

# Mô hình hóa biến động thị trường chứng khoán Thực nghiệm từ Việt Nam

Hồ Thủy Tiên, Hồ Thu Hoài, Ngô Văn Toàn\*

*Trường Đại học Tài chính Marketing,*

*2/4 Trần Xuân Soạn, Tân Hưng, Quận 7, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*

Nhận ngày 16 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 09 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 22 tháng 9 năm 2017

**Tóm tắt:** Nghiên cứu mô hình hóa biến động của thị trường chứng khoán Việt Nam dựa trên dữ liệu chuỗi thời gian là giá đóng cửa hàng ngày của chỉ số VN-Index trong giai đoạn 2005 - 2016. Các phân tích được thực hiện bằng mô hình GARCH cân xứng và bất cân xứng. Theo tiêu chí AIC và SIC, nghiên cứu chứng minh rằng GARCH (1,1) và EGARCH (1,1) được đánh giá là mô hình thích hợp nhất để đo lường các dao động đối xứng và bất đối xứng của VN-Index. Nghiên cứu cung cấp bằng chứng cho sự tồn tại của các hiệu ứng bất cân xứng (đòn bẩy) bởi các tham số của mô hình EGARCH (1,1) cho thấy các cú sốc tiêu cực có ảnh hưởng đáng kể đến phương sai có điều kiện (biến động), tuy nhiên ở mô hình TGARCH (1,1) thì kết quả không như kỳ vọng. Nghiên cứu cũng cung cấp cho nhà đầu tư một công cụ để dự báo tỷ suất lợi tức của thị trường chứng khoán. Đồng thời, kết quả nghiên cứu sẽ giúp nhà đầu tư nhận định được mức lợi nhuận và sự biến động của thị trường để từ đó đưa ra quyết định đúng đắn trong việc nắm giữ các chứng khoán.

*Từ khóa:* Biến động bất đối xứng, biến động điều kiện, các mô hình GARCH, hiệu ứng bất cân xứng.

## 1. Giới thiệu

Biến động được hiểu là sự không chắc chắn của những thay đổi trong giá của chứng khoán xung quanh giá trị trung bình. Biến động cao có nghĩa là giá chứng khoán trong giai đoạn đó có độ lệch lớn so với giá trị trung bình, còn biến động thấp tức là giá chứng khoán có sự thay đổi không đáng kể so với giá trị trung bình. Trong vài năm qua, mô hình biến động của chuỗi dữ liệu theo thời gian đã trở thành một lĩnh vực quan trọng và nhận được nhiều chú ý của các học giả và nhà nghiên cứu. Các chuỗi dữ liệu

theo thời gian được cho là phụ thuộc vào giá trị quá khứ của chính nó, điều kiện của các thông tin trong quá khứ và tồn tại phương sai thay đổi. Các nghiên cứu cho rằng những biến động của thị trường chứng khoán thay đổi theo thời gian và biến động theo cụm, trong đó một chuỗi thời gian với một số thời kỳ biến động thấp và một số thời kỳ biến động cao được cho là tồn tại biến động theo cụm.

Phương sai (hoặc độ lệch chuẩn) thường được sử dụng làm thước đo rủi ro trong quản trị rủi ro. Engle (1982) giới thiệu mô hình tự hồi quy phương sai có điều kiện không đồng nhất (ARCH) là mô hình có thể áp dụng cho chuỗi dữ liệu theo thời gian trong tài chính và cho thấy sự thay đổi theo thời gian của phương sai có điều kiện [1]. Mô hình tự hồi quy phương sai không đồng nhất tổng quát (GARCH) được mở

\*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-972088942.

Email: ngovantoan2425@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1108/vnueab.4101>

rộng bởi Bollerslev (1986) là một mô hình phổ biến nhằm ước lượng biến động ngẫu nhiên [2]. Mô hình này được sử dụng rộng rãi trong các ngành kinh tế khác nhau, đặc biệt là trong phân tích chuỗi thời gian tài chính. Bên cạnh đó, với việc giới thiệu các mô hình ARCH và GARCH, một số lượng các ứng dụng thực nghiệm trong chuỗi thời gian tài chính đã ra đời. Tuy nhiên, mô hình GARCH không thể giải thích hiệu ứng đòn bẩy, làm thế nào để đo lường biến động theo cụm và phân phối với độ nhọn vượt chuẩn (leptokurtosis) của chuỗi thời gian, điều này đòi hỏi phải phát triển các mô hình khác và mở rộng hơn GARCH nhằm tạo lập các mô hình mới như GARCH-M, EGARCH, TGARCH.

Mô hình GARCH-M (GARCH-in-mean), một trong những biến thể theo mô hình GARCH, được sử dụng để xác định các mối quan hệ lợi nhuận và rủi ro [3]. Nelson (1991) đề xuất mô hình EGARCH (Exponential GARCH), trong đó phương trình logarit của các biến động có điều kiện được sử dụng để mô tả các ảnh hưởng bất cân xứng [4]. Sau đó, một số chi tiết khác biệt giữa các mô hình đã được phát triển và mở rộng. Một trong số đó là mô hình TGARCH (Threshold GARCH) [5], được sử dụng để xác định mối quan hệ giữa biến động bất cân xứng và tỷ suất lợi nhuận. Nghiên cứu của Glosten, Jagannathan và Runkle (1993) sử dụng mô hình GJR (Glosten Jagannathan Runkle) trên nền tảng mô hình GARCH [6]. Schwert (1989) giới thiệu mô hình GARCH, theo đó độ biến động được mô hình hóa [7]. Mô hình này, cùng với một số mô hình khác cũng được khái quát với các đặc điểm của ARCH [8].

Như vậy, các mô hình GARCH được thiết kế để mô hình hóa một cách rõ ràng và dự báo phương sai có điều kiện thay đổi theo thời gian của chuỗi dữ liệu theo thời gian. Do đó, nghiên cứu này nhằm mục đích mô hình hóa các biến động của thị trường chứng khoán Việt Nam bằng việc sử dụng các mô hình GARCH khác nhau và cung cấp bằng chứng thực nghiệm về sự phù hợp của mô hình GARCH với thị trường chứng khoán Việt Nam.

## 2. Tổng quan nghiên cứu

Nhiều nghiên cứu đã bàn về tính hiệu quả của các mô hình GARCH trong việc giải thích tính dễ biến động của thị trường chứng khoán [9-14].

Bên cạnh đó, một vài nghiên cứu cũng đã được thực hiện trên thị trường Ai Cập, nghiên cứu đã kiểm tra sự biến động tỷ suất lợi nhuận bằng cách sử dụng chỉ số chứng khoán Khartoum Stock Khartoum (KSE) và Cairo & Alexandria Stock Exchange (CASE), từ đó cho thấy mô hình GARCH-M với phương sai có điều kiện với ý nghĩa thống kê cho cả hai thị trường này đồng thời tồn tại hiệu ứng đòn bẩy trong tỷ suất lợi nhuận của KSE và kỳ vọng thuận chiều ở CASE. Floros (2008) nghiên cứu độ biến động sử dụng dữ liệu hàng ngày từ chỉ số chứng khoán Middle East và Egyptian CMA và Israeli TASE-100, trong đó sử dụng GARCH, EGARCH, TGARCH, CGARCH (Component GARCH), AGARCH (Asymmetric Component GARCH) và PGARCH (Power GARCH) [15]. Nghiên cứu cho thấy hệ số mô hình EGARCH có tác động âm và có ý nghĩa với các chỉ số này, đồng thời tồn tại hiệu ứng đòn bẩy. Mô hình AGARCH cho thấy đòn bẩy tạm thời yếu trong phương sai có điều kiện và nghiên cứu này cũng cho thấy sự gia tăng rủi ro sẽ không nhất thiết dẫn tới sự gia tăng tỷ suất lợi nhuận. Abd El Aal (2011) nghiên cứu tỷ suất lợi nhuận của chỉ số thị trường chứng khoán Ai Cập giai đoạn 1998-2009 và nhận thấy mô hình EGARCH là mô hình tốt trong tất cả các mô hình dùng để đo lường độ dao động [16]. Trong khi đó, GC (2009) sau khi thực hiện nghiên cứu ở thị trường chứng khoán Nepalese đã tìm thấy bằng chứng về sự bất đối xứng của phương sai có điều kiện đối với tỷ suất lợi tức bởi GARCH (1,1) và GARCH (1,1) là mô hình thích hợp để dự báo [17].

Karmakar (2005) ước tính mô hình biến động nhằm nắm bắt các tính năng của biến động thị trường chứng khoán ở Ấn Độ [18a]. Nghiên cứu cũng điều tra sự hiện diện của hiệu ứng đòn bẩy trên thị trường chứng khoán Ấn Độ và chứng minh rằng mô hình GARCH (1,1)

cung cấp dự báo biến động thị trường khá tốt. Trong khi đó, nghiên cứu của Karmakar (2007) cho thấy phương sai có điều kiện không đối xứng trong giai đoạn nghiên cứu và mô hình EGARCH-M được cho là mô hình thể hiện đầy đủ mối quan hệ thuận chiều giữa rủi ro và lợi nhuận [18b].

Goudarzi và Ramanarayanan (2010) nghiên cứu sự biến động của thị trường chứng khoán Ấn Độ (Bombay Stock Exchange), trong đó sử dụng chỉ số S&P BSE 500 làm đại diện trong 10 năm [19a]. Dữ liệu bao gồm 2.108 quan sát giá đóng cửa theo ngày của chỉ số BSE500 từ 26/7/2000 đến 20/01/2009, được lấy từ Sở Giao dịch Chứng khoán Bangalore. Mô hình ARCH và GARCH được ước tính là hai mô hình tốt nhất, được lựa chọn bằng cách sử dụng AIC và SIC. Nghiên cứu cho rằng GARCH (1,1) là mô hình thích hợp nhất để giải thích biến động theo cụm và có ý nghĩa cho chuỗi dữ liệu ở giai đoạn nghiên cứu. Hơn nữa, theo nghiên cứu của Goudarzi và Ramanarayanan (2011), từ kết quả khảo sát sự biến động của chỉ số chứng khoán S&P BSE 500 và hai mô hình phi tuyến tính bất đối xứng EGARCH (1,1) và TGARCH (1,1) cho thấy TGARCH (1,1) là mô hình tốt nhất theo AIC, SIC và tiêu chuẩn giá trị hợp lý cực đại [19b].

Singh và Tripathi (2016) nghiên cứu giá chứng khoán Ấn Độ nhằm xem xét liệu biến động là bất đối xứng hay không thông qua sử dụng tỷ suất lợi nhuận hàng ngày giai đoạn 2000-2010 [20]. Nghiên cứu cho thấy mô hình GARCH và PGARCH là hai mô hình tốt nhất để đo lường đối xứng và hiệu ứng bất đối xứng tương ứng. Kulshreshtha và Mittal (2015) sử dụng 8 mô hình khác nhau để dự báo biến động trên các thị trường chứng khoán Ấn Độ và nước ngoài [21]. Chỉ số NSE (National Stock Exchange) và BSE (Bombay Stock Exchange) được coi như là đại diện cho thị trường chứng khoán Ấn Độ và các dữ liệu tỷ giá hối đoái cho đồng Rupee Ấn Độ và ngoại tệ trong giai đoạn 2000-2013. Số liệu thống kê dự báo nghiên cứu cho thấy rằng hai mô hình TGARCH và PGARCH phù hợp với việc đánh giá thị trường chứng khoán thông qua dự báo biến động các

chỉ số BSE và NSE và các mô hình ARMA (1,1), ARCH (5), EGARCH phù hợp hơn với thị trường ngoại hối.

Ở Việt Nam, các tác giả như Võ Thị Thúy Anh và Nguyễn Anh Tùng (2010), Đặng Hữu Mẫn và Hoàng Dương Việt Anh (2013), Bùi Hữu Phước, Phạm Thị Thu Hồng và Ngô Văn Toàn (2016) cũng tiến hành nghiên cứu về mô hình giá trị chịu rủi ro (VaR - Value at Risk) kết hợp sử dụng mô hình ARCH và GARCH để ước tính tham số phương sai (độ lệch chuẩn) [22-24]. Kết quả cho thấy việc ước tính khá chính xác và các tác giả cũng khẳng định mô hình GARCH là mô hình hữu ích trong việc quản trị rủi ro. Các nghiên cứu còn cho thấy thị trường chứng khoán có những giai đoạn dao động bất thường khiến hoạt động đầu tư gặp rủi ro, đồng thời cung cấp một phương pháp xác định độ dao động giá cổ phiếu để từ đó đưa ra các quyết định phù hợp.

Mặc dù nhiều nghiên cứu được thực hiện dựa trên mô hình biến động của thị trường chứng khoán phát triển song chỉ có một vài nghiên cứu được thực hiện trong bối cảnh Việt Nam. Các nghiên cứu này đã được thực hiện dựa trên mô hình biến động thị trường chứng khoán của thị trường Việt Nam, nhưng chủ yếu giới hạn chỉ có mô hình đối xứng của chỉ số thị trường chứng khoán.

Hầu hết các nghiên cứu về biến động mô hình phát hiện ra rằng GARCH (1,1) là mô hình tốt nhất trong việc nắm bắt hiệu ứng đối xứng và hiệu ứng đòn bẩy. Các nghiên cứu trước đây cho thấy mô hình EGARCH-M và TGARCH cũng là những mô hình thích hợp. Do đó, nghiên cứu này sử dụng các mô hình GARCH cả trong ảnh hưởng cân xứng và ảnh hưởng bất cân xứng nhằm ước tính biến động của chỉ số VN-Index.

### 3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng các mô hình GARCH thích hợp nhằm ước lượng biến động thị trường dựa trên chỉ số VN-Index. Đầu tiên, để đạt mục đích này, nghiên cứu sử dụng các mô hình biến

động cân xứng và bất cân xứng cho thị trường Việt Nam. Thứ hai, nghiên cứu xác định sự hiện diện của hiệu ứng đòn bẩy trong chuỗi tỷ suất lợi nhuận hàng ngày của cú sóc thị trường bằng cách sử dụng mô hình bất đối xứng. Cuối cùng, nghiên cứu tiến hành phân tích sự thích hợp và tầm quan trọng của các mô hình GARCH trong chuỗi tỷ suất lợi nhuận của VN-Index.

### 3.1. Dữ liệu nghiên cứu

Nghiên cứu dựa trên các dữ liệu thứ cấp được thu thập từ thị trường chứng khoán Việt Nam, chỉ số VN-Index được sử dụng để đại diện cho thị trường chứng khoán. Giá đóng cửa hàng ngày của chỉ số VN-Index trong giai đoạn 2005-2016 được thu thập và sử dụng để phân tích, tương ứng với 2.988 quan sát.

### 3.2. Mô hình nghiên cứu

Việc kiểm tra tính dừng của dữ liệu là cần thiết và được thực hiện bằng các kiểm định Augmented Dickey-Fuller (ADF) và kiểm định Philips-Perron (PP) [25, 26]. Kiểm định phương sai không đồng nhất của phần dư chuỗi tỷ suất lợi nhuận được thực hiện bằng kiểm định LM cho ARCH [1]. Kiểm định phương sai không đồng nhất được tiến hành trên phần dư trước khi áp dụng phương pháp GARCH. Các mô hình GARCH được áp dụng và phân tích bằng phần mềm Stata 12.0. Biến động được ước tính dựa trên tỷ suất lợi nhuận ( $r_t$ ) theo ngày của VN-Index. Tỷ suất lợi nhuận chỉ số VN-Index được tính như sau:  $r_t = \log(P_t / P_{t-1})$ . Trong đó,  $r_t$  là logarit tự nhiên tỷ suất lợi nhuận hàng ngày của VN-Index tại thời điểm  $t$ ,  $P_t$  là giá đóng cửa tại thời điểm  $t$ ,  $P_{t-1}$  tương ứng với giá đóng cửa ở thời điểm  $t-1$ .

Phân phối chuỗi tỷ suất lợi nhuận hàng ngày của chỉ số thị trường (VN-Index) trong thời gian nghiên cứu được mô tả bằng các đại lượng thống kê như trung bình, độ lệch chuẩn, độ lệch, độ nhọn và Jarque-Bera.

Mô hình GARCH là phương pháp chủ yếu được áp dụng trong nghiên cứu này. Cụ thể, nhóm tác giả sử dụng các mô hình GARCH

(1,1) và GARCH-M (1,1) nhằm đo lường dao động có điều kiện và sử dụng các mô hình EGARCH (1,1) và TGARCH (1,1) nhằm đo lường các dao động không cân xứng.

#### Mô hình GARCH và GARCH-M

Các mô hình GARCH [2] cho phép phương sai có điều kiện phụ thuộc vào độ trễ của chính nó, phù hợp với phương trình phương sai có điều kiện như sau:

$$\text{Phương trình trung bình: } r_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$\text{Phương trình phương sai: } \sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

Trong đó,  $\omega > 0$ ,  $\alpha_1 \geq 0$ ,  $\beta_1 \geq 0$  và  $r_t$  là tỷ suất lợi nhuận của tài sản tại thời điểm  $t$ ,  $\mu$  là tỷ suất lợi nhuận bình quân và  $\varepsilon_t$  là phần dư của tỷ suất lợi nhuận.

Độ lớn của các tham số  $\alpha$  và  $\beta$  quyết định tác động ngắn hạn của dao động chuỗi thời gian. Nếu tổng của hệ số hồi quy bằng một, cú sóc sẽ có tác động đến sự biến động của VN-Index trong dài hạn. Đó là cú sóc với phương sai có điều kiện là lâu dài.

Trong mô hình GARCH, phương sai có điều kiện tham gia trực tiếp vào phương trình trung bình, điều này được biết đến như là mô hình GARCH-M. Tỷ suất lợi nhuận của chứng khoán có thể phụ thuộc vào biến động của nó và đơn giản nhất là mô hình GARCH-M (1,1) có thể viết như sau:

$$\text{Phương trình trung bình: } r_t = \mu + \lambda \sigma_t^2 + \varepsilon_t$$

$$\text{Phương trình phương sai: } \sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

Trong đó, tham số  $\lambda$  trong phương trình trung bình được gọi là phần bù cho rủi ro. Một  $\lambda$  dương chỉ ra rằng tỷ suất lợi nhuận có liên quan đến sự biến động giá, nghĩa là xảy ra trong tỷ suất lợi nhuận trung bình là do sự gia tăng phương sai điều kiện đại diện của sự tăng thêm rủi ro.

#### Mô hình EGARCH và TGARCH

Hạn chế của GARCH là phương sai có điều kiện không thực hiện phản ứng bất cân xứng khi có cú sóc xảy ra. Do đó, các mô hình cho

vấn đề này được gọi là mô hình bất đối xứng (EGARCH và TGARCH), sử dụng nhằm mô tả các hiện tượng bất cân xứng. Để nghiên cứu mối quan hệ giữa biến động bất cân xứng và tỷ suất lợi nhuận, các mô hình EGARCH (1,1) và TGARCH (1,1) được sử dụng vào nghiên cứu này.

Mô hình EGARCH dựa trên biểu thức logarit của phương sai có điều kiện. Đây là mô hình phù hợp được sử dụng để kiểm định hiệu ứng đòn bẩy (Nekson, 1991) được viết như sau:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 \left[ \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| - \sqrt{\frac{\pi}{2}} \right] - \gamma \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}$$

Trong đó,  $\ln(\sigma_t^2)$  là log của phương sai có điều kiện. Hệ số  $\gamma$  được biết đến như là tính không cân xứng hay thành phần đòn bẩy. Sự xuất hiện của hiệu ứng đòn bẩy có thể được kiểm định bởi giả thuyết  $\gamma < 0$ . Tác động là đối xứng nếu  $\gamma \neq 0$ .

Một cách khái quát, mô hình TGARCH cho phương sai có điều kiện (Zakoian, 1994) được viết như sau:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma d_{t-1} \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

Trong đó,  $d_{t-1}$  là biến giả, nhận giá trị như sau:

$$d_{t-1} = \begin{cases} 1 & \text{if } -\varepsilon_{t-1} < 0 \\ 0 & \text{if } -\varepsilon_{t-1} \geq 0 \end{cases}$$

Trong đó, hệ số  $\gamma$  thể hiện tính bất đối xứng hoặc hiệu ứng đòn bẩy. Khi  $\gamma = 0$ , mô hình TGARCH chuyển về mô hình GARCH chuẩn. Mặt khác, khi cú sốc dương ( $\varepsilon_{t-1} \geq 0$ ) có thể là tin tức tốt và cú sốc là âm ( $\varepsilon_{t-1} < 0$ ) có thể là tin tức xấu, tác động lên biến động như sau: Khi cú sốc dương tác động lên biến động là  $\alpha_i$ , nhưng khi cú sốc âm thì tác động lên biến động là  $\alpha_i + \gamma_i$ . Như vậy, nếu tham số  $\gamma$  có ý nghĩa thống kê và dương, cú sốc âm có tác động mạnh đến  $\sigma_t^2$  hơn là cú sốc dương.

Tuy nhiên, các mô hình GARCH cho ta thấy mức độ dao động của tỷ suất sinh lời của thị trường chứng khoán Việt Nam qua từng

ngày, mặc dù có tồn tại bất cân xứng thông tin (tin xấu, tin tốt) trên thị trường. Hạn chế khi dùng các mô hình GARCH là không thể biết trước các yếu tố tác động đến thị trường.

#### 4. Kết quả nghiên cứu

Thống kê mô tả tỷ suất lợi nhuận của chỉ số VN-Index được tổng hợp trong Bảng 1. Giá trị trung bình là dương, điều này cho thấy rằng giá tăng trong khoảng thời gian quan sát. Hệ số độ nhọn lớn hơn 3, điều này ngụ ý chuỗi tỷ suất lợi nhuận có đuôi dài và dày (*fat tailed*) và không tuân theo quy luật phân phối chuẩn. Kiểm định Jarque-Bera được cho là có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, điều này có nghĩa là giả thuyết phân phối chuẩn đã bị bác bỏ.

Bảng 1. Thống kê mô tả của tỷ suất lợi nhuận theo ngày

Biến	REVN_INDEX
Obs	2987
Mean	0,0003525
Std. Dev.	0,0152004
Min	-0,0605465
Max	0,0774069
Skewness	-0,0923591
Kurtosis	4,431687
Jarque-Bera	294,972
Prob.	0,0000

Nguồn: Thống kê mô tả của tác giả.

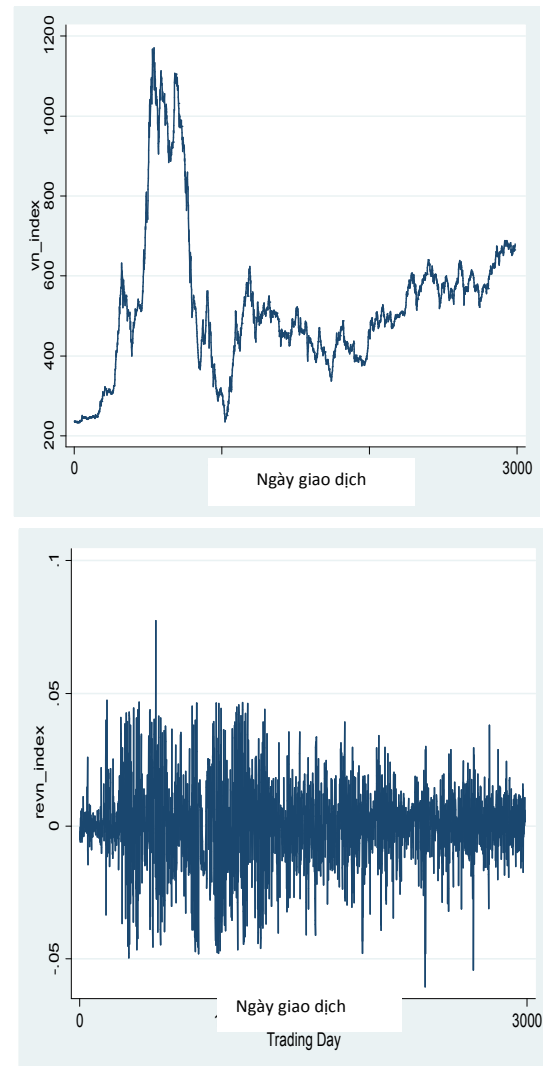
Kiểm định tính dừng của chuỗi, giá đóng cửa của chỉ số VN-Index đã được chuyển thành chuỗi log tỷ suất lợi nhuận hàng ngày. Hình 1 cho thấy biến động cụm của chuỗi tỷ suất lợi nhuận VN-Index trong khoảng thời gian nghiên cứu 2005-2016. Từ Hình 1 có thể thấy khoảng thời gian biến động cao thấp có xu hướng nối tiếp nhau, có nghĩa là các biến động cụm và các tỷ suất lợi nhuận dao động xung quanh giá trị trung bình không đổi nhưng phương sai thay đổi theo thời gian.

Bảng 2 cho kết quả kiểm tra tính dừng bằng việc sử dụng kiểm định ADF, PP và kiểm định phương sai không đồng nhất sử dụng ARCH-LM. Giá trị p-value của ADF và PP nhỏ hơn 0,05. Bên cạnh đó, kết quả của hai kiểm định ADF và PP đã bác bỏ giả thuyết ở mức 1% với giá trị tới hạn -3,43, kết quả này có thể kết luận chuỗi dữ liệu thời gian tham gia vào nghiên cứu này là có tính dừng. Kiểm định hiệu ứng ARCH (ARCH-LM test) có ý nghĩa thống kê cao nên được áp dụng nhằm thể hiện hiệu ứng ARCH của phần dư chuỗi tỷ suất lợi nhuận. Vì p-value < 0,05, giả thuyết  $H_0$  là không có hiệu ứng ARCH bị bác bỏ ở mức ý nghĩa 1%. Điều này có nghĩa là hiệu ứng ARCH có trong phần dư của mô hình chuỗi thời gian và kết quả này khuyến nghị rằng các mô hình GARCH được dùng ước tính là phù hợp.

Sau khi biến động cụm đã được xác định với chuỗi dữ liệu và chuỗi thời gian có tính dừng sử dụng kiểm định ADF và PP, kiểm định hiệu ứng phương sai không đồng nhất sử dụng ARCH-LM. Nghiên cứu này tập trung xác định mô hình GARCH tốt nhất cho chuỗi dữ liệu thời gian. Vì vậy, mô hình GARCH được sử dụng để đo lường biến động của chuỗi tỷ suất lợi nhuận trên thị trường chứng khoán Việt Nam.

Kết quả ước tính mô hình GARCH (1,1) và GARCH-M (1,1) được trình bày ở Bảng 3, các tham số mô hình GARCH có ý nghĩa thống kê. Trong đó, các hệ số hồi quy như  $\omega$ ,  $\alpha$  và  $\beta$  có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Trong phương trình phương sai có điều kiện, kết quả ước tính hệ số  $\beta$  lớn hơn nhiều so với hệ số  $\alpha$ , điều này một lần nữa cho thấy cú sốc khi xảy ra có ảnh hưởng lâu dài đến sự biến động của VN-Index, tức là 14,5% mức độ biến động của thay đổi chỉ số chứng khoán ở thời điểm  $t+1$  bất kỳ được giải thích bởi sự thay đổi chỉ số chứng khoán ở thời điểm  $t$ . Kết quả này còn cho thấy biến động của VN-Index chịu tác động của những biến động trong quá khứ nhiều hơn là những biến động trong tương lai. Độ lớn của tham số  $\alpha$  và  $\beta$  quyết định độ dao động trong chuỗi dữ liệu. Tổng của hệ số này là 1,0014,

điều này cho thấy rằng cú sốc sẽ vẫn tồn tại đến nhiều kỳ trong tương lai. Vì tham số lợi nhuận và rủi ro có quan hệ dương và có ý nghĩa ở mức 1%, cho thấy có mối quan hệ thuận chiều giữa rủi ro và lợi nhuận.



Hình 1. Lợi suất VN-Index.

Nguồn: Kết quả phân tích số liệu của tác giả.

Bảng 2. Kết quả kiểm định tính dừng và hiệu ứng ARCH của phần dư

Kiểm định	ADF	PP
Thống kê T	-43,169	-43,723
Mức ý nghĩa	0,0000	0,0000

Giá trị tới hạn		
1%	-3,43	-3,43
5%	-2,86	-2,86
10%	-2,57	-2,57
Kiểm định LM		231,353
Mức ý nghĩa		0,0000

Nguồn: Kết quả phân tích số liệu của tác giả.

Mô hình GARCH-M (1,1) được ước tính bởi phương trình trung bình của tỷ suất lợi nhuận phụ thuộc vào phương trình phương sai có điều kiện. Hằng số của phương trình trung bình có ý nghĩa ở mức 1%, cho biết có tỷ suất lợi nhuận bất thường trong thị trường. Từ Bảng 3, có thể suy luận rằng hệ số của phương sai có điều kiện ( $\lambda$ ) trong phương trình trung bình cho giá trị dương, tuy nhiên nó không có ý nghĩa thống kê. Điều này ngụ ý rằng không có bằng chứng tác động của biến động đến tỷ suất lợi nhuận kỳ vọng, tức là không có sự đánh đổi giữa lợi nhuận và rủi ro qua thời gian. Trong phương trình phương sai của GARCH-M (1,1), các tham số như  $\omega$ ,  $\alpha$  và  $\beta$  có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Tổng của  $\alpha$  và  $\beta$  là 1, 0012, điều này có thể dẫn đến suy luận rằng cú sốc tồn tại trong thời gian tới.

Tiếp theo là kết quả của mô hình EGARCH (1,1) và TGARCH (1,1) nhằm kiểm tra tính bất đối xứng của chuỗi dữ liệu. Tham số  $\gamma$  cho thấy hiệu ứng bất đối xứng ở hai mô hình EGARCH (1,1) và TGARCH (1,1). Bảng 4 cho thấy hệ số ARCH( $\alpha$ ) và GARCH( $\beta$ ) lớn hơn 1, chứng tỏ phương sai có điều kiện là dễ dao động; các hệ số đều có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.  $\gamma$  là hệ số đòn bẩy có giá trị âm và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, điều này cho thấy sự tồn tại của hiệu ứng đòn bẩy trong tỷ suất lợi nhuận trong thời gian nghiên cứu. Phân tích này cho thấy có tương quan âm giữa tỷ suất lợi nhuận quá khứ và tỷ suất lợi nhuận tương lai. Nghĩa là, mô hình EGARCH (1,1) cho thấy có hiệu ứng đòn bẩy trên chuỗi VN-Index.

Bảng 4 thể hiện kết quả kiểm định của mô hình TGARCH (1,1). Hệ số hiệu ứng đòn bẩy ( $\gamma$ ) là âm và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, điều này ngụ ý rằng cú sốc dương hay tin tốt có hiệu ứng tốt hơn trên phương trình phương sai so với cú sốc âm hay tin xấu. Nói cách khác, đây không phải là những gì chúng ta mong đợi để tìm ra lời giải thích có hiệu ứng đòn bẩy nếu chúng ta mô hình hóa biến động tỷ suất lợi nhuận chứng khoán. Như vậy, mô hình TGARCH (1,1) không phù hợp để đo lường biến động ở thị trường chứng khoán Việt Nam.

Bảng 3. Kết quả ước tính của mô hình GARCH (1,1) và GARCH-M (1,1)

Các hệ số	GARCH (1,1)	GARCH-M (1,1)
<b>Phương trình trung bình</b>		
$\mu$ (hằng số)	-0,425*** [-23,09]	-0,425*** [-23,09]
Phân bù rủi ro $\lambda$		0,805 [0,96]
<b>Phương trình phương sai</b>		
$\omega$ (hằng số)	0,00000368*** [6,61]	0,00000371*** [6,60]
$\alpha$ (hiệu ứng ARCH)	0,145*** [16,44]	0,145*** [16,32]
$\beta$ (hiệu ứng GARCH)	0,857*** [117,82]	0,856*** [117,25]
$\alpha + \beta$	1,0014237	1,0012601
LL	8287,451	8287,823
Quan sát	2986	2986
AIC	-16564,9	-16563,6
SIC	-16534,9	-16527,6
Thống kê t trong các ngoặc vuông		
* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001		

Nguồn: Kết quả phân tích số liệu của tác giả.

Bảng 4. Kết quả ước tính mô hình EARCH (1,1) và TARARCH (1,1)

Các hệ số	EGARCH (1,1)	TGARCH (1,1)
<b>Phương trình trung bình</b>		
$\mu$ (Hằng số)	-0,424*** [-23,99]	-0,427*** [-23,26]
<b>Phương trình phương sai</b>		
$\omega$ (Hằng số)	-0,237*** [-7,98]	0,00000400*** [6,62]
$\alpha$ (Hiệu ứng ARCH)	0,297*** [20,61]	0,185*** [9,43]
$\beta$ (Hiệu ứng GARCH)	0,970*** [273,12]	0,852*** [104,13]
$\gamma$ (hiệu ứng bất đối xứng)	-0,0458*** [-3,35]	-0,0702** [-2,87]
$\alpha + \beta$	1,2669957	1,0371481
LL	8301,552	8290,645
Quan sát	2986	2986
AIC	-16591,1	-16569,3
SIC	-16555,1	-16533,3
Thống kê t trong các ngoặc vuông		
* p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001		

Nguồn: Kết quả phân tích số liệu của tác giả.

## 5. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Trong mô hình GARCH (1,1), tổng của hệ số ( $\alpha + \beta$ ) là 1,0014, điều này ngụ ý rằng biến động của VN-Index mang tính dai dẳng và lâu dài. Trong khi đó, với mô hình GARCH-M (1,1), hệ số của phương sai có điều kiện hay phần bù rủi ro ( $\lambda$ ) trong phương trình trung bình là dương, tuy nhiên không có ý nghĩa thống kê, điều này ngụ ý rủi ro thị trường cao hơn có được từ phương trình phương sai có điều kiện sẽ không nhất thiết dẫn đến tỷ suất lợi nhuận cao hơn, hay nói cách khác là không có sự đánh đổi giữa lợi nhuận và rủi ro.

Hiệu ứng bất đối xứng được mô tả bởi tham số ( $\gamma$ ) trong mô hình EGARCH là âm và có ý nghĩa thống kê ở mức 0,1% cho thấy có hiệu ứng đòn bẩy, điều này hàm ý rằng cú sốc dương chỉ ảnh hưởng lên phương sai có điều kiện khi được so sánh với cú sốc âm. Điều này cho thấy, các cú sốc tăng hay giảm chỉ số chứng khoán đột ngột có ảnh hưởng đến mức độ biến động của chỉ số chứng khoán ở thời điểm t+1, tuy nhiên, ảnh hưởng này là nhỏ, chỉ 4,58%. Trong khi đó, hiệu ứng bất cân xứng được mô tả bởi hệ số của hiệu ứng đòn bẩy ( $\gamma$ ) của mô hình TGARCH (1,1) là âm và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, điều này cho thấy không có hiệu ứng đòn bẩy trong thời gian thực hiện nghiên cứu.

Mô hình lựa chọn (cân xứng và bất cân xứng) nếu dựa trên tiêu chí giá trị AIC và SIC thì sẽ chọn giá trị nhỏ nhất, nếu dựa trên giá trị hợp lý cực đại thì sẽ chọn giá trị lớn nhất. Như vậy, giữa mô hình GARCH và GARCH-M, thì GARCH là mô hình tốt nhất. Trong khi đó, đối với mô hình EGARCH và TGARCH, thì EGARCH là mô hình tốt nhất.

Theo đánh giá thì trường chứng khoán Việt Nam còn nhiều khó khăn, nhưng những kết quả đạt được là tích cực, trở thành thị trường chứng khoán đứng trong 5 nước có mức tăng trưởng lớn. Theo đó chỉ số VN-Index tăng 15% trong năm 2016, vốn hóa thị trường đạt 1.923 nghìn tỷ đồng, chiếm 46% GDP, tăng 40%; thanh khoản cải thiện mạnh, quy mô giao dịch bình quân đạt 6.888 tỷ đồng/phiên, tăng 39% cuối năm 2015. Chuỗi tỷ suất sinh lời theo ngày của VN-Index có biến động mạnh, cho thấy tính chất đánh đổi giữa lợi nhuận và rủi ro. Nghĩa là lợi nhuận tăng thì đồng nghĩa với rủi ro cũng tăng theo. Áp dụng mô hình GARCH (1,1) cho thấy tỷ suất sinh lời trong quá khứ có vai trò quyết định lợi suất hiện tại. Biến động của Vn-Index sẽ tồn tại lâu dài. Biến động trong quá khứ sẽ ảnh hưởng đến biến động trong hiện tại. Quy mô thị trường chứng khoán ngày càng được mở rộng, trong năm 2016 có 695 cổ phiếu và chứng chỉ quỹ niêm yết trên hai sàn, 377 cổ phiếu đăng ký giao dịch trên bảng giá trực tuyến (UPCOM), nâng tổng giá trị niêm yết trên toàn thị trường lên 712 nghìn tỷ đồng, tăng 22%



so với cùng kỳ năm trước. Như vậy, khi quy mô thị trường tăng có nghĩa là có nhiều công ty ngành nghề khác nhau tham gia vào thì sẽ chịu ảnh hưởng của các thông tin đến từ các công ty khác nhau nhiều hơn. Các thông tin đó có thể tin tốt hoặc xấu, tác động lên thị trường. Mô hình EGARCH(1,1) cho thấy biến động đột ngột của tỷ suất sinh lời trong quá khứ ảnh hưởng đến hiện tại. Có nghĩa là ảnh hưởng các cú sốc có ảnh hưởng đến phương sai có điều kiện.

## 6. Kết luận

Nghiên cứu này sử dụng mô hình cân xứng và bất cân xứng GARCH để đo lường dao động của chuỗi tỷ suất lợi nhuận của VN-Index. Dữ liệu là giá đóng cửa hàng ngày của VN-Index trong giai đoạn 2005-2016, được sử dụng cho các mô hình GARCH khác nhau. Thống kê mô tả cho thấy có biến động cụm và hiệu ứng đòn bẩy trong khoảng thời gian nghiên cứu. Các kiểm định về tính dừng, biến động cụm và hiệu ứng ARCH đã được kiểm tra nhằm đảm bảo điều kiện áp dụng cho các mô hình GARCH. Kết quả nghiên cứu cho thấy, dấu của hai mô hình EGARCH và TGARCH (âm và có ý nghĩa thống kê) phù hợp như kỳ vọng. Cuối cùng, nghiên cứu xác định mô hình tốt nhất trong các mô hình GARCH, các tiêu chí AIC và SIC được sử dụng để chọn mô hình GARCH (1,1) là mô hình hiệu ứng đối xứng tốt nhất (AIC và SIC nhỏ nhất). Trong khi đó, mô hình EGARCH (1,1) được đánh giá là mô hình tốt nhất trong việc mô tả hiệu ứng bất đối xứng dựa trên tiêu chí giá trị AIC, SIC và giá trị hợp lý cực đại. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu phù hợp với kết quả của các nghiên cứu trước đây [18a, 27] và đặc biệt hơn là các nghiên cứu khác nhau trong cách lựa chọn mô hình thích hợp. Karmakar (2005) đã sử dụng mô hình GARCH để dự báo sự thay đổi theo thời gian của tỷ suất lợi tức hàng ngày trên thị trường chứng khoán Ấn Độ [18b]. Cách tiếp cận bằng mô hình GARCH đã được sử dụng để điều tra sự biến động của tỷ suất lợi tức chứng khoán có thay đổi theo thời gian hay không và liệu nó có thể

dự báo được hay không. Sau đó, các mô hình EGARCH đã được áp dụng để điều tra liệu có sự biến động bất đối xứng hay không. Nghiên cứu tìm thấy bằng chứng về sự biến động theo thời gian, cho thấy sự biến động cụm, tính dai dẳng và có thể dự đoán trước. Nghiên cứu cũng tìm thấy sự biến động bất đối xứng trong thời gian thị trường suy giảm. Các nghiên cứu trước cho chúng ta thấy rằng sự biến động dai dẳng của lợi nhuận cổ phiếu có ảnh hưởng lớn đến sự biến động trong tương lai của thị trường dưới ảnh hưởng của các cú sốc, trong khi sự biến động bất đối xứng làm tăng rủi ro thị trường, vì thế làm tăng tính hấp dẫn của thị trường chứng khoán Kenyan. Mandimika và Chinzara (2012) đã nghiên cứu phân tích bản chất và hành vi của sự biến động, mối quan hệ rủi ro và xu hướng biến động dài hạn trên thị trường chứng khoán Nam Phi, sử dụng dữ liệu hàng ngày cho giai đoạn 1995-2009 [27]. Ba mô hình GARCH khác nhau theo thời gian đã được sử dụng là đối xứng và bất đối xứng. Sự biến động thường tăng theo thời gian và xu hướng của nó bị phá vỡ trong thời kỳ khủng hoảng tài chính và những cú sốc lớn trên toàn cầu. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu đã trình bày ở trên không phù hợp với kết quả nghiên cứu của Karmakar (2007) [18a], trong đó phần bù rủi ro có ý nghĩa thống kê.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Engle, R. F., "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation", *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1982), 987-1007.
- [2] Bollerslev, T., "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity", *Journal of econometrics*, 31 (1986) 3, 307-327.
- [3] Engle, R. F., Lilien, D. M., & Robins, R. P., "Estimating time varying risk premia in the term structure: The ARCH-M model", *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1987), 391-407.
- [4] Nelson, D. B., "Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1991, 347-370.

- [5] Zakoian, J. M., “Threshold heteroskedastic models”, *Journal of Economic Dynamics and control*, 18 (1994) 5, 931-955.
- [6] Glosten, L. R., Jagannathan, R., & Runkle, D. E., “On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks”, *The Journal of Finance*, 48 (1993) 5, 1779-1801.
- [7] Schwert, G. W., “Why does stock market volatility change over time?”, *The Journal of Finance*, 44 (1989) 5, 1115-1153.
- [8] Ding, Z., Granger, C. W., & Engle, R. F., “A long memory property of stock market returns and a new model”, *Journal of Empirical Finance*, 1 (1993) 1, 83-106.
- [9] Baillie, R. T., & DeGennaro, R. P., “Stock returns and volatility”, *Journal of financial and Quantitative Analysis*, 25 (1990) 2, 203-214.
- [10] Bekaert, G., & Wu, G., “Asymmetric volatility and risk in equity markets”, *Review of Financial Studies*, 13 (2000) 1, 1-42.
- [11] Chand, S., Kamal, S., & Ali, I., “Modelling and volatility analysis of share prices using ARCH and GARCH models”, *World Applied Sciences Journal*, 19 (2012) 1, 77-82.
- [12] Chou, R. Y., “Volatility persistence and stock valuations: Some empirical evidence using GARCH”, *Journal of Applied Econometrics*, 3 (1988) 4, 279-294.
- [13] French, K. R., Schwert, G. W., & Stambaugh, R. F., “Expected stock returns and volatility”, *Journal of Financial Economics*, 19 (1987) 1, 3-29.
- [14] Tah, K. A., “Relationship between volatility and expected returns in two emerging markets”, *Business and Economics Journal*, 84 (2013), 1-7.
- [15] Floros, C., “Modelling volatility using GARCH models: evidence from Egypt and Israel”, *Middle Eastern Finance and Economics* 2 (2008), 31-41.
- [16] Abd El Aal, M. A., “Modeling and forecasting time varying stock return volatility in the Egyptian stock market”, *International Research Journal of Finance and Economics*, 78 (2011).
- [17] GC, S. B., “Volatility analysis of Nepalese stock market”, *Journal of Nepalese Business Studies*, 5 (2009) 1, 76-84.
- [18] Karmakar, M., “Modeling conditional volatility of the Indian stock markets”, *Vikalpa*, 30 (2005) 3, 21.
- [19] Karmakar, M., “Asymmetric volatility and risk-return relationship in the Indian stock market”, *South Asia Economic Journal*, 8 (2007) 1, 99-116.
- [20] Goudarzi, H., & Ramnarayanan, C., “Modeling and estimation of volatility in the Indian stock market”, *International Journal of Business and Management*, 5 (2010) 2, 85.
- [21] Goudarzi, H., & Ramnarayanan, C., “Modeling asymmetric volatility in the Indian stock market”, *International Journal of Business and Management*, 6 (2011) 3, 221.
- [22] Singh, S., & Tripathi, L., “Modelling Stock Market Return Volatility: Evidence from India”, *Research Journal of Finance and Accounting*, 7 (2016) 16, 93-101.
- [23] Kulshreshtha, P., & Mittal, A., “Volatility in the Indian Financial Market Before, During and After the Global Financial Crisis”, *Journal of Accounting and Finance*, 15 (2015) 3, 141.
- [24] Võ Thị Thúy Anh, Nguyễn Anh Tùng, “Mô hình giá trị chịu rủi ro trong đầu tư cổ phiếu đối với VN-Index”, *Tạp chí Công nghệ Ngân hàng* 57 (2010), 42.
- [25] Đặng Hữu Mẫn, Hoàng Dương Việt Anh, “Quality of market risk prediction based on the VN-Index”, *Economic Studies*, 397 (2013) 6, 19-27.
- [26] Bùi Hữu Phước, Phạm Thị Thu Hồng, Ngô Văn Toàn, “Biến động giá trị tài sản của các công ty niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam”, *Tạp chí Công nghệ Ngân hàng*, 127 (2016), 2.
- [27] Dickey, D. A., & Fuller, W. A., “Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root”, *Journal of the American Statistical Association*, 74 (1979) 366a, 427-431.
- [28] Phillips, P. C., & Perron, P., “Testing for a unit root in time series regression”, *Biometrika*, 75 (1988) 2, 335-346.
- [29] Mandimika, N. Z., & Chinzara, Z., “Risk-return trade-off and behaviour of volatility on the south african stock market: Evidence from both aggregate and disaggregate data”, *South African Journal of Economics*, 80 (2012) 3, 345-366.

## Modeling Stock Market Volatility: Evidence from Vietnam

Ho Thuy Tien, Ho Thu Hoai, Ngo Van Toan

*Faculty of Finance and Banking, University of Finance-Marketing, Ho Chi Minh, Vietnam*

**Abstract:** This study empirically investigates the volatility pattern of Vietnam stock market based on time series data which consists of daily closing prices of VN-Index in the period 2005-2016. The analysis has used both symmetric and asymmetric Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic (GARCH) models. Based on Akaike Information Criterion and Schwarz Information Criterion criteria, the study proves that GARCH (1,1) and EGARCH (1,1) are the most appropriate model to measure the symmetric and asymmetric volatility of VN-Index respectively. The study also provides evidence of the existence of asymmetric effects (leverage) via the parameters of the EGARCH (1,1) model that show that negative shocks have significant effects on conditional variance (fluctuation). Meanwhile, in the TGARCH (1,1) model, the findings are not as expected. This study also provides investors with a tool to forecast the rate of return of the stock market. At the same time, the findings will help investors determine the profitability and volatility of the market so that they can make the right decisions on holding the securities.

*Keywords:* Asymmetric volatility, conditional volatility, GARCH models, leverage effect.