

## BÀI TẬP LỚN MÔN KINH TẾ LƯỢNG

### Đề bài

Cho các biến K,L FDI,GDP

Xây dựng mô hình  $GDP=A.K^{\alpha}.L^{\beta}.FDI^{\gamma}.e^{ui}$  (1)

Đơn vị: +GDP,A,K là tỷ USD

+L là triệu người

Từ mô hình (1) ta chuyển đổi về dạng đơn giản hơn như sau:

$\ln GDP = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln FDI + U_i$  (2)

### Yêu cầu

1. Chạy phần mềm eview để đưa ra mô hình hồi quy mẫu của (1) và (2).

Nêu ý nghĩa của các hệ số.

2. Mô hình (2) có đa cộng tuyến hay không?
3. Mô hình (2) có phương sai sai số không?
4. Mô hình (2) có tự tương quan hay không?
5. Mô hình (2) có thiếu biến hay thừa biến không?

**Bảng số liệu như sau:**

K	L	FDI	GDP
12.68300	11.85000	1.169000	57.65000
24.99720	2.230000	63.12000	112.6000
47.46720	2.900000	138.4000	204.6000
54.33880	2.670000	189.7000	222.7000
71.63640	50.13000	31.66000	294.8000
72.29580	10.91000	77.70000	357.9000
85.09000	12.50000	45.40000	335.0000
86.82240	4.940000	41.32000	326.4000
89.00000	45.73000	29.23000	222.5000
94.15420	22.49000	37.66000	431.9000
98.19600	20.49000	90.40000	467.6000
115.2140	16.10000	60.04000	523.7000
127.1411	7.500000	450.9000	638.9000
142.4500	37.12000	69.06000	519.9000
199.5616	108.0000	21.91000	845.6000
211.6368	10.90000	246.2000	766.8000
280.2800	17.90000	398.4000	1274.000
290.8950	45.38000	236.2000	1353.000
329.0020	99.47000	214.3000	1838.000
335.2680	23.99000	133.0000	1206.000
370.8000	24.86000	294.8000	1800.000
392.9010	30.71000	1135.000	2147.000
402.7440	75.10000	271.6000	2076.000
419.4960	22.01000	439.4000	1362.000
427.8690	27.76000	697.4000	2067.000
521.2720	43.63000	763.9000	2833.000
942.8700	516.4000	67.72000	2965.000
1064.497	66.70000	88.62000	4417.000
2162.160	146.1000	1818.000	13860.00

2972.146	803.3000	758.9000	7043.000
----------	----------	----------	----------

## BÀI LÀM

### 1.Xét hàm hồi quy mẫu

$$\widehat{\ln GPP}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \cdot \ln K_i + \hat{\beta}_3 \cdot \ln L_i + \hat{\beta}_4 \cdot \ln FDI_i$$

Với  $\hat{\beta}_1 = \ln A$

$$\hat{\beta}_2 = \alpha$$

$$\hat{\beta}_3 = \beta$$

$$\hat{\beta}_4 = \gamma$$

**Bước 1** Nhập số liệu vào eview.

**Bước 2** Tại ô gõ câu lệnh LS log(GDP) C log(K) log(L) log(FDI)

Sau đó ta có kết quả bảng eview:

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED

View | Procs | Objects | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: LOG(GDP)  
Method: Least Squares  
Date: 10/25/15 Time: 07:26  
Sample: 1 30  
Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.479245	0.187401	7.893465	0.0000
LOG(K)	0.908368	0.099868	9.095672	0.0000
LOG(L)	0.008015	0.065548	0.122274	0.9036
LOG(FDI)	0.087486	0.054169	1.615056	0.1184

R-squared	0.973080	Mean dependent var	6.733745
Adjusted R-squared	0.969974	S.D. dependent var	1.235897
S.E. of regression	0.214157	Akaike info criterion	-0.120651
Sum squared resid	1.192441	Schwarz criterion	0.066176
Log likelihood	5.809761	Durbin-Watson stat	2.185018

Suy ra MHHQ mẫu:

$$\Rightarrow \widehat{\ln GPP}_i = 1,479245 + 0,908368 \ln K_i + 0,008015 \ln L_i + 0,087486 \ln FDI_i$$

Suy ra mô hình (2) :

$$\Rightarrow \ln \text{GDP} = 1,479245 + 0,908368 \ln K_i + 0,008015 \ln L_i + 0,087486 \ln \text{FDI}_i + U_i$$

Từ kết quả trên ta được  $\ln A = 1,479245 \Rightarrow A = e^{1,479245} = 4.38963$

$$\alpha = 0,908368$$

$$\beta = 0,008015$$

$$\gamma = 0,087486$$

Suy ra mô hình (1):

$$\text{GDP} = 4.38963 \cdot K^{0,908368} \cdot L^{0,008015} \cdot \text{FDI}^{0,087486} \cdot e^{u_i}$$

\* Ý nghĩa của các hệ số

-  $\hat{\beta}_2$ : khi vốn tăng lên 1 tỷ USD, các yếu tố khác không thay đổi thì GDP tăng lên 0,908368 tỷ USD.

-  $\hat{\beta}_3$ : khi số lượng lao động tăng lên 1 triệu người, các yếu tố khác không đổi thì GDP tăng lên 0,008015 tỷ USD.

-  $\hat{\beta}_4$ : khi vốn đầu tư trực tiếp từ nước ngoài tăng lên 1 tỷ USD, các yếu tố khác không đổi thì GDP tăng lên 0,087486 USD.

## **2. Phát hiện hiện tượng đa cộng tuyến**

### **a. Phương pháp $R^2$ cao và $t_{in}$ thấp**

Từ kết quả mô hình hồi quy thu được ở trên khi chạy eviiew ta thấy như sau:

$$R^2 = 0,973080 > 0,8 \rightarrow R^2 \text{ cao}$$

Các  $t_{in}$  lần lượt là 9.095672 ; 0.122274 và 1.615056 đem so sánh với  $t_{\alpha/2}^{n-k} = t_{0.025}^{26} = 2.056 \rightarrow$  Các  $t_{in}$  không đồng thời nhỏ hơn  $t_{\alpha/2}^{n-k}$  nên chưa thể kết luận

mô hình có hiện tượng đa cộng tuyến hay không.

### **b. Phương pháp hệ số tương quan cặp cao**

Từ cửa sổ chính eviiew chọn quick/group statistics/correlations. Cửa sổ series list xuất hiện sau đó đưa vào danh sách các biến của ma trận tương quan.

Ta có kết quả hiển thị ma trận tương quan như sau:

Correlation Matrix				
	LOG(GDP)	LOG(K)	LOG(L)	LOG(FDI)
LOG(GDP)	1.000000	0.983900	0.727319	0.738651
LOG(K)	0.983900	1.000000	0.770426	0.699344
LOG(L)	0.727319	0.770426	1.000000	0.210961
LOG(FDI)	0.738651	0.699344	0.210961	1.000000

Nếu hệ số tương quan cặp giữa các biến giải thích cao ( $>0.8$ ) thì có khả năng tồn tại hiện tượng đa cộng tuyến.

Nhìn vào bảng trên thì ta thấy  $r_{23} = r_{32} = 0.21096$  nhưng lại  $<0.8$ . Suy ra chưa thể kết luận được mô hình có hiện tượng đa cộng tuyến hay không.

### c. Phương pháp hồi quy phụ:

Hồi quy lần lượt các biến giải thích theo các biến giải thích còn lại.

Giả sử hồi quy biến FDI theo biến K và L.

Suy ra mô hình hồi quy  $\ln FDI_i = \alpha_1 + \alpha_2 \cdot \ln K_i + \alpha_3 \cdot \ln L_i + v_i$

Chạy kết quả eview bằng cách viết công thức vào màn hình chính

Ls log(FDI) C log(K) log(L)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.639174	0.654328	-0.976840	0.3373
LOG(K)	1.588121	0.180211	8.812588	0.0000
LOG(L)	-0.870528	0.161753	-5.381842	0.0000

R-squared	0.753507	Mean dependent var	4.883570
Adjusted R-squared	0.735248	S.D. dependent var	1.478692
S.E. of regression	0.760847	Akaike info criterion	2.385870
Sum squared resid	15.62997	Schwarz criterion	2.525989
Log likelihood	-32.78805	F-statistic	41.26830
Durbin-Watson stat	1.827757	Prob(F-statistic)	0.000000

Mô hình hồi quy:

$$\ln FDI_i = -0.639174 + 1.588212 \cdot \ln K_i - 0.870528 \cdot \ln L_i \quad \text{thu được} \\ R^2 = 0.753507.$$

Có  $\alpha = 0.05$  cần kiểm định giả thiết  $H_0: R^2 = 0$

$$H_1: R^2 \neq 0$$

Ta có tiêu chuẩn kiểm định:  $F = \frac{R^2}{(1-R^2)} \times \frac{n-k}{k-1}$

Nếu  $H_0$  đúng thì  $F \sim F(k-1, n-k)$

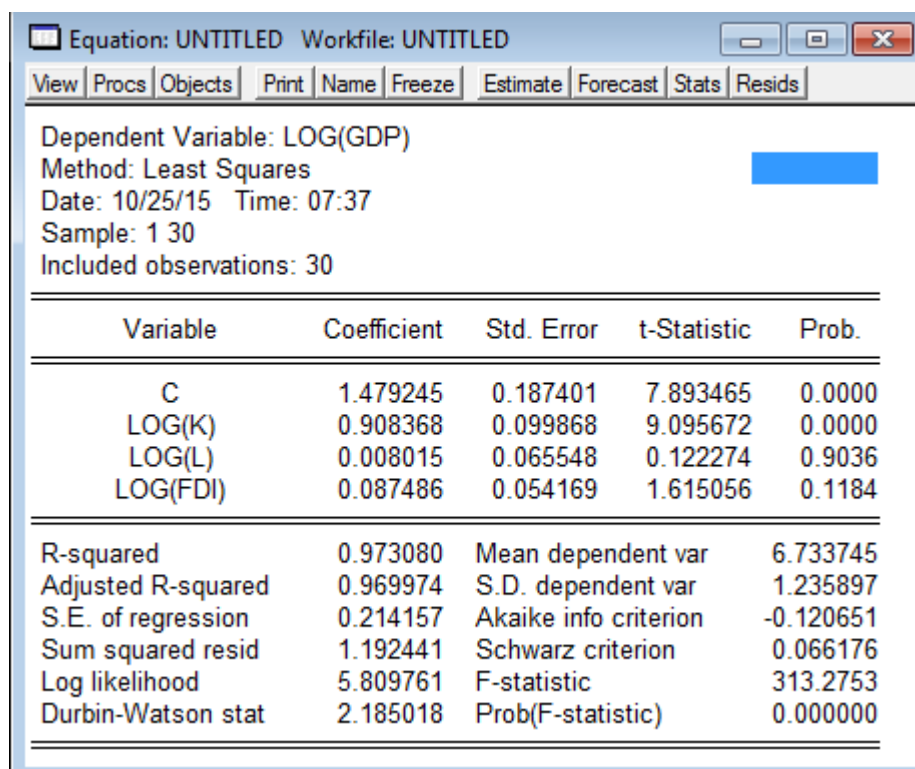
Ta thấy P-value của thống kê  $F = 0 < \alpha$ . Vậy nên bác bỏ giả thiết cho rằng không có hiện tượng đa cộng tuyến.

Kết luận: Với mức ý nghĩa  $\alpha = 5\%$  có thể nói rằng mô hình có hiện tượng đa cộng tuyến.

### 3. Phát hiện hiện tượng phương sai sai số

#### a. Phương pháp dựa trên biến phụ thuộc

**Bước 1:** Ước lượng mô hình ban đầu



Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.479245	0.187401	7.893465	0.0000
LOG(K)	0.908368	0.099868	9.095672	0.0000
LOG(L)	0.008015	0.065548	0.122274	0.9036
LOG(FDI)	0.087486	0.054169	1.615056	0.1184

R-squared	0.973080	Mean dependent var	6.733745
Adjusted R-squared	0.969974	S.D. dependent var	1.235897
S.E. of regression	0.214157	Akaike info criterion	-0.120651
Sum squared resid	1.192441	Schwarz criterion	0.066176
Log likelihood	5.809761	F-statistic	313.2753
Durbin-Watson stat	2.185018	Prob(F-statistic)	0.000000

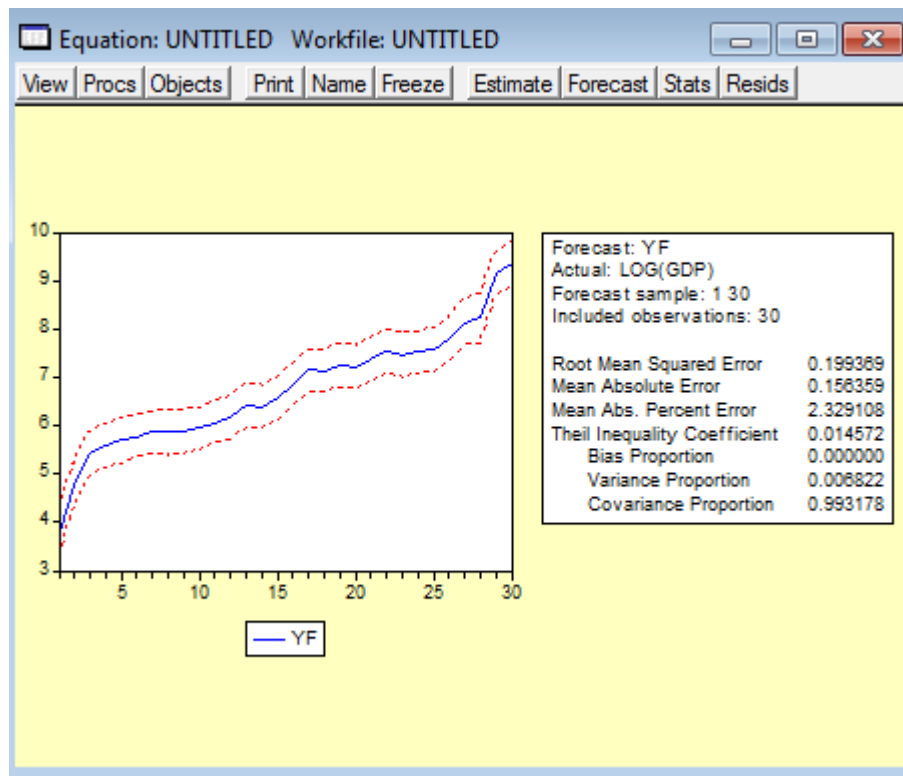
$$\widehat{\ln GPP}_i = 1,479245 + 0,908368 \ln K_i + 0,008015 \ln L_i + 0,087486 \ln FDI_i$$

**Bước 2:** Ước lượng mô hình  $e_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 \ln \widehat{GDP}_i^2 + v_i$

Tạo biến  $e_i^2$ , ta được bảng kết quả

Last updated: 10/25/15 - 07:44				
Modified: 1 30 // ei2=ei^2				
1	0.054839			
2	0.002332			
3	0.010894			
4	0.028676			
5	4.60E-05			
6	0.012663			
7	0.003101			
8	0.007110			
9	0.228075			
10	0.013942			
11	0.006964			
12	0.007977			
13	0.000806			
14	0.016813			
15	0.020273			
16	0.040832			
17	1.90E-05			
18	0.004766			
19	0.070646			
20	0.014300			
21	0.014274			
22	0.015261			
23	0.034363			
24	0.093260			
25	0.002656			
26	0.030912			
27	0.015578			
28	0.024471			
29	0.148772			

Sử dụng phần mềm tạo lnGDP: vào forecast -> tích vào log(GDP) và điền YF vào forecast name.



Chạy view:

Tại cửa sổ chính vào Quick -> estimate equation -> hiện bảng nhập E<sub>i2</sub> c yf

Equation: UNTITLED    Workfile: UNTITLED

View   Procs   Objects   Print   Name   Freeze   Estimate   Forecast   Stats   Resids

Dependent Variable: EI2  
Method: Least Squares  
Date: 10/25/15    Time: 07:55  
Sample: 1 30  
Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.096798	0.063777	-1.517770	0.1403
YF	0.020278	0.009325	2.174664	0.0383

R-squared	0.144494	Mean dependent var	0.039748
Adjusted R-squared	0.113940	S.D. dependent var	0.065036
S.E. of regression	0.061219	Akaike info criterion	-2.684374
Sum squared resid	0.104938	Schwarz criterion	-2.590961
Log likelihood	42.26561	F-statistic	4.729162
Durbin-Watson stat	1.425366	Prob(F-statistic)	0.038260



Kiểm định giả thuyết:  $H_0: R^2=0$ (không có phương sai sai số thay đổi)  
 $H_1: R^2 \neq 0$ (có phương sai sai số thay đổi)

Ta có tiêu chuẩn kiểm định:  $F = \left( \frac{\hat{\alpha}_2}{se(\hat{\alpha}_2)} \right)^2$ . Nếu  $H_0$  đúng thì  $F \sim F(1, n-2)$

Nhìn vào bảng eview thấy p-value của  $f_{tn}=0.038260 < 0.05$  suy ra bác bỏ  $H_0$ , chấp nhận  $H_1$

Kết luận với  $\alpha=0.05$  thì mô hình có hiện tượng phương sai sai số thay đổi

### b. Kiểm định park

-Hồi quy mô hình gốc thu được phần dư  $e_i$ .

+ Ước lượng mô hình hồi quy  $Ln e_i^2 = \beta_1 + \beta_2 \cdot \ln(\ln(K_i)) + v_i$

Từ cửa sổ chính Eviews, chọn Quick/ Estimate Equation

Tại cửa sổ Equation Specification nhập tên các biến của mô hình như sau:

$\text{Log}(E_i^2)$  C  $\text{Log}(\log(K)) \rightarrow \text{OK}$

Chạy eview ta thu được kết quả:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.608527	2.590698	-2.936864	0.0066
LOG(LOG(K))	1.924279	1.565578	1.229117	0.2293

R-squared	0.051193	Mean dependent var	-4.458700
Adjusted R-squared	0.017307	S.D. dependent var	2.099708
S.E. of regression	2.081460	Akaike info criterion	4.368356
Sum squared resid	121.3093	Schwarz criterion	4.461769
Log likelihood	-63.52534	F-statistic	1.510729
Durbin-Watson stat	2.079448	Prob(F-statistic)	0.229258

Suy ra mô hình hồi quy:  $Ln e_i^2 = -7.608527 + 1.924279 \cdot \ln(\ln(K_i)) + v_i$

Kiểm định giả thiết  $H_0: \beta_2=0$ (không có phương sai thay đổi)  
 $H_1: \beta_2 \neq 0$ (có phương sai thay đổi)

Tiêu chuẩn kiểm định:  $T = \frac{\hat{\beta}_2}{se(\hat{\beta}_2)}$  Nếu  $H_0$  đúng thì  $T \sim T^{(n-2)}$

Nhìn vào bảng ta thấy  $p\text{-value} = 0.2293 > 0.05 \rightarrow$  chấp nhận  $H_0$ , bác bỏ  $H_1$

Vậy với mức ý nghĩa  $\alpha = 0.05$  có thể nói mô hình không có hiện tượng phương sai sai số thay đổi

+ Ước lượng mô hình hồi quy  $Ln e_i^2 = \beta_1 + \beta_2 \cdot \ln(\ln(L_i)) + v_i$

Tương tự

Từ cửa sổ chính Eviews, chọn Quick/ Estimate Equation

Tại cửa sổ Equation Specification nhập tên các biến của mô hình như sau:

$\text{Log}(E_i^2)$  C  $\text{Log}(\log(L)) \rightarrow \text{OK}$

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-5.591579	0.924887	-6.045689	0.0000
LOG(LOG(L))	1.038140	0.773459	1.342205	0.1903
R-squared	0.060450	Mean dependent var	-4.458700	
Adjusted R-squared	0.026895	S.D. dependent var	2.099708	
S.E. of regression	2.071280	Akaike info criterion	4.358551	
Sum squared resid	120.1256	Schwarz criterion	4.451964	
Log likelihood	-63.37826	F-statistic	1.801515	
Durbin-Watson stat	2.148873	Prob(F-statistic)	0.190312	

Suy ra mô hình hồi quy:  $Ln e_i^2 = -5.591579 + 1.038140 \cdot \ln(\ln(L_i)) + v_i$

Kiểm định giả thiết  $H_0: \beta_2=0$ (không có phương sai thay đổi)

$$H_1: \beta_2 \neq 0 (\text{có phương sai thay đổi})$$

Tiêu chuẩn kiểm định:  $T = \frac{\hat{\beta}_2}{se(\hat{\beta}_2)}$  Nếu  $H_0$  đúng thì  $T \sim T^{(n-2)}$

Nhìn vào bảng ta thấy  $p\text{-value} = 0.1903 > 0.05 \rightarrow$  chấp nhận  $H_0$ , bác bỏ  $H_1$

Vậy với mức ý nghĩa  $\alpha = 0.05$  có thể nói mô hình không có hiện tượng phương sai sai số thay đổi.

+ Ước lượng mô hình hồi quy  $\ln ei^2 = \beta_1 + \beta_2 \cdot \ln(\ln(FDI_i)) + \nu_i$

Tương tự chạy eview thu được kết quả:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.104845	0.951278	-4.315086	0.0002
LOG(LOG(FDI))	-0.239734	0.588141	-0.407614	0.6867
R-squared	0.005899	Mean dependent var	-4.458700	
Adjusted R-squared	-0.029605	S.D. dependent var	2.099708	
S.E. of regression	2.130562	Akaike info criterion	4.414989	
Sum squared resid	127.1003	Schwarz criterion	4.508402	
Log likelihood	-64.22484	F-statistic	0.166149	
Durbin-Watson stat	1.925875	Prob(F-statistic)	0.686657	

Suy ra mô hình hồi quy:  $\ln ei^2 = -4.104845 - 0.239734 \cdot \ln(\ln(FDI_i)) + \nu_i$

Kiểm định giả thiết  $H_0: \beta_2 = 0$  (không có phương sai thay đổi)

$$H_1: \beta_2 \neq 0 (\text{có phương sai thay đổi})$$

Tiêu chuẩn kiểm định:  $T = \frac{\hat{\beta}_2}{se(\hat{\beta}_2)}$  Nếu  $H_0$  đúng thì  $T \sim T^{(n-2)}$

Nhìn vào bảng ta thấy  $p\text{-value} = 0.6867 > 0.05 \rightarrow$  chấp nhận  $H_0$ , bác bỏ  $H_1$ .

Vậy với mức ý nghĩa  $\alpha = 0.05$  thì mô hình không có hiện tượng phương sai sai số thay đổi.

=> **Kết luận chung** Với mức ý nghĩa  $\alpha=0.05$  thì mô hình có xuất hiện hiện tượng phương sai sai số thay đổi.

### c. Kiểm định glejser

Ta đã tạo được phần dư  $e$  ở trên nên chỉ phải ước lượng mô hình

- Chọn mô hình :  $|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \ln(K_i) + v_i$  để ước lượng

Tại vị trí gõ lệnh, ta gõ cú pháp sau: ABS(Ei) C log(K)

Chạy eview thu được bảng

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.059054	0.096141	-0.614243	0.5440
LOG(K)	0.040758	0.017733	2.298487	0.0292

R-squared	0.158731	Mean dependent var	0.156359
Adjusted R-squared	0.128685	S.D. dependent var	0.125807
S.E. of regression	0.117434	Akaike info criterion	-1.381546
Sum squared resid	0.386139	Schwarz criterion	-1.288133
Log likelihood	22.72319	F-statistic	5.283043
Durbin-Watson stat	1.714144	Prob(F-statistic)	0.029209

Suy ra mô hình hồi quy:  $|e_i| = -0.059054 + 0.040758 \ln(K_i) + v_i$

Kiểm định giả thiết  $H_0: \beta_2=0$  (không có phương sai thay đổi)

$H_1: \beta_2 \neq 0$  (có phương sai thay đổi)

Ta có tiêu chuẩn kiểm định:  $T = \frac{\widehat{\beta}_2}{se(\widehat{\beta}_2)}$  Nếu  $H_0$  đúng thì  $T \sim T^{(n-2)}$

Từ bảng thấy P-value=0.0292<0.05 nên suy ra bác bỏ  $H_0$  chấp nhận  $H_1$ .

Vậy với mức ý nghĩa  $\alpha=0.05$  mô hình có xuất hiện phương sai sai số thay đổi.

- Chọn mô hình :  $|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \ln(Li) + v_i$  để ước lượng

Chạy eview ta thu được:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.007808	0.053864	0.144957	0.8858
LOG(L)	0.045048	0.015121	2.979106	0.0059

R-squared	0.240679	Mean dependent var	0.156359
Adjusted R-squared	0.213561	S.D. dependent var	0.125807
S.E. of regression	0.111567	Akaike info criterion	-1.484034
Sum squared resid	0.348525	Schwarz criterion	-1.390620
Log likelihood	24.26050	F-statistic	8.875074
Durbin-Watson stat	1.849993	Prob(F-statistic)	0.005915

Suy ra mô hình hồi quy:  $|e_i| = 0.007808 + 0.045048 \ln(Li) + v_i$

Kiểm định giả thiết  $H_0: \beta_2 = 0$  (không có phương sai thay đổi)

$H_1: \beta_2 \neq 0$  (có phương sai thay đổi)

Ta có tiêu chuẩn kiểm định:  $T = \frac{\hat{\beta}_2}{se(\hat{\beta}_2)}$  Nếu  $H_0$  đúng thì  $T \sim T^{(n-2)}$

Từ bảng thấy P-value = 0.0059 < 0.05 nên suy ra bác bỏ  $H_0$  chấp nhận  $H_1$ .

Vậy với mức ý nghĩa  $\alpha = 0.05$  mô hình có xuất hiện phương sai sai số thay đổi.

- Chọn mô hình :  $|e_i| = \beta_1 + \beta_2 \ln(FDI_i) + v_i$  để ước lượng

Chạy eview ta thu được:

Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Dependent Variable: ABS(EI)				
Method: Least Squares				
Date: 10/25/15 Time: 08:13				
Sample: 1 30				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.098770	0.081136	1.217342	0.2336
LOG(FDI)	0.011792	0.015923	0.740572	0.4651
R-squared	0.019211	Mean dependent var	0.156359	
Adjusted R-squared	-0.015817	S.D. dependent var	0.125807	
S.E. of regression	0.126798	Akaike info criterion	-1.228100	
Sum squared resid	0.450177	Schwarz criterion	-1.134687	
Log likelihood	20.42150	F-statistic	0.548446	
Durbin-Watson stat	1.498077	Prob(F-statistic)	0.465119	

Suy ra mô hình hồi quy:  $|e_i| = 0.098770 + 0.011792 \ln(\text{FDI}_i) + v_i$

Kiểm định giả thiết  $H_0: \beta_2 = 0$  (không có phương sai thay đổi)

$H_1: \beta_2 \neq 0$  (có phương sai thay đổi)

Ta có tiêu chuẩn kiểm định:  $T = \frac{\tilde{\beta}_2}{se(\tilde{\beta}_2)}$  Nếu  $H_0$  đúng thì  $T \sim T^{(n-2)}$

Từ bảng thấy P-value = 0.465119 > 0.05 suy ra chấp nhận  $H_0$  bác bỏ  $H_1$ .

Vậy với mức ý nghĩa  $\alpha = 0.05$  mô hình không có hiện tượng phương sai sai số thay đổi.

→ Kết luận chung: Với mức ý nghĩa  $\alpha = 0.05$  thì chúng ta chưa thể kết luận mô hình có hiện tượng phương sai sai số thay đổi hay không.

#### d. Kiểm định White:

Ước lượng mô hình hồi quy:  $e_i^2 = \gamma_1 + \gamma_2 \ln(K) + \gamma_3 \ln(L) + \gamma_4 \ln(\text{FDI}) + \gamma_5 \ln^2(K) + \gamma_6 \ln^2(L) + \gamma_7 \ln^2(\text{FDI}) + \gamma_8 \ln(K) \cdot \ln(L) + \gamma_9 \ln(L) \cdot \ln(\text{FDI}) + \gamma_{10} \ln(K) \cdot \ln(\text{FDI}) + u_i$

Chạy eview thu được kết quả:

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	2.912051	Probability	0.022286
Obs*R-squared	17.01537	Probability	0.048476

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/25/15 Time: 08:23

Sample: 1 30

Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.448595	0.203348	2.206048	0.0392
LOG(K)	-0.240865	0.178801	-1.347110	0.1930
(LOG(K))^2	0.024483	0.040193	0.609136	0.5493
(LOG(K))*(LOG(L))	-0.056395	0.062291	-0.905339	0.3761
(LOG(K))*(LOG(FDI))	0.034515	0.043404	0.795196	0.4358
LOG(L)	0.088626	0.104476	0.848294	0.4063
(LOG(L))^2	0.031051	0.026919	1.153525	0.2623
(LOG(L))*(LOG(FDI))	0.003875	0.029244	0.132520	0.8959
LOG(FDI)	0.005712	0.066458	0.085956	0.9324
(LOG(FDI))^2	-0.019771	0.015639	-1.264229	0.2207
R-squared	0.567179	Mean dependent var	0.039748	
Adjusted R-squared	0.372409	S.D. dependent var	0.065036	
S.E. of regression	0.051522	Akaike info criterion	-2.832409	
Sum squared resid	0.053091	Schwarz criterion	-2.365343	
Log likelihood	52.48614	F-statistic	2.912051	
Durbin-Watson stat	2.250718	Prob(F-statistic)	0.022286	

Suy ra mô hình:  $e_i^2 = 0.448595 - 0.240865 \ln(K) + 0.088626 \ln(L) + 0.005712 \ln(FDI) + 0.024483 \ln^2(K) + 0.031051 \ln^2(L) - 0.019771 \ln^2(FDI) - 0.056395 \ln(K) \cdot \ln(L) + 0.003875 \ln(L) \cdot \ln(FDI) + 0.034515 \ln(K) \cdot \ln(FDI) + u_i$

Kiểm định giả thiết:  $H_0: R^2 = 0$  (không có phương sai sai số thay đổi)

$H_1: R^2 \neq 0$  (có phương sai sai số thay đổi)

Xây dựng tiêu chuẩn kiểm định:

$$\chi^2 = n \cdot R^2$$

Nếu  $H_0$  đúng thì  $\chi^2 \sim \chi^2(df)$

Nhìn vào bảng ta thấy  $P\text{-value}=0.0485 < 0.05$  suy ra bác bỏ  $H_0$ , chấp nhận  $H_1$ .

Kết luận với mức ý nghĩa  $\alpha=0.05$  thì mô hình có xuất hiện hiện tượng phương sai sai số thay đổi.

#### **4. Phát hiện hiện tượng tự tương quan**

##### **a. Kiểm định d. Durbin – Watson**

Bằng phương pháp ước lượng bình phương nhỏ nhất, ta có bảng kết quả sau:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.479245	0.187401	7.893465	0.0000
LOG(K)	0.908368	0.099868	9.095672	0.0000
LOG(L)	0.008015	0.065548	0.122274	0.9036
LOG(FDI)	0.087486	0.054169	1.615056	0.1184

R-squared	0.973080	Mean dependent var	6.733745
Adjusted R-squared	0.969974	S.D. dependent var	1.235897
S.E. of regression	0.214157	Akaike info criterion	-0.120651
Sum squared resid	1.192441	Schwarz criterion	0.066176
Log likelihood	5.809761	F-statistic	313.2753
Durbin-Watson stat	2.185018	Prob(F-statistic)	0.000000

Mô hình hồi quy gốc

$$\widehat{\ln GPP}_t = 1,479245 + 0,908368 \ln K_t + 0,008015 \ln L_t + 0,087486 \ln FDI_t$$

Bài toán kiểm định:

$H_0$ : mô hình không có tự tương quan

$H_1$ : mô hình có tự tương quan

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Tiêu chuẩn kiểm định



$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

$$d \approx 2(1 - \hat{\rho})$$

Thay số suy ra:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{30} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{30} e_t^2}$$

Với  $\alpha = 5\%$ ,  $n = 30$ ,  $k' = k - 1 = 3$ , ta có  $d_L = 1.214$ ;  $d_U = 1.65$

Ta có các khoảng sau:

0	(1)	$d_L$	(2)	$d_U$	(3)	$4-d_U$	(4)	$4-d_L$	(5)	4
0		1.214		1.65		2.35		2.786		4

Từ bảng Eview, ta có  $d = 2.185018 \in (3)$  nên mô hình không có tự tương quan.

### **b.Kiểm định Breush – Godfrey (BG)**

#### ***-Kiểm định tự tương quan bậc 1***

Từ bảng kết quả eview ta suy ra mô hình hồi quy gốc từ ý 1:

$$\widehat{\ln GPP}_t = 1,479245 + 0,908368 \ln K_t + 0,008015 \ln L_t + 0,087486 \ln FDI_t$$

Giả sử có hiện tượng  $U_t = \rho_1 U_{t-1} + \rho_2 U_{t-2} + \dots + \rho_p U_{t-p} + \varepsilon_t$

Ước lượng mô hình sau đây bằng phương pháp OLS:

$$e_t = \beta'_1 + \beta'_2 K_t + \beta'_3 L_t + \beta'_4 FDI_t + \rho e_{t-1} + \varepsilon_t$$

Chạy lại eview bằng cách:

Từ cửa sổ equation, chọn views/residual test/serial correlation LM test

Cửa sổ Lag specification  $\rightarrow$  nhập số thời kì p cho biến trễ  $e_{t-p}$ . kết quả xuất

hiện bảng như sau:

File	Edit	Objects	View	Procs	Quick	Options	Window	Help	
View	Procs	Objects	Print	Name	Freeze	Estimate	Forecast	Stats	Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.999605	Probability	0.169673
Obs*R-squared	2.221816	Probability	0.136073

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/25/15 Time: 08:47

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.057494	0.188340	-0.305266	0.7627
LOG(K)	-0.000491	0.098003	-0.005014	0.9960
LOG(L)	0.007221	0.064526	0.111905	0.9118
LOG(FDI)	0.008577	0.053502	0.160319	0.8739
RESID(-1)	-0.325108	0.229908	-1.414074	0.1697
R-squared	0.074061	Mean dependent var	2.15E-15	
Adjusted R-squared	-0.074090	S.D. dependent var	0.202777	
S.E. of regression	0.210155	Akaike info criterion	-0.130931	
Sum squared resid	1.104129	Schwarz criterion	0.102602	
Log likelihood	6.963958	F-statistic	0.499901	
Durbin-Watson stat	1.903563	Prob(F-statistic)	0.736010	

$$e_t = -0.057494 - 0.000491 K_t + 0.007221 L_t + 0.008577 FDI_t - 0.325108 e_{t-1}$$

$$R_*^2 = 2.221816$$

Bài toán kiểm định

$H_0$ : mô hình không có AR(1)

$H_1$ : mô hình có AR(1)

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Tiêu chuẩn kiểm định

$$\chi^2 = (n - 1)R_*^2$$

Nếu  $H_0$  đúng thì  $\chi^2 \sim \chi^2(1)$

Nhìn vào bảng eview có P-value=0.1361>0.05→ chấp nhận H<sub>0</sub>.

Vậy mô hình không có tự tương quan bậc 1.

**-Kiểm định tự tương quan bậc 2.**

Làm tương tự như trên ta có kết quả eview

EViews - [Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED]				
File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	2.025562	Probability	0.153862	
Obs*R-squared	4.332580	Probability	0.114602	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Date: 10/25/15 Time: 08:51				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.130584	0.191961	-0.680264	0.5028
LOG(K)	0.059963	0.105339	0.569239	0.5745
LOG(L)	-0.027566	0.067975	-0.405525	0.6887
LOG(FDI)	-0.017948	0.055782	-0.321747	0.7504
RESID(-1)	-0.358547	0.226811	-1.580822	0.1270
RESID(-2)	-0.362211	0.257826	-1.404864	0.1729
R-squared	0.144419	Mean dependent var	2.15E-15	
Adjusted R-squared	-0.033827	S.D. dependent var	0.202777	
S.E. of regression	0.206179	Akaike info criterion	-0.143292	
Sum squared resid	1.020230	Schwarz criterion	0.136947	
Log likelihood	8.149385	F-statistic	0.810225	
Durbin-Watson stat	1.873185	Prob(F-statistic)	0.553893	

Mô hình hồi quy gốc:

$$\widehat{\ln GPP}_t = 1,479245 + 0,908368 \ln K_t + 0,008015 \ln L_t + 0,087486 \ln FDI_t$$

Ước lượng mô hình

$$e_t = \beta'_1 + \beta'_2 K_t + \beta'_3 L_t + \beta'_4 FDI_t + \rho_1 e_{t-1} + \rho_2 e_{t-2} + \varepsilon_t$$

Suy ra

$$e_t = -0.130584 + 0.059963 K_t - 0.027566 L_t - 0.017948 FDI_t - 0.358547 e_{t-1} - 0.362211 e_{t-2}$$

$$R_*^2 = 4.332580$$

Bài toán kiểm định

$H_0$ : Mô hình không có AR(2)

$H_1$ : Mô hình có AR(2)

$H_0: \rho_1 = \rho_2 = 0$

$H_1: \exists \rho_j \neq 0$  với  $j = 1, 2$

Tiêu chuẩn kiểm định

$$\chi^2 = (n - 1)R_*^2$$

Nếu  $H_0$  đúng thì  $\chi^2 \sim \chi^2(2)$

Từ bảng kết quả Eview, ta thấy  $Pvalue = 0.1146 > \alpha = 0.05$  nên chấp nhận  $H_0$ , bác bỏ  $H_1$

Vậy mô hình không có tự tương quan bậc 2.

## **5. Mô hình thừa biến hay thiếu biến**

### ***a. Kiểm định sự thừa biến***

**Bước 1:** Ước lượng mô hình (2)

Log(GDP) C Log(K) Log(L) Log(FDI)

Equation: UNTITLED    Workfile: UNTITLED				
View   Procs   Objects   Print   Name   Freeze   Estimate   Forecast   Stats   Resids				
Dependent Variable: LOG(GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 10/25/15    Time: 09:12				
Sample: 1 30				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.479245	0.187401	7.893465	0.0000
LOG(K)	0.908368	0.099868	9.095672	0.0000
LOG(L)	0.008015	0.065548	0.122274	0.9036
LOG(FDI)	0.087486	0.054169	1.615056	0.1184
R-squared	0.973080	Mean dependent var	6.733745	
Adjusted R-squared	0.969974	S.D. dependent var	1.235897	
S.E. of regression	0.214157	Akaike info criterion	-0.120651	
Sum squared resid	1.192441	Schwarz criterion	0.066176	
Log likelihood	5.809761	F-statistic	313.2753	
Durbin-Watson stat	2.185018	Prob(F-statistic)	0.000000	

Từ bảng kết quả ta có mô hình hồi quy

$$\ln \text{GDP} = 1.479245 + 0.908368 \ln K_i + 0.008015 \ln L_i + 0.087486 \ln \text{FDI}_i$$

- Kiểm định thừa biến Ln(K)

+ Chọn View/Coefficient Tests/Redundant Variables – Likelihood Ratio

+ Gõ tên biến cần kiểm tra Log(K) vào hộp Omitted- Redundant Variable

Tests ta được kết quả

File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Redundant Variables: LOG(K)				
F-statistic	82.73125	Probability	0.000000	
Log likelihood ratio	42.92348	Probability	0.000000	
Test Equation:				
Dependent Variable: LOG(GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 10/25/15 Time: 09:24				
Sample: 1 30				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.454646	0.308410	7.959045	0.0000
LOG(L)	0.539532	0.059589	9.054199	0.0000
LOG(FDI)	0.511908	0.055212	9.271618	0.0000
R-squared	0.887421	Mean dependent var	6.733745	
Adjusted R-squared	0.879082	S.D. dependent var	1.235897	
S.E. of regression	0.429761	Akaike info criterion	1.243465	
Sum squared resid	4.986756	Schwarz criterion	1.383585	
Log likelihood	-15.65198	F-statistic	106.4163	
Durbin-Watson stat	1.854182	Prob(F-statistic)	0.000000	

Giả thiết  $H_0: \beta_2=0$  (biến Log(K) là không cần thiết)

$H_1: \beta_2 \neq 0$  (biến Log(K) là cần thiết)

Ta thấy  $\text{Prob}(F\text{-Statistic}) = 0 < \alpha = 0.05$  nên bác bỏ  $H_0$

Kết luận biến log(K) là biến cần thiết trong mô hình

- Kiểm định thừa biến Ln(L)

+ Chọn View/Coefficient Tests/Redundant Variables – Likelihood Ratio

+ Gõ tên biến cần kiểm tra Log(L) vào hộp Omitted- Redundant Variable

Tests ta được kết quả

File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Redundant Variables: LOG(L)				
F-statistic	0.014951	Probability	0.903622	
Log likelihood ratio	0.017246	Probability	0.895519	
Test Equation:				
Dependent Variable: LOG(GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 10/25/15 Time: 09:37				
Sample: 1 30				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.471409	0.172861	8.512095	0.0000
LOG(K)	0.919254	0.044409	20.69983	0.0000
LOG(FDI)	0.082721	0.036933	2.239797	0.0335
R-squared	0.973065	Mean dependent var	6.733745	
Adjusted R-squared	0.971069	S.D. dependent var	1.235897	
S.E. of regression	0.210214	Akaike info criterion	-0.186743	
Sum squared resid	1.193127	Schwarz criterion	-0.046623	
Log likelihood	5.801138	F-statistic	487.6983	
Durbin-Watson stat	2.186095	Prob(F-statistic)	0.000000	

Giả thiết  $H_0: \beta_3=0$  (biến Log(L) là không cần thiết)

$H_1: \beta_3 \neq 0$  (biến Log(L) là cần thiết)

Ta thấy Prob( F-Statistic)=  $0 < \alpha = 0.05$  nên bác bỏ  $H_0$

Kết luận Biến Log(L) là cần thiết cho mô hình

- Kiểm định thừa biến Ln(FDI)

+ Chọn View/Coefficient Tests/Redundant Variables – Likelihood Ratio

+ Gõ tên biến cần kiểm tra Log(FDI) vào hộp Omitted- Redundant Variable Tests ta được kết quả

EViews - [Equation: UNTITLED Workfile: UNTITLED]

File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help

View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids

Redundant Variables: LOG(FDI)

F-statistic	2.608406	Probability	0.118370
Log likelihood ratio	2.868122	Probability	0.090350

Test Equation:  
 Dependent Variable: LOG(GDP)  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/25/15 Time: 09:43  
 Sample: 1 30  
 Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.423326	0.189581	7.507732	0.0000
LOG(K)	1.047307	0.052213	20.05830	0.0000
LOG(L)	-0.068144	0.046865	-1.454050	0.1575

R-squared	0.970379	Mean dependent var	6.733745
Adjusted R-squared	0.968185	S.D. dependent var	1.235897
S.E. of regression	0.220443	Akaike info criterion	-0.091713
Sum squared resid	1.312071	Schwarz criterion	0.048406
Log likelihood	4.375701	F-statistic	442.2629
Durbin-Watson stat	2.214003	Prob(F-statistic)	0.000000

Giả thiết  $H_0: \beta_4=0$  (biến Log(FDI) là không cần thiết)

$H_1: \beta_4 \neq 0$  (biến Log(FDI) là cần thiết)

Ta thấy  $\text{Prob}(F\text{-Statistic}) = 0 < \alpha = 0.05$  nên bác bỏ  $H_0$

Kết luận Biến Log(FDI) là cần thiết cho mô hình

Kết luận chung: Với  $\alpha = 0.05$  mô hình (2) không thừa biến

### b. Mô hình thiếu biến

- **Bước 1** Sử dụng phần mềm Eviews ta được bảng kết quả

Equation: UNTITLED    Workfile: UNTITLED

View   Procs   Objects   Print   Name   Freeze   Estimate   Forecast   Stats   Resids

Dependent Variable: LOG(GDP)  
Method: Least Squares  
Date: 10/25/15    Time: 09:50  
Sample: 1 30  
Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.479245	0.187401	7.893465	0.0000
LOG(K)	0.908368	0.099868	9.095672	0.0000
LOG(L)	0.008015	0.065548	0.122274	0.9036
LOG(FDI)	0.087486	0.054169	1.615056	0.1184

R-squared	0.973080	Mean dependent var	6.733745
Adjusted R-squared	0.969974	S.D. dependent var	1.235897
S.E. of regression	0.214157	Akaike info criterion	-0.120651
Sum squared resid	1.192441	Schwarz criterion	0.066176
Log likelihood	5.809761	F-statistic	313.2753
Durbin-Watson stat	2.185018	Prob(F-statistic)	0.000000

Hồi quy mô hình(2) ta được mô hình sau:

$$\text{LnGDP} = 1.479245 + 0.908368 \ln K_i + 0.008015 \ln L_i + 0.087486 \ln FDI_i$$

$$\Rightarrow R_{UR}^2 = 0.973080$$

- **Bước 2** Hồi quy mô hình

$$\text{LnGDP} = \hat{\beta}'_1 + \hat{\beta}'_2 \cdot \ln K_i + \hat{\beta}'_3 \cdot \ln L_i + \hat{\beta}'_4 \cdot \ln FDI_i + \alpha \cdot \widehat{\text{LnGDP}}^2 + V_i$$

Từ cửa sổ equation => stability test => Ramsey reset test

Ta được bảng kết quả



File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help				
View Procs Objects Print Name Freeze Estimate Forecast Stats Resids				
Ramsey RESET Test:				
F-statistic	0.010321	Probability	0.919890	
Log likelihood ratio	0.012383	Probability	0.911395	
Test Equation:				
Dependent Variable: LOG(GDP)				
Method: Least Squares				
Date: 10/25/15 Time: 10:09				
Sample: 1 30				
Included observations: 30				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.528175	0.518149	2.949295	0.0068
LOG(K)	0.882845	0.271079	3.256785	0.0032
LOG(L)	0.007223	0.067285	0.107350	0.9154
LOG(FDI)	0.085943	0.057283	1.500313	0.1461
FITTED^2	0.002055	0.020223	0.101594	0.9199
R-squared	0.973091	Mean dependent var	6.733745	
Adjusted R-squared	0.968786	S.D. dependent var	1.235897	
S.E. of regression	0.218353	Akaike info criterion	-0.054397	
Sum squared resid	1.191949	Schwarz criterion	0.179136	
Log likelihood	5.815953	F-statistic	226.0155	
Durbin-Watson stat	2.180577	Prob(F-statistic)	0.000000	

Từ bảng kết quả ta thu được mô hình

$$\ln \text{GDP}_i = 1.528175 + 0.882845 \ln K_i + 0.007223 \ln L_i + 0.085943 \ln \text{FDI}_i + 0.002055 \ln \widehat{\text{GDP}}_i^2$$

$$\Rightarrow R_R^2 = 0.973091$$

$$\Rightarrow \begin{cases} H_0 \text{ Mô hình (2) không thiếu biến, dạng hàm đúng} \\ H_1 \text{ Mô hình (2) thiếu biến, dạng hàm sai} \end{cases}$$

$$\begin{cases} H_0: \alpha = 0 \\ H_1: \alpha \neq 0 \end{cases}$$

Tiêu chuẩn kiểm định

$$F = \frac{R_{UR}^2 - R_R^2}{1 - R_{UR}^2} \cdot \frac{n-k}{1}$$

Từ bảng kết quả ta có

Prob(F-Statistic) = 0 <  $\alpha = 0.05$  nên bác bỏ  $H_0$

$\Rightarrow$  Chấp nhận  $H_0$ , bác bỏ  $H_1$

$\Rightarrow$  Kết luận Với  $\alpha = 0.05$  mô hình không thiếu biến

