

VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP CẢI BIÊN KIỂM ĐỊNH PARK ĐỂ ÁP DỤNG TRONG MÔ HÌNH HỒI QUY BỘỊ

PGS.TS. Nguyễn Cao Văn
ĐH Kinh tế quốc dân Hà nội

Kiểm định PARK là một phương pháp kiểm định hiện tượng phương sai của sai số thay đổi trong các mô hình hồi quy. Như đã biết, đây là một phương pháp kiểm định cho kết quả khá chính xác, tuy nhiên hạn chế của phương pháp này là nó chỉ áp dụng

Trang 20 - Thông tin Khoa học Thống kê số 5/2004

được đối với mô hình hồi quy đơn. Bài viết này đề nghị một số phương pháp cải biên kiểm định này khi áp dụng nó cho các mô hình hồi quy bội.

Xét mô hình hồi quy đơn:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + U_i \quad (1)$$

Như đã biết, để kiểm định cặp giả thuyết:

H_0 : phương sai của sai số ngẫu nhiên U_i là đồng đều.

H_1 : phương sai của sai số ngẫu nhiên U_i thay đổi.

PARK đã giả thiết rằng nếu phương sai của sai số thay đổi thì nó là một hàm của biến giải thích, cụ thể là hàm số sau:

$$\text{Var}(U_i) = \sigma_i^2 = \alpha_1 X_i^{\alpha_2} e^{V_i}$$

Trong đó α_1 và α_2 là các hệ số hồi quy, còn V_i là sai số ngẫu nhiên thoả mãn mọi giả thiết của phương pháp bình phương nhỏ nhất thông thường (OLS - Ordinary least square). Đây là một giả thiết khá phù hợp với phần lớn các mô hình hồi quy và điều đó giải thích độ chính xác cao của phương pháp kiểm định này so với các kiểm định khác cùng loại.

Giả thiết trên có thể đưa về dạng tương đương sau:

$$\text{Ln}(\sigma_i^2) = \text{Ln}\alpha_1 + \alpha_2 \text{Ln}X_i + V_i \quad (2)$$

Từ đó thủ tục kiểm định PARK như sau:

Bước 1. Dùng OLS hồi quy mô hình (1) để tìm các phần dư E_i

Bước 2. Lấy E_i^2 thay cho σ_i^2 ở mô hình (1) và dùng OLS hồi quy mô hình sau:

$$\text{Ln}E_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 \text{Ln}X_i + V_i \quad (3)$$

Bước 3. Dùng kết quả hồi quy thu được ở bước 2 để tiến hành kiểm định T với cặp giả thuyết:

H_0 : $\alpha_2 = 0$ (phương sai của sai số ngẫu nhiên trong mô hình (1) đồng đều)

H_1 : $\alpha_2 \neq 0$ (phương sai của sai số ngẫu nhiên trong mô hình (1) thay đổi)

Như đã trình bày ở trên, kiểm định này cho kết luận với độ chính xác cao đối với mô hình hồi quy đơn. Vì thế cần có những phương pháp để mở rộng nó cho các mô hình hồi quy bội.

Xét mô hình hồi quy bội sau:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + U_i \quad (4)$$

Theo chúng tôi kiểm định PARK có thể mở rộng để áp dụng cho mô hình (4) theo ba phương pháp sau:

Phương pháp 1: Tiến hành kiểm định theo phương pháp đã trình bày ở trên lần lượt với từng biến giải thích. Tuy nhiên hạn chế của phương pháp này là nếu kết quả kiểm định đối với mọi biến giải thích đều cho kết luận giống nhau (hoặc mô hình có hiện tượng phương sai của sai số thay đổi hoặc không) thì mới cho phép đưa ra kết luận cuối cùng, còn nếu chúng lại cho các kết luận mâu thuẫn nhau thì không thể đưa ra được một kết luận chung cho cả mô hình.

Phương pháp 2: Lấy kỳ vọng toán của biến phụ thuộc đại diện cho tất cả các biến giải thích, vì bản thân kỳ vọng toán của biến phụ thuộc theo giả thiết là một hàm của các biến giải thích. Lúc đó giả thiết (2) có dạng sau:

$$\begin{aligned} \text{Var}(U_i) &= \sigma_i^2 = \alpha_1 [E(Y_i)]^{\alpha_2} E^{V_i} \\ \Rightarrow \text{Ln}(\sigma_i^2) &= \text{Ln}\alpha_1 + \alpha_2 \text{Ln}[E(Y_i)] + V_i \quad (5) \end{aligned}$$

Thủ tục kiểm định như sau:

Bước 1. Dùng OLS hồi quy mô hình (4) để tìm các E_i và các giá trị ước lượng của Y là YMU_i

Bước 2. Lấy E_i^2 và YMU_i thay cho σ_i^2 và $E(Y_i)$ trong mô hình (5) và dùng OLS hồi quy mô hình sau:

$$\text{Ln}(E_i^2) = \alpha_1 + \alpha_2 \text{Ln} YMU_i + V_i \quad (6)$$

Bước 3. Dùng kết quả hồi quy thu được ở bước 2 để tiến hành kiểm định T với cặp giả thuyết:

$H_0: \alpha_2 = 0$ (phương sai của sai số ngẫu nhiên trong mô hình (4) đồng đều)

$H_1: \alpha_2 \neq 0$ (phương sai của sai số ngẫu nhiên trong mô hình (4) thay đổi).

Tuy nhiên theo chúng tôi phương pháp trên chỉ cho kết quả chính xác khi mô hình (4) được định dạng đúng. Vì vậy cũng chưa thể tin cậy hoàn toàn vào kết luận của nó.

Phương pháp 3: Giả sử phương sai của sai số ngẫu nhiên là một hàm của tất cả các biến giải thích, tức là ta giả thiết rằng:

$$\text{Var}(U_i) = \sigma_i^2 = \alpha_1 X_{2i}^{\alpha_2} X_{3i}^{\alpha_3} \dots X_{ki}^{\alpha_k} E^{V_i}$$
$$\Rightarrow \text{Ln} \sigma_i^2 = \text{Ln} \alpha_1 + \alpha_2 \text{Ln} X_{2i} + \dots + \alpha_k \text{Ln} X_{ki} + V_i \quad (7)$$

Lúc đó thủ tục kiểm định như sau:

Bước 1. Dùng OLS hồi quy mô hình (4) để tìm các E_i

Bước 2. Lấy E_i^2 thay cho σ_i^2 và dùng OLS hồi quy mô hình sau:

$$\text{Ln} E_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 \text{Ln} X_{2i} + \dots + \alpha_k \text{Ln} X_{ki} + V_i$$

Bước 3. Dùng kết quả hồi quy thu được ở bước 2 để tiến hành kiểm định F với cặp giả thuyết:

$H_0: \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_k = 0$ (phương sai của sai số ngẫu nhiên trong mô hình (4) đồng đều)

H_1 : Có ít nhất 1 hệ số $\neq 0$ (phương sai của sai số ngẫu nhiên trong mô hình (4) thay đổi).

Chú ý rằng phương pháp trên chỉ cho kết luận đáng tin cậy khi giả thiết (7) là đúng, đồng thời không có hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến giải thích của mô hình.

Vì thế các phương pháp kiểm định nêu trên cần được kết hợp sử dụng để có thể thu được một kết luận chính xác về hiện tượng phương sai của sai số thay đổi trong mô hình gốc.

Sau đây là kết quả kiểm định cho một tập số liệu cụ thể và so sánh với một số phương pháp thông dụng khác.

Sử dụng số liệu của nền kinh tế Việt Nam về tổng sản phẩm trong nước (GDP), tổng giá trị xuất khẩu (EX), tổng giá trị nhập khẩu (IM), tổng sản lượng công nghiệp (GIP), tổng sản lượng nông nghiệp (GAP) từ 1980 đến 1996 ta hồi quy mô hình giả định sau:

$$\text{GDP}_t = \beta_1 + \beta_2 \text{EX}_t + \beta_3 \text{IM}_t + \beta_4 \text{GIP}_t + \beta_5 \text{GAP}_t + U_t \quad (8)$$

Trước hết ta dùng một vài phương pháp thông dụng trong thực tế để kiểm định hiện tượng phương sai của sai số thay đổi trong mô hình trên.

Nếu dùng phương pháp kiểm định dựa trên biến phụ thuộc thì sau khi hồi quy mô hình (8) tìm được các phần dư E_t và các giá trị ước lượng GDPM_t , hồi quy E_t^2 với GDPM_t^2 sẽ cho ta hai kết quả sau:

$$\chi_{qs}^2 = 0,47559 \text{ [P-value} = 0,49]$$

$$F(1,15) = 0,43172 \text{ [P-value} = 0,521]$$

Như vậy cả hai kiểm định đều cho phép kết luận mô hình (8) có phương sai của sai số đồng đều.

Nếu dùng kiểm định HITE thì sau khi tìm được các phần dư E_t của mô hình (8) ta hồi quy E_t^2 với EX, IM, GIP, GAP, EX^2 , IM^2 , GIP^2 , GAP^2 , EX*IM, EX*GIP, EX*GAP, IM*GIP, IM*GAP, GIP*GAP sẽ cho ta kết quả là:

$$\chi_{qs}^2 = 8,89854 \text{ mà } \chi_{0,05}^2(14) = 23,6848$$

Như vậy kiểm định HITE cũng cho kết luận mô hình (8) có phương sai của sai số đồng đều.

Bây giờ ta sử dụng ba phương pháp nêu trên của kiểm định PARK cải biên để kiểm định.

Phương pháp 1.

+ Kiểm định riêng với biến giải thích EX cho ta

$$T_{qs} = -1,0366 \text{ [P-value} = 0,316]$$

+ Kiểm định riêng với biến giải thích IM cho ta

$$T_{qs} = -1,9704 \text{ [P-value} = 0,068]$$

+ Kiểm định riêng với biến giải thích GIP cho ta

$$T_{qs} = -1,2164 \text{ [P-value} = 0,243]$$

+ Kiểm định riêng với biến giải thích GAP cho ta

$$T_{qs} = -1,0622 \text{ [P-value} = 0,305]$$

Như vậy cả bốn kiểm định đều cho phép kết luận mô hình (8) có phương sai của sai số đồng đều.

Phương pháp 2.

Sau khi hồi quy mô hình (8) tìm được E_t và GDPMt ta hồi quy $\ln E_t^2$ với $\ln GDPM_t$, từ đó tìm được

$$T_{qs} = -1,1721 \text{ [P-value} = 0,259]$$

Như vậy kết quả này cũng cho phép kết luận mô hình (8) có phương sai của sai số đồng đều.

Phương pháp 3.

Sau khi hồi quy mô hình (8) tìm được E_t ta hồi quy $\ln E_t^2$ với $\ln EX$, $\ln IM$,

$\ln GIP$, $\ln GAP$ và tiến hành kiểm định F cho ta:

$$F(4,12) = 1,8914 \text{ [0,177]}$$

Vậy kết quả này cũng cho phép kết luận mô hình (8) có phương sai của sai số đồng đều.

Với tập số liệu trên thì mọi phương pháp kiểm định đều cho kết quả như nhau, song trong nhiều trường hợp thực tế chúng lại cho kết quả khác nhau, vì vậy cần dùng nhiều kiểm định khác nhau trước khi đưa ra kết luận cuối cùng■

Tài liệu tham khảo:

1. Vũ Thiều, Nguyễn Quang Đông, Nguyễn Khắc Minh, Kinh tế lượng, NXB khoa học kỹ thuật - 2002
2. D. Gujarati, Basic Econometrics, Mc. Graw Hill - 1995
3. Madala. G, Introduction to Econometrics, Macmilan, Publishing Company, New york - 1998
4. Paul Newblod, Statistics Business and Economics, Fourth edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632
5. Ramu Ramunathan, Introductory Econometrics with applications, Third edition, the Dryden press - 1989.