

## DỰ BÁO GIÁ VÀNG VIỆT NAM SỬ DỤNG MÔ HÌNH GARCH

Ngô Văn Toàn\*, Dương Văn Giáp\*\*

### TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là để dự báo giá vàng Việt Nam. Hai phương pháp được xem xét, đó là Box-Jenkins Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) và Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH). Sử dụng tiêu chuẩn Akaike (Akaike's Information Criterion-AIC) để tìm ra mô hình phù hợp, nghiên cứu kết luận rằng GARCH (1,2) là một mô hình thích hợp hơn để dự báo. Phân tích được thực hiện bằng cách sử dụng các phần mềm Stata 12.0 và Eviews 9.0

Từ khóa: Box-Jenkins Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), volatility, giá vàng Việt Nam.

### ABSTRACT

The purpose of the current study is to forecast the gold prices of Viet Nam. Two methods are considered, which are Box-Jenkins Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH). Using Akaike's information criterion (AIC) as the goodness of fit measure, the study concludes that GARCH is a more appropriate model. Analysis are carried out by using the Stata 12.0 and Eviews 9.0 software.

Key words: Box-Jenkins Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH), volatility, gold prices of Viet Nam.

### 1. Giới thiệu

Một mục tiêu của phân tích chuỗi thời gian là để dự báo các giá trị tương lai của dữ liệu chuỗi dữ liệu thời gian. Trong trường hợp việc dự báo về giá vàng là hữu ích cho mục đích đầu tư tại Việt Nam.

Nghiên cứu của Miswan, Ping, and Ahmad (2013) phát triển mô hình Box-Jenkins

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) để dự báo giá vàng ở Malaysia. Tuy nhiên, đặc trưng giá vàng Việt Nam biến động rất lớn bởi những sự kiện thay đổi từ trong và ngoài nước. Biến động là tình trạng mà phương sai điều kiện thay đổi giữa trạng thái giá trị rất cao và thấp. Về mặt lý thuyết, khi đối phó với chuỗi dữ liệu thời gian, điều quan trọng được cho là dùng để dự báo độ biến động hoặc phương sai thay đổi theo thời gian.

Mô hình ARCH, được giới thiệu bởi Engle vào năm 1982 và tổng quát hóa bởi

\* Trường Đại học Tài chính Marketing

\*\* Ngân hàng Đầu tư và Phát triển Việt Nam

Bollerslev năm 1986 là mô hình kinh tế để mô tả chuỗi với tính chất phương sai điều kiện thay đổi theo thời gian (Engle, 1982). Các họ mô hình Generalized heteroskedasticity (GARCH) được phát triển để nắm bắt biến động phân nhóm hoặc các giai đoạn biến động, và dự đoán sự biến động trong tương lai (Bollerslev, 1986).

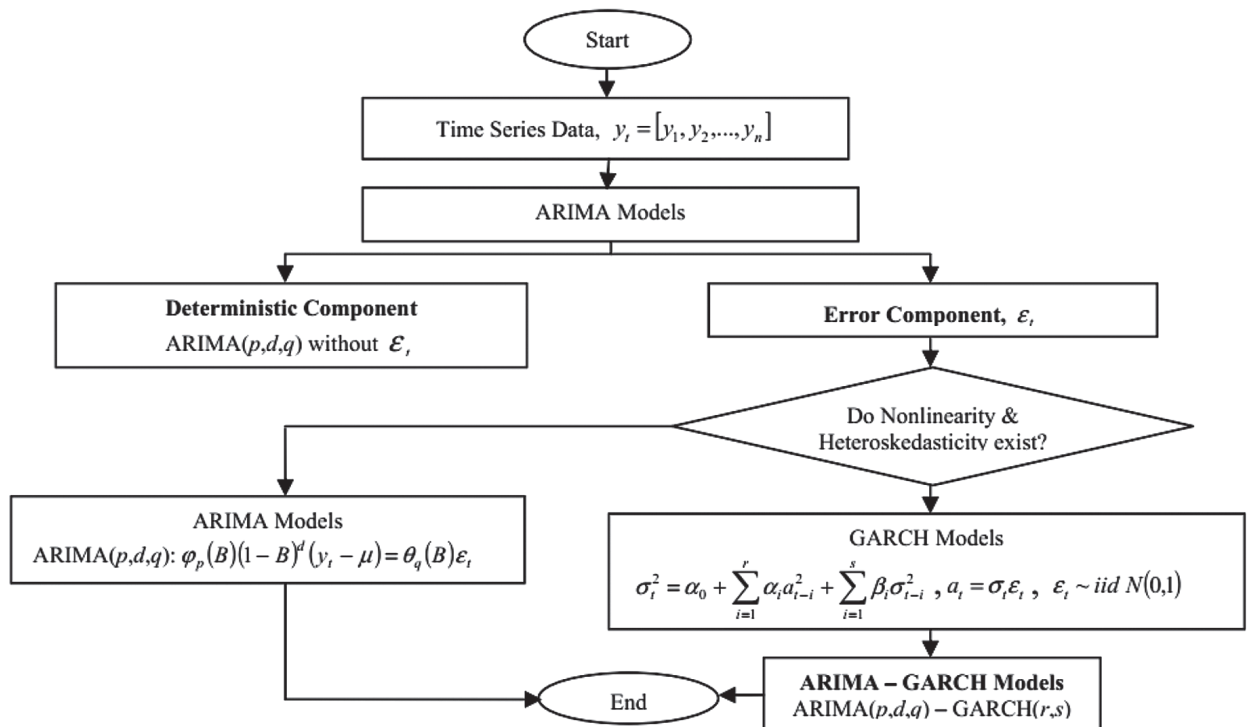
Box-Jenkins ARIMA là mô hình chuẩn, nghiên cứu này dự báo giá vàng Việt Nam sử dụng mô hình GARCH. Bằng cách sử dụng phần mềm Stata 12.0, các mô hình GARCH

được sử dụng để cung cấp một thước đo biến động phân nhóm của giá vàng. Độ phù hợp của quá trình dự báo các mô hình được đo bằng AIC (Akaike's Information Criterion).

**2. Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu này là Box-Jenkins ARIMA và GARCH, tiêu chuẩn AIC và Box-Cox cũng được đưa vào sử dụng để thực hiện bài nghiên cứu này.

**Hình 1: Quy thực hiện Box-Jenkins ARIMA và mô hình GARCH**



*Nguồn: Theo nghiên cứu của Siti Roslindar, Noor Azlinna, Roslinazairimah, and Maizah Hura (2013)*

**Box-Jenkins ARIMA**

Để áp dụng các thủ tục Box-Jenkins ARIMA cho chuỗi thời gian này phải dừng, chuỗi tính dừng có được bằng cách lấy sai phân một mức độ thích hợp. Điều này dẫn đến một mô hình ARIMA (p, d, q) trong đó p là bậc tự

hồi quy, q là thứ tự trung bình trượt và d là thứ bậc của chuỗi dừng (Box, Jenkins, Reinsel, & Ljung, 2015).

Mô hình ARIMA (p, d, q) có thể viết như sau:

$$\phi_p(B)(1-B)^d y_t = \delta + \theta_q(B)u_t$$

**Trong đó:**

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$  là quá trình tự hồi quy bậc p;

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$  là quá trình trung bình trượt bậc q;

- $(1 - B)^d$  là bậc sai phân bậc thứ d.
- $B$  là toán tử lùi của bậc sai phân.
- $u_t$  là nhiễu trắng.

**Tính dừng (stationarity)**

Kiểm định nghiệm đơn vị (unit root test) có thể sử dụng để xác định tính dừng. Một trong những phương pháp sử dụng để xác định tính dừng đó là ADF test (Augmented Dickey-Fuller). Thủ tục áp dụng là áp dụng mô hình sau:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \beta_t + \theta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Trong đó,  $y_t$  là giá đầu thô,  $\Delta$  là sai phân bậc một,  $k$  là độ trễ tối ưu của quá trình tự hồi quy. Giả thiết  $H_0$  : cho rằng chuỗi được kiểm tra là không dừng.

**Mô hình GARCH**

Mô hình ARCH đặc biệt được xây dựng để lập mô hình và dự báo về phương sai có điều kiện. Mô hình ARCH được Engle giới thiệu vào năm 1982 và mô hình GARCH được giới thiệu bởi Bollerslev vào năm 1986. Mô hình này được sử dụng rộng rãi trong các mô hình toán kinh tế, đặc biệt là trong phân tích chuỗi thời gian tài chính giống như Bollerslev, Chou, Kroner đã thực hiện vào năm 1992 và Bolleslev, Engle, Nelson đã tiến hành vào năm 1994 (Bollerslev, Engle, & Nelson, 1994; Engle, 1982).

Mô hình GARCH (Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) là mô hình tổng quát hóa cao hơn mô hình

ARCH. Mô hình GARCH(p,q) có dạng sau đây:

$$r_t = \mu + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t = \eta_t \sqrt{h_t},$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2,$$

Trong đó:

$p$ : là bậc của mô hình GARCH.

$q$ : là bậc của mô hình ARCH.

Phương trình nói lên rằng phương sai  $\sigma_t$  bây giờ phụ thuộc vào cả giá trị quá khứ của những cú sốc, đại diện bởi các biến trễ của hạng nhiễu bình phương, và các giá trị quá khứ của bản thân  $\sigma_t$  đại diện bởi các biến  $\sigma_{t-1}$ . Dạng đơn giản nhất của mô hình GARCH là GARCH (1,1), được biểu diễn như sau:

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

Trong đó:  $\mu$  là hằng số;  $E(\eta_i) = 0$  và  $Var(\eta_i) = 1$ ;  $\omega > 0$ ,  $\omega_i \geq 0$  và  $\beta_j < 1$  là hằng số không âm với  $\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j < 1$  chắc chắn dương của phương sai điều kiện và tính dừng. Khi mà  $q = 0$  mô hình GARCH trở thành mô hình ARCH.

Một ích lợi rõ ràng nhất mô hình GARCH mang lại so với mô hình ARCH là ARCH(q) vô tận bằng GARCH (1,1). Nếu ARCH có quá nhiều độ trễ (q lớn) thì có thể sẽ ảnh hưởng đến kết quả ước lượng do giảm đáng kể số bậc tự do trong mô hình. Một chuỗi dữ liệu càng nhiều độ trễ sẽ có nhiều biến bị mất.

**Tiêu chuẩn AIC**

Akaike (1974) đề xuất tiêu chuẩn AIC là kỹ thuật dùng để lựa chọn mô hình. AIC dựa trên nền tảng lý thuyết thông tin và là một tiêu chí mà tìm kiếm một mô hình trong đó có một phù hợp với nhưng vài thông số chính xác. Mô hình này được chọn bằng cách giảm

thiếu khoảng cách Kullback-Leibler giữa mô hình và độ chính xác.

AIC được xác định bằng công thức sau:

$$AIC(p, q) = -2 \ln \ell + 2k$$

Trong đó:

-  $\ell$  là giá trị tối đa của hàm Likelihood được ước từ mô hình;

-  $k$  là bậc tự do của mô hình.

Từ một vài mô hình ước tính từ dữ liệu, giá trị AIC là giá trị thấp nhất.

### Phương pháp chuyển dữ liệu: Box-Cox

Theo Osborne (2010) chuyển đổi dữ liệu bằng Box-Cox tiềm năng tốt nhất khi bất cứ nào muốn chuẩn hóa dữ liệu hoặc cân bằng phương sai như mong muốn, mà Box-Cox được hình dung như là một loại thuốc chữa bách bệnh cũng đồng thời điều chỉnh chuẩn hóa, tuyến tính và giảm đa cộng tuyến. Công thức của sự chuyển đổi Box-Cox là:

$$y_t^* = \begin{cases} \frac{y_t^\lambda - 1}{\lambda}, & \text{for } \lambda \neq 0 \\ \log_e(y_t), & \text{for } \lambda = 0 \end{cases}$$

Trong đó:  $y_t$  là dữ liệu thực tại thời gian  $t$ ,  $y_t^*$  là dữ liệu chuyển đổi tại thời gian  $t$  và  $\lambda$  là

giá trị trung bình sai số bình phương của phần dư thấp nhất. Chuyển dữ liệu chỉ áp dụng cho chuỗi dữ liệu dương,  $y_t > 0$ .

### Độ chính xác của dự báo

Có một số biện pháp để đánh giá dự báo. Đối với nghiên cứu này, phương pháp MAPE (Mean Absolute Percentage Error) sẽ được tính toán. MAPE đo độ chính xác của dự báo về tỷ lệ phần trăm. Công thức như sau:

$$MAPE = \left( \left( \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \right) / n \right) \times 100\%$$

Trong đó,  $y_t$  là giá trị thực;  $\hat{y}_t$  là giá trị dự báo;  $n$  là số thời kỳ.

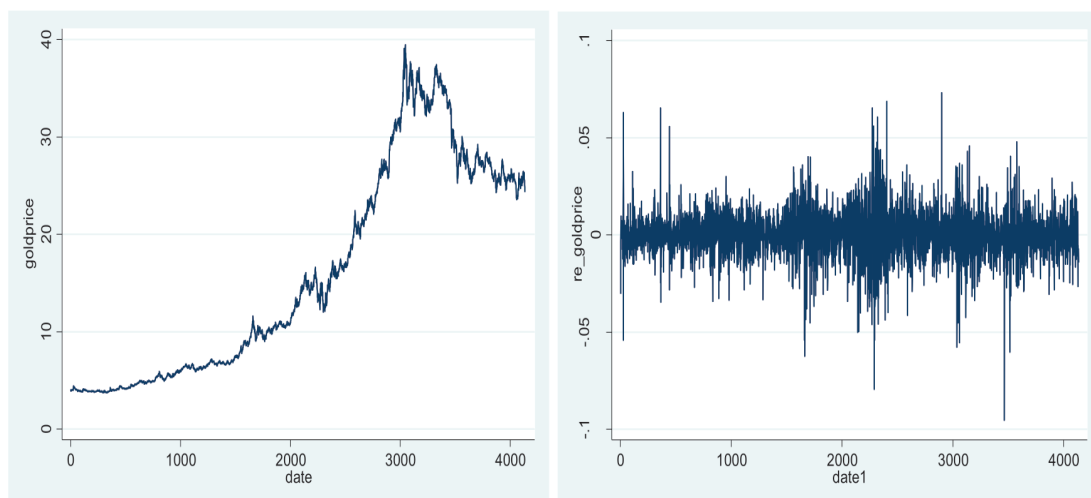
Khi so sánh các giữa hai mô hình, giá trị nhỏ hơn của MAPE cho biết mô hình tốt hơn mô hình còn lại.

### 3. Dữ liệu và kết quả nghiên cứu

Số liệu thu thập từ thị trường vàng, với 4135 kỳ quan sát. Dữ liệu sử dụng cho nghiên cứu này là giá vàng Việt Nam được thu thập từ ngày 03/01/2000 đến ngày 06/11/2015. Theo xu hướng cho thấy giá vàng Việt Nam có xu hướng tăng ở một khoảng thời gian và dao động mạnh.

### Tính xu thế của số liệu vàng

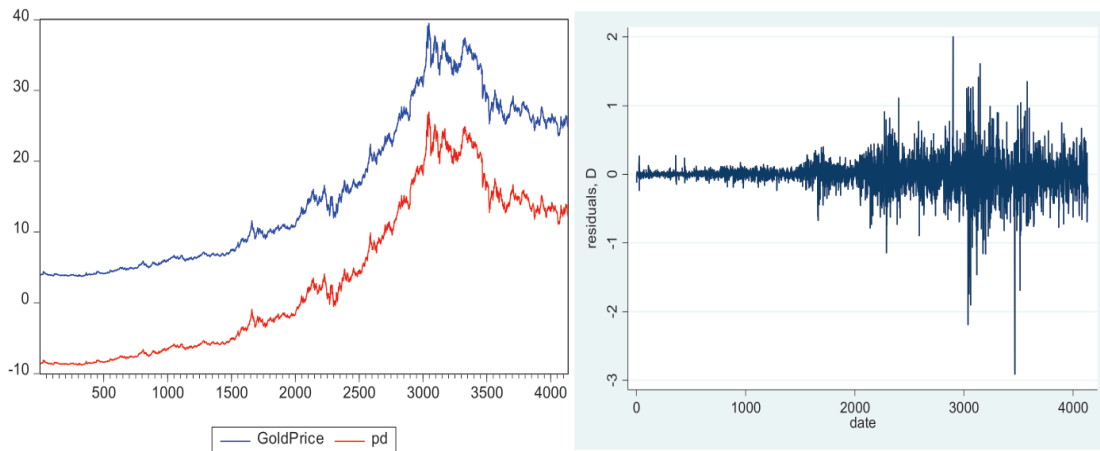
Hình 2: Giá vàng Việt Nam từ kỳ quan sát 1 đến 4135



Tính xu thế thể hiện trên biểu đồ, điều này cần thiết phải khử tính xu thế để dữ liệu có tính dừng. Kỹ thuật khử tính xu thế sử dụng

là Box-Cox, sau khi khử tính xu thế dữ liệu có dạng như sau:

**Hình 3: Tính dừng của dữ liệu sau khi khử tính xu thế**



*Nguồn: Phân tích số liệu*

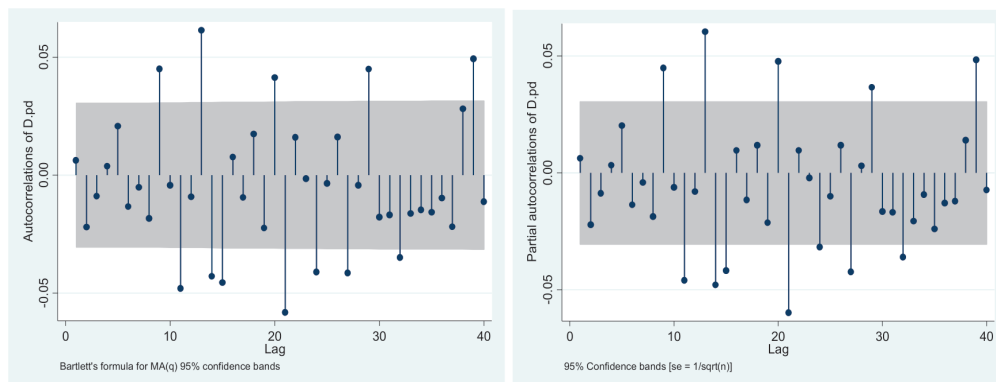
**Tính dừng của dữ liệu**

|                              | t-Statistic | Prob.* |
|------------------------------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test | -63.851     | 0.0000 |
| Phillips-Perron test         | -63.853     | 0.0000 |

Xác định mô hình, hàm tự hồi quy (ACF) và từ hồi quy từng phần (PACF) thể hiện trên hình vẽ từ dữ liệu sau khi đã khử tính xu thế.

*Nguồn: Phân tích số liệu*

**Hình 4: Hàm tự hồi quy và tự hồi quy riêng phần**



*Nguồn: Phân tích số liệu*

Vì các giá trị đều nằm trong vùng không có ý nghĩa, nên trong bài nghiên cứu sẽ không dùng ARIMA trong phương trình Mean cho

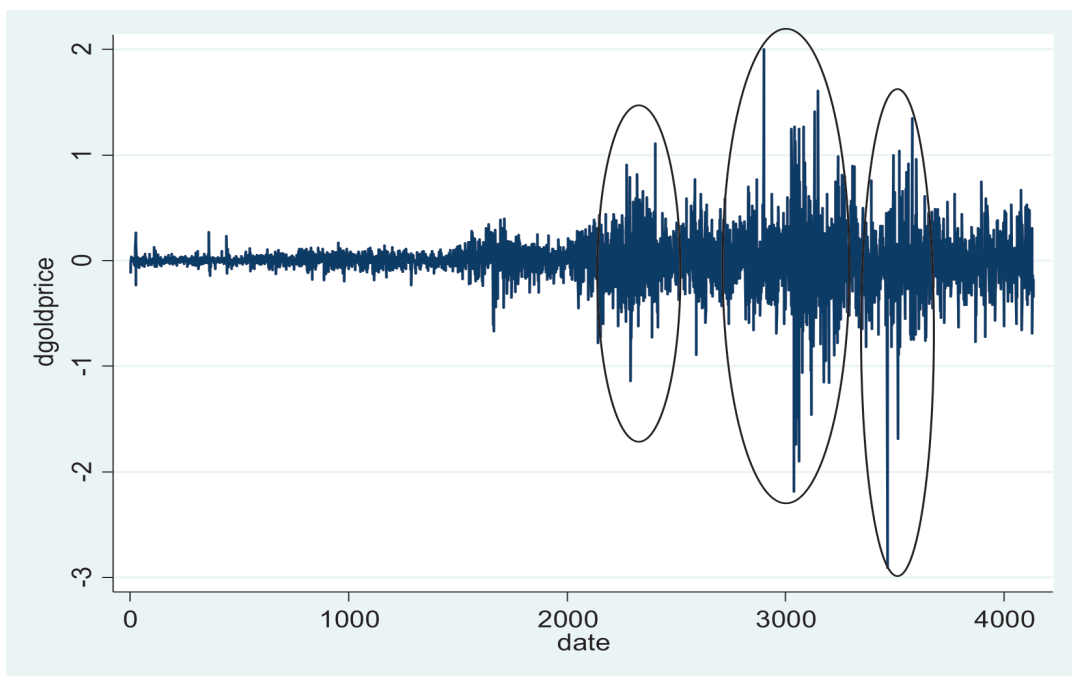
hiệu ứng ARCH, chỉ sử dụng phương trình phương sai.

**Kiểm tra hiệu ứng ARCH**

| lags(p) | chi2     | Prob > chi2 |
|---------|----------|-------------|
| 1       | 4117.058 | 0.0000      |
| 2       | 4116.063 | 0.0000      |
| 3       | 4115.098 | 0.0000      |
| 4       | 4114.112 | 0.0000      |
| 5       | 4113.117 | 0.0000      |

Kết quả kiểm tra hiệu ứng ARCH từ phần mềm Stata 12.0 từ dữ liệu thu thập cho thấy dữ liệu có hiệu ứng ARCH. Bằng chứng thực nghiệm cho thấy giá trị P-value đều nhỏ hơn 0.05 tới độ trễ 5.

*Nguồn: Phân tích số liệu*



*Nguồn: Phân tích số liệu*

Từ hình vẽ cho thấy dữ liệu giá vàng Việt Nam có tính chất biến động cụm (Volatility Clustering). Với tính chất biến động này, rất phù hợp sử dụng mô hình GARCH để dự báo.

**Kết quả ước tính mô hình GARCH cho kết quả như sau:**

| Tham số    | GARCH (1,1) |        | GARCH (1,2) |        | GARCH (1,3) |        |
|------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
|            | Coefficient | Prob.  | Coefficient | Prob.  | Coefficient | Prob.  |
| $\mu$      | -6.13946    | 0.0000 | -6.138281   | 0.0000 | -5.80225    | 0.0000 |
| $\omega$   | 0.002153    | 0.0283 | 0.002018    | 0.0384 | 0.001489    | 0.0089 |
| $\alpha_1$ | 0.921071    | 0.0002 | 0.908809    | 0.0002 | 0.870718    | 0.0001 |
| $\beta_1$  | 0.079861    | 0.6005 | 0.064543    | 0.7848 | 0.242891    | 0.3493 |

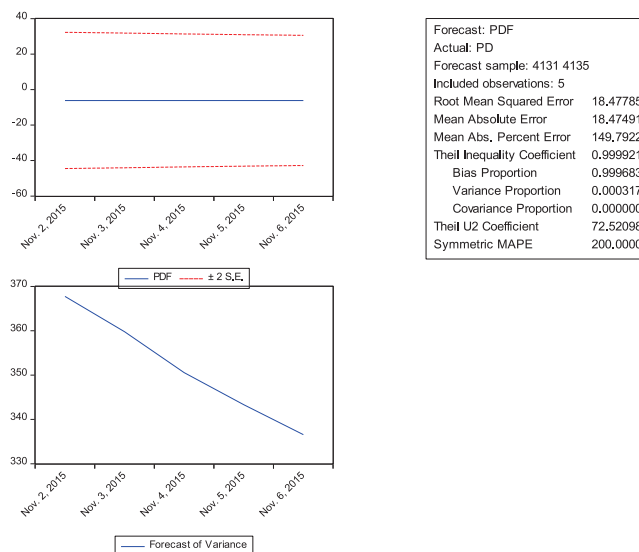


| Tham số                              | GARCH (1,1) |       | GARCH (1,2) |        | GARCH (1,3)     |        |
|--------------------------------------|-------------|-------|-------------|--------|-----------------|--------|
|                                      | Coefficient | Prob. | Coefficient | Prob.  | Coefficient     | Prob.  |
| $\beta_2$                            |             |       | 0.027673    | 0.8094 | <b>-0.1034</b>  | 0.5973 |
| $\beta_3$                            |             |       |             |        | <b>-0.00551</b> | 0.9502 |
| LL                                   | -12289.1    |       | -12289.00   |        | -12297.2        |        |
| AIC                                  | 5.953053    |       | 5.953511    |        | 5.957956        |        |
| MAPE                                 | 291.6873    |       | 291.6421    |        | 278.9681        |        |
| Giá trị MAPE thời kỳ dự báo (5 ngày) |             |       |             |        |                 |        |
| MAPE                                 | 149.8018    |       | 149.7922    |        | 147.0664        |        |

Nguồn: Phân tích số liệu

Kết luận từ việc chạy mô hình bằng phần mềm Eviews 9.0, nhóm tác giả đề xuất sẽ chọn mô hình GARCH (1,1) dùng để dự báo giá vàng Việt Nam vì mô hình có AIC nhỏ nhất. Tuy nhiên, nếu sử dụng giá trị MAPE thì

GARCH (1,2) là mô hình cho giá trị MAPE nhỏ nhất. Mô hình GARCH(1,3) bị loại vì đã vi phạm điều kiện của mô hình GARCH (vì không nhận Beta giá trị âm, không phù hợp dùng để tiến hành dự báo).



#### 4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy đối với giá vàng Việt Nam phù hợp với mô hình GARCH(1,1) và GARCH(1,3). Đối với mô hình ARIMA cho thấy không phù hợp với

việc dự báo giá vàng Việt Nam. Bằng chứng này đã được chứng minh từ việc lựa chọn độ trễ từ hàm tự hồi quy và hàm tự hồi quy từng phần.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *Automatic Control, IEEE Transactions on*, 19(6), 716-723.
2. Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of econometrics*, 31(3), 307-327.
3. Bollerslev, T., Chou, R. Y., & Kroner, K. F. (1992). ARCH modeling in finance: A review of the theory and empirical evidence. *Journal of econometrics*, 52(1-2), 5-59.
4. Bollerslev, T., Engle, R. F., & Nelson, D. B. (1994). ARCH models. *Handbook of econometrics*, 4, 2959-3038.
5. Engle, R. F. (1982). An Introduction to the Use of ARCH/GARCH models in Applied Econometrics. *Journal of Business, New York*.
6. Miswan, N. H., Ping, P. Y., & Ahmad, M. H. (2013). On parameter estimation for Malaysian gold prices modelling and forecasting. *International Journal of Mathematical Analysis*, 7(21-24), 1059-1068.
7. Osborne, J. W. (2010). Improving your data transformations: Applying the Box-Cox transformation. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 15(12), 1-9.
8. Siti Roslindar, Y., Noor Azlinna, A., Roslinazairimah, Z., & Maizah Hura, A. (2013). The Performance of Hybrid ARIMA-GARCH Modeling in Forecasting Gold Price.

Ngày nhận bài: 1/3/2016

Ngày gửi phản biện: 5/5/2016