàm phân vị đã được thực hiện ở trên với mô hình dự báo chuỗi thời gian phương sai sai số thay đổi (xem phụ lục) thông qua tiêu chí MAPE (Mean Absolute Percent Error).

Dự báo trong mẫu, kết quả so sánh được cho trong Bảng 3.

Kết quả cho thấy, mô hình hàm phân vị cho kết quả dự báo khá tốt và có xu hướng khá phù hợp với xu hướng thực tế. Cụ thể, với cổ phiếu CTG, EIB, sai số phần trăm tuyệt đối khi ước lượng theo mô

hình hàm phân vị tương ứng là 6.7% và 3.4% nhưng với mô hình GARCH tương ứng là 11.7% và 7.4%. Như vậy, ta sẽ vận dụng mô hình này vào việc dự báo ngoài mẫu.

Dự báo ngoài mẫu

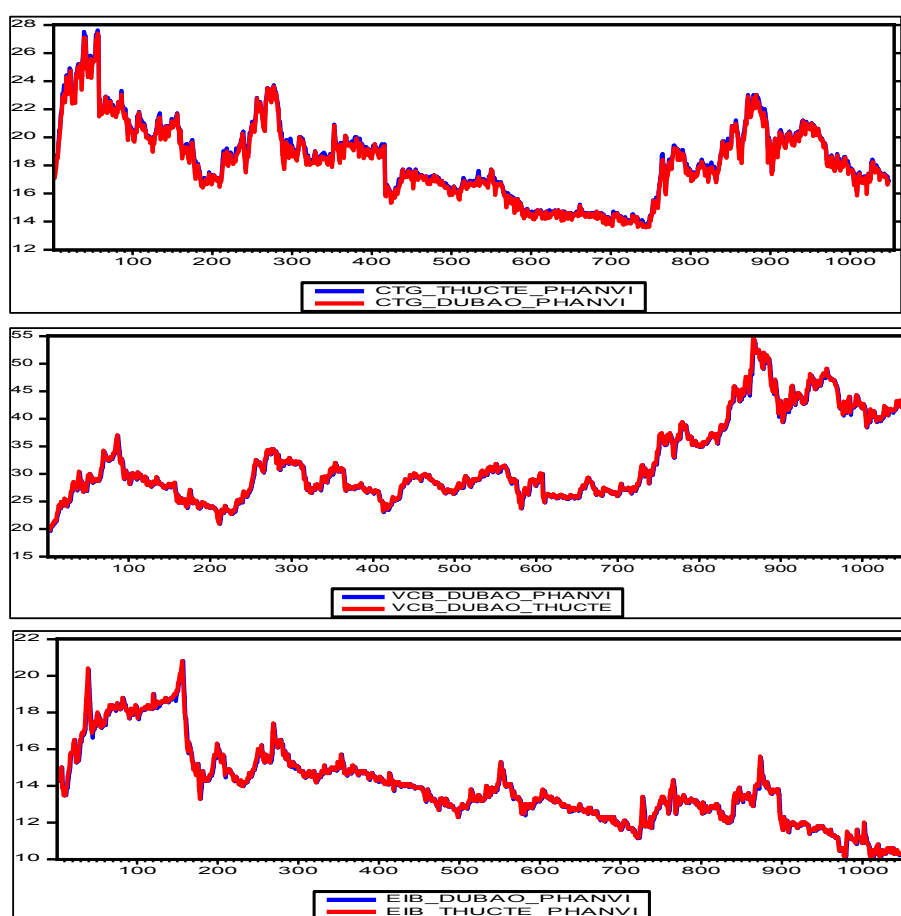
Đối với dự báo này, mô hình hàm phân vị có thể dự báo cho các phiên năm phiên tiếp theo. Kết quả dự báo chi tiết được thể hiện trong bảng 4.

Từ bảng kết quả dự báo ngoài mẫu của mô hình hàm phân vị và mô hình GARCH, ta thấy xu hướng dự báo của mô hình GARCH hầu hết không đổi. Trong khi đó mô hình hàm phân vị cho kết quả linh động hơn. Do đó, nghiên cứu hy vọng mô hình này cũng là một kênh tham khảo hữu ích cho nhà đầu tư.

Bảng 4: Dự báo ngoài mẫu của mô hình hàm phân vị và mô hình phương sai sai số thay đổi

	CTG					VCB					EIB				
MÔ HÌNH HÀM PHÂN VỊ	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	41.5	39.3	39.1	39.0	38.1	10.1	9.9	9.9	9.9	9.5
MÔ HÌNH GARCH	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	42.8	42.8	42.8	42.9	42.9	10.3	10.3	10.3	10.3	10.3

Hình 5: Giá của cổ phiếu khi ước lượng bằng mô hình hàm phân vị và giá thực tế của cổ phiếu



Như vậy, so với các mô hình phân tích và dự báo truyền thống, mô hình hàm phân vị không những có ưu thế hơn trong việc phân tích và dự báo ngắn hạn. Tuy nhiên, khi ước lượng dài hạn, xu hướng dự báo của mô hình hàm phân vị hầu hết phù hợp với xu hướng trên thực tế. Điều đó thể hiện qua hình 5.

Hình 5 thể hiện giá thực tế của các cổ phiếu CTG, VCB, EIB và giá của các cổ phiếu khi ước lượng bằng mô hình hàm phân vị. Rõ ràng là mô hình hàm phân vị phản ánh phù hợp với hầu hết xu thế chung của các cổ phiếu trên thực tế. Ngay cả trong trường hợp thị trường chứng khoán bất ổn, bị sốc thông tin, mô hình hàm phân vị đều phản ánh phù hợp và theo kịp thực tế. Đây cũng là một ưu thế của hàm phân vị trong việc phân tích giá trị đuôi của phân phối.

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Việc phân tích về giá và lợi suất đóng vai trò quan trọng và có ý nghĩa lớn về kinh tế đặc biệt là trong giai đoạn hiện nay khi thị trường chứng khoán Việt Nam còn non trẻ. Từ đó giúp các nhà phân tích thị trường có thể xác định được mức độ rủi ro của việc nắm giữ tài sản, dự đoán được biến động của giá cổ phiếu trên thị trường chứng khoán để đưa ra được các dự báo cũng như kết luận trong phân tích và đầu tư.

Nghiên cứu này sẽ cung cấp cho các nhà đầu tư một công cụ trực quan trong việc phân tích xu hướng cũng như dự báo tỷ suất lợi tức của danh mục thị trường thông qua hai tham số đặc trưng: tham số điều khiển σ và tham số cân bằng α , đặc biệt là trong trường hợp thị trường có biến động. Đồng thời, kết quả nghiên cứu sẽ giúp cho nhà đầu tư cũng như các nhà hoạch định chính sách sẽ nhận định được mức lợi nhuận và sự biến động của thị trường để đưa ra quyết định đúng đắn trong việc nắm giữ các loại cổ phiếu. Mô hình này có thể xem như một kênh thông tin tham khảo hữu ích trong việc nghiên cứu và xây dựng chiến lược đầu tư hay hoạch định chính sách đối với thị trường chứng khoán. Tuy vậy, nhược điểm của phương pháp này là việc ước lượng các tham số trong mô hình. Công việc này đòi hỏi phải máy tính có dung lượng bộ nhớ lớn do việc ước lượng hàm hợp lý còn quá phức tạp. Do đó ngoài phương pháp ước lượng hợp lý cực đại để ước lượng các tham số trong mô hình, ta có thể sử dụng các phương pháp ước lượng mô phỏng khác như: mô phỏng hợp lý cực đại (SML-Simulated Maximum Likelihood), mô phỏng hàm sinh moment (GMM-General Method Moment)... nhằm làm giảm dung lượng bộ nhớ và tốc độ tính toán của máy tính.

Phụ lục

Bảng 5: Kết quả ước lượng theo mô hình phương sai sai số thay đổi

Dependent Variable: D(LOG(EIB))				Dependent Variable: D(LOG(CTG))			
Variable	Coefficient	z-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	z-Statistic	Prob.
C	-0.000133	-0.387648	0.6983	C	-0.000471	0.905812	0.365
AR(1)	-0.803048	-19.26008	0				
AR(2)	-0.898942	-31.18489	0				
AR(4)	-0.160525	-3.844237	0.0001				
AR(5)	-0.104172	-3.51363	0.0004				
MA(1)	0.753415	15.75427	0				
MA(2)	0.797658	17.3539	0				
MA(3)	-0.207353	-4.356439	0				
Variance Equation				Variance Equation			
C	2.95E-05	7.749659	0	C	1.83E-05	9.642175	0
RESID(-1)^2	0.354259	7.957158	0	RESID(-1)^2	0.213813	6.407912	0
RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)	-0.10603	-2.054878	0.0399	RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)	-0.106603	3.175879	0.0015
GARCH(-1)	0.614607	21.95016	0	GARCH(-1)	0.819469	46.50943	0
Dependent Variable: D(LOG(VCB))							
AR(3)	-0.891938	-24.88197	0				
MA(1)	1.712773	47.42389	0				
MA(2)	1.684488	42.89458	0				
MA(3)	0.934524	28.1048	0				
Variance Equation							
C	8.36E-05	3.301971	0.001				
RESID(-1)^2	0.083967	3.464485	0.0005				
GARCH(-1)	0.780455	12.98253	0				

Tài liệu tham khảo

- A. Farber, Nguyen V.H. & Vuong Q.H. (2006), 'Policy Impacts on Vietnam Stock Market: A Case of Anomalies and Disequilibria 2000-2006', available at: <http://ssrn.com/abstract=1442382>.
- Phạm Đan Khánh (2014), 'Bức tranh lợi nhuận của hệ thống ngân hàng năm 2014: Thề nào?', *Tạp chí Kinh tế và Dự báo*, 7, 33-35.
- Shi-Jie Deng & Wenjiang (2002), *An Inverse-Quantile Function Approach for Modelling Electricity Price*, Proceeding of 35th Hawaii International Conference on System Science 2002.
- Trần Sỹ Mạnh & Đỗ Khắc Hưởng (2013), 'Đo lường sự dao động của chỉ số chứng khoán Vn-Index thông qua mô hình Garch', *Tạp chí Khoa học Học viện ngân hàng*, 130 (I), 10-16.
- Vương Quân Hoàng (2004), 'Hiệu ứng Garch trên dãy lợi suất: thị trường chứng khoán Việt Nam 2000-2003', *Tạp chí Ứng dụng toán học*, 2(1).
- Warren G. Gilchrist (2000), *Statistical Modelling with Quantile Functions*, Chapman & Hall/CRC.
- Wenjiang Jiang, Zhenyu Wu & Gemai Chen (2008), 'A new quantile function based model for modeling price behaviors in financial markets', *Statistics and Its Interface*, 1, 327-332.

Thông tin tác giả:

* **Phạm Lê Mỹ**, Thạc sĩ, nghiên cứu sinh

- Tổ chức tác giả công tác: Khoa Toán, trường Đại học Khoa học Huế

- Địa chỉ Email: phamlemy2006@gmail.com