Ý nghĩa của hồi quy tuyến tính và một số dạng hàm thường được sử dụng

Bởi:

Phạm Trí Cao

Ý nghĩa của hồi quy tuyến tính và một số dạng hàm thường được sử dụng

Tuyến tính trong tham số

Trong mục 3.2.1 chúng ta đã đặt yêu cầu là để ước lượng theo phương pháp bình phương tối thiểu thì mô hình hồi quy phải tuyến tính. Sử dụng tính chất hàm tuyến tính của các phân phối chuẩn cũng là phân phối chuẩn, dựa vào các giả định chặt chẽ và phương pháp bình phương tối thiểu, người ta rút ra các hàm ước lượng tham số hiệu quả và các trị thống kê kiểm định.

Hồi quy tuyến tính chỉ yêu cầu tuyến tính trong các tham số, không yêu cầu tuyến tính trong biến số.

Mô hình

$$Y = \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{X} + \varepsilon$$

(3.27)

là mô hình tuyến tính trong các tham số nhưng phi tuyến theo biến số.

Mô hình

$$Y = \beta_1 + (1 - \beta_1^2)X$$

(3.28)

là mô hình phi tuyến trong các tham số nhưng tuyến tính trong biến số.

Ý nghĩa của hồi quy tuyến tính và một số dạng hàm thường được sử dụng

Hồi quy tuyến tính theo OLS chấp nhận dạng mô hình tuyến tính trong tham số như (3.27) mà không chấp nhận dạng mô hình phi tuyến trong tham số như (3.28).

Một số mô hình thông dụng

Mô hình Logarit kép

Mô hình logarit kép phù hợp với dữ liệu ở nhiều lĩnh vực khác nhau. Ví dụ đường cầu với độ co dãn không đổi hoặc hàm sản xuất Cobb-Douglas.

Mô hình đường cầu :

$$Y = \beta_1 X^{\beta_2} e^{\varepsilon}$$

(3.29)

Không thể ước lượng mô hình (3.29) theo OLS vì nó phi tuyến trong tham số. Tuy nhiên nếu chúng ta lấy logarit hai vế thì ta được mô hình

$$\ln(Y) = \ln(\beta_1) + \beta_2 X + \varepsilon$$

(3.30)

Đặt

$$Y^* = \ln(Y)$$

và

$$\beta_1^* = \ln(\beta_1)$$

ta được mô hình

$$Y^* = \beta_1^* + \beta_2 X + \varepsilon$$

(3.31)

Mô hình này tuyến tính theo tham số nên có thể ước lượng theo OLS.

Chúng ta sẽ chứng minh đặc tính đáng lưu ý của mô hình này là độ co dãn cầu theo giá không đổi. Định nghĩa độ co dãn:

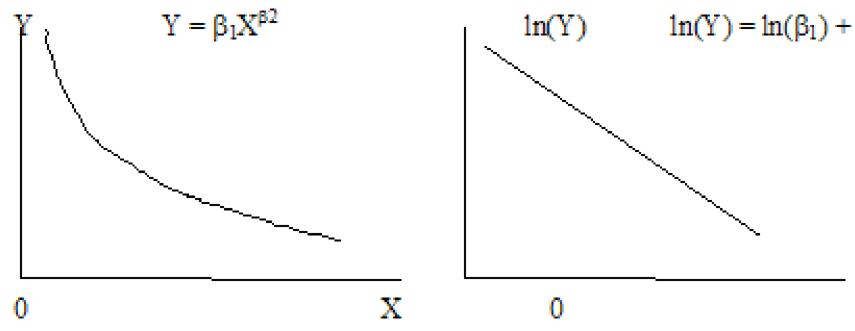
$$\eta_D = \frac{\partial Y / Y}{\partial X / X} = \frac{\partial Y}{\partial X} * \frac{X}{Y}$$

Lấy vi phân hai vế của (3.30) ta có

Ý nghĩa của hồi quy tuyến tính và một số dạng hàm thường được sử dụng

$$\frac{\partial Y}{Y} = \beta_2 \frac{\partial X}{X} \Rightarrow \eta_D = \frac{\partial Y}{\partial X}\frac{X}{Y} = \beta_2$$

Vậy độ co dãn của cầu theo giá không đổi.



Hình 3.8. Chuyển dạng Log-log

Tổng quát, đối với mô hình logarit kép, hệ số ứng với ln của một biến số độc lập là độ co dãn của biến phụ thuộc vào biến độc lập đó.

Mô hình Logarit-tuyến tính hay mô hình tăng trưởng

Gọi g là tốc độ tăng trưởng, t chỉ thời kỳ. Mô hình tăng trưởng như sau

$$Y_t = (1+g)^t Y_0$$

(3.32)

Lấy logarit hai vế của (3.32)

$$\ln(Y_t) = t\ln(1+g) + \ln(Y_0)$$

(3.33)

Đặt

$Y_t^* = \ln(Y_t)$, $\beta_1 = \ln(Y_0)$ và $\beta_2 = \ln(1+g)$

ta được mô hình hồi quy

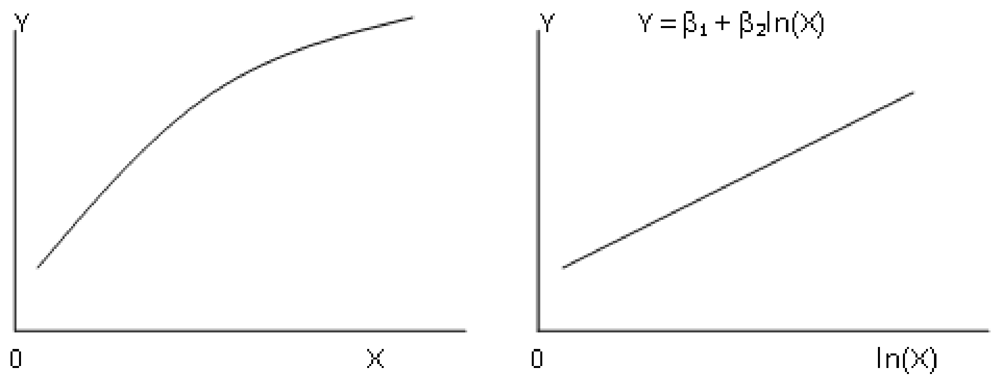
$Y_t^* = \beta_1 + \beta_2 t + \varepsilon$ (3.34)

Mô hình tuyến tính-Logarit (Lin-log)

Ý nghĩa của hồi quy tuyến tính và một số dạng hàm thường được sử dụng

$$Y = \beta_1 + \beta_2 \ln(X) + \varepsilon \quad (3.35)$$

Mô hình này phù hợp với quan hệ thu nhập và tiêu dùng của một hàng hoá thông thường với Y là chi tiêu cho hàng hoá đó và X là thu nhập. Quan hệ này cho thấy Y tăng theo X nhưng tốc độ tăng chậm dần.



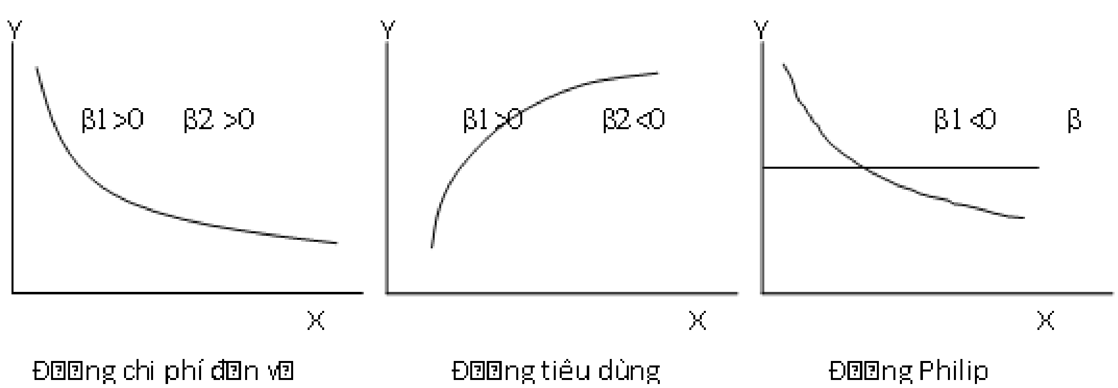
Hình 3.9. Chuyển dạng Lin-log

Mô hình nghịch đảo hay mô hình Hyperbol

$$\mathbf{Y} = \beta_1 + \beta_2 \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{X}} + \varepsilon$$

(3.36)

Mô hình này phù hợp cho nghiên cứu đường chi phí đơn vị, đường tiêu dùng theo thu nhập Engel hoặc đường cong Philip.



Hình 3.10. Dạng hàm nghịch đảo

Phụ lục 3.1.PL Số liệu về thu nhập và tiêu dùng, XD.

STT	Thu nhập khả dụng X	Tiêu dùng Y
1	173	194
2	361	363
3	355	353
4	366	306
5	581	557
6	382	302
7	633	497
8	406	268
9	375	364
10	267	283
11	783	416
12	515	521
13	705	407
14	493	304
15	367	318
16	159	116
17	492	427
18	827	499
19	111	158
20	452	333
21	688	600
22	327	320
23	647	547
24	687	518
25	443	378
26	657	633
27	105	134
28	484	269
29	653	564
30	141	155