LỖ HỔNG NGHIÊN CỨU VỀ SAI SỐ HỆ THỐNG TRONG CÁC MÔ HÌNH TÀI CHÍNH

● NGUYỄN CAO ANH - TRẦN THANH THẾ

TÓM TẮT:

Sai số hệ thống là một dạng sai số do biến nghiên cứu, mô hình và tham số thiếu sự cân bằng, khác với dạng sai số ngẫu nhiên. Phương pháp luận của sai số được rút ra từ Gauss (1825) là người tiên phong đưa ra 2 quy luật số của quan sát: sự độc lập và sự phụ thuộc trong lý thuyết tổ hợp quan sát đạt sai số nhỏ nhất mà thống kê và kinh tế lượng cơ bản chỉ kế thừa phần quy luật số sự độc lập của quan sát. Chính vì vậy, sự kế thừa thiếu sót của kinh tế lượng ứng dụng cho các mô hình định giá tài sản vốn chỉ sử dụng các con số phần trăm của lợi suất và lãi suất không có trọng số thực để xác định lợi suất của cổ phiếu. Điều này phá vỡ nguyên tắc cơ bản của thống kê, phá vỡ nguyên tắc toán học cơ bản và phá vỡ nguyên tắc định giá tài sản, vì cần tìm ra lợi nhuận thực tế của cổ phiếu cho toàn bộ nhà đầu tư trên thị trường cổ phiếu và cổ đông góp vốn vào doanh nghiệp. Bài viết phân tích vấn đề lỗ hổng nghiên cứu về sai số hệ thống trong các mô hình tài chính.

Từ khóa: Ancient Least Squares, CAPM, OLS.

1. Giới thiệu

Các biến nghiên cứu trong mô hình tài chính hầu hết sử dụng các con số tương đối hoặc tỷ lệ phần trăm để tìm kiếm tính vững của tham số dốc và khai thác hành vi tài chính của các biến nghiên cứu dựa trên sự thay đổi của các quan sát bằng thuật toán thống kê và kinh tế lượng ứng dụng. Vấn đề này cũng tạo ra một lỗ hổng nghiên cứu về sai số hệ thống trong các mô hình tài chính nếu không nắm bắt quy luật số độc lập và phụ thuộc trong lý thuyết tổ hợp quan sát đạt giá trị bé nhất của sai số [6], trong đó sự kế thừa của tổng bình phương bé nhất của sai số (OLS) chỉ tiếp cận phần quy luật số độc lập, mà ngụ ý của Gauss một điều kiện rất nghiêm ngặt về quy luật này trong tác phẩm của ông.

Trong đó λ, λ', λ'',... là các tham số ước lượng được tính bằng đạo hàm dựa trên sự thay đổi của các quan sát V, V', V'',... theo hàm số U, nhưng điều kiện đặt ra là hàm số U phải là một hàm số tuyến tính khi đó các sai số đạt giá trị nhỏ nhất. Song, bối cảnh nghiên cứu để tìm ra quy luật số độc lập của Gauss (1825) dựa trên sự chuyển động của các hành tinh trong lĩnh vực thiên văn học để hình thành phương pháp tổng bình phương bé nhất (OLS) trong các giáo trình kinh tế lượng cơ bản. Và ý nghĩa của phương pháp này dựa trên sự độc lập của các quan sát, tức là sự thay đổi của mỗi

quan sát không có mối tương quan với nhau. Khi đó, sai số ngẫu nhiên của mỗi quan sát e, e', e'',... tuyến tính theo tham số V, V', V'',... và các sai số ngẫu nhiên E được xác định bởi:

$$E = \lambda e + \lambda' e' + \lambda'' e'' + \dots . \quad (2)$$

Thuật toán tổng bình phương bé nhất của Gauss (1825) dựa trên phương trình quan sát (2) để hình thành hai quy luật số: (i) sự độc lập trong điều kiện mối tương quan giữa các quan sát bằng không, (ii) sự phụ thuộc trong điều kiện mối tương quan giữa các quan sát khác không. Do đó, nguồn gốc hình thành phương pháp tổng bình phương bé nhất của sai số được xác định bởi:

$$EE = \lambda\lambda ee + \lambda'\lambda' e'e' + \lambda''\lambda'' e''e'' + 2\lambda\lambda' ee' + 2\lambda\lambda'' ee'' + 2\lambda'\lambda'' e'e'' \quad (3)$$

Như vậy, kinh tế lượng cơ bản chỉ kế thừa quy luật số độc lập nhưng bỏ sót phần quan trọng quy luật số phụ thuộc mà Gauss (1825) là người rất xem trọng sự tồn tại của sai số ngẫu nhiên khi loại bỏ sai số trong hệ phương trình và tìm ra phương pháp tiện lợi hơn so với phép khử của Gauss (1825). Tính ứng dụng của quy luật số này khai thác trên 2 dạng: (i) xây dựng hệ quả âm dương theo thời gian và (ii) chuyển đổi tỷ lệ phần trăm thành giá trị tuyệt đối hoặc ngược lại, mà quy luật số này liên quan đến lý thuyết đầu tư, phương pháp cho vay đơn, trả nợ chậm tiến độ dẫn đến việc đóng thêm tiền lãi quá hạn,... Tuy nhiên, một số nhà nghiên cứu lịch sử phương pháp tổng bình phương bé nhất có đề cập đến quy luật số phụ thuộc các quan sát nhưng họ chưa tìm thấy tầm quan trọng về ứng dụng quy luật số phụ thuộc liên quan đến lĩnh vực tài chính và phương pháp định giá tài sản [1, 4].

Chính vì vậy, quy luật số phụ thuộc là chìa khóa loại bỏ sự tồn tại của sai số khi mô hình tài chính dựa trên sự cân bằng cấu trúc giữa vế bên trái và vế bên phải của phương trình mà Gauss (1825) đã tìm ra phương pháp này. Nhưng cho đến nay các nghiên cứu trong lĩnh vực toán học hoặc liên quan đến tính ứng dụng của toán học vẫn chưa có một sự kế thừa chuẩn mực về quy luật số này, mà chỉ dựa trên nền tảng sẵn có của OLS để khai thác hành vi tài chính hoặc kinh tế "sự thay đổi của các biến độc lập dẫn đến sự thay đổi của biến phụ thuộc", hoặc theo cách giải thích "tác động của các biến độc lập lên biến phụ thuộc". Do cách giải thích này chỉ dừng lại trên 2 dạng nguyên tắc số: sự hội tụ của tham số và sự biến động của các biến nghiên cứu.

Qua đó, mục tiêu của bài nghiên cứu tìm hiểu nguồn gốc kế thừa sai số và phân loại các dạng sai số tồn tại trong các biến nghiên cứu, mô hình tài chính và tham số ước lượng mà ít khi các nghiên cứu toán học của thống kê và kinh tế lượng đề cập đến vấn đề sai số hệ thống qua 2 ví dụ tình huống cần tranh luận ở góc độ học thuật. Chẳng hạn xem xét một góc độ toán cơ bản của thống kê về 2 giá trị trung bình của 1 dãy số tuyệt đối và 1 dãy số tuyệt đối như sau:

$$\bar{x} = \frac{\$1 + \$2 + \$3 + \$4 + \$5}{5} = \$3 \text{ và}$$

$$\bar{r} = \frac{1\% + 2\% + 3\% + 4\% + 5\%}{5} = 3\%$$

Trong đó: $\bar{x}$ là giá trị trung bình về lợi nhuận (ĐVT: \$), và $\bar{r}$ là giá trị trung bình về lợi suất (ĐVT: %) không có trọng số. Vậy, vấn đề này có hợp lý đối với các nghiên cứu hiện nay khi sử dụng các con số phần trăm về lợi suất trong các mô hình thống kê và tài chính để xác định lợi suất thực một cách chính xác:

- Trong báo cáo thống kê về biến nghiên cứu tỷ suất sinh lời, một tỷ suất sinh lời thấp nhất 3% trên một tài sản \$100 x 10^9 nhỏ hơn một tỷ suất sinh lời cao nhất 50% trên một tài sản khác \$10 trên thị trường vốn. Qua đó, sự so sánh các giá trị trong báo cáo thống kê về biến nghiên cứu tính bằng con số phần trăm hoặc tỷ lệ tương đối là dạng sai số hệ thống, cần được cân nhắc kỹ lưỡng trước khi sử dụng thuật toán trong các mô hình tài chính, vì các con số phần trăm hoặc biến số tương đối không thể cộng hoặc trừ nếu không có trọng số [9, 12].

- Trong mô hình định giá tài sản vốn (CAPM), nếu một kết quả ước lượng được tính toán bằng thuật toán OLS của kinh tế lượng cho thấy tỷ suất sinh lời kỳ vọng của cổ phiếu thứ i là $E(R_i) = .04$ với giá thị trường của cổ phiếu \$15, lãi suất trái phiếu (lãi suất phi rủi ro) là $R_f = .03$ trên mệnh giá trái phiếu \$100, tỷ suất sinh lời kỳ vọng của thị trường cổ phiếu đạt $E(R_m) = .05$ trên chỉ số của sở giao dịch chứng khoán \$100 x10^9 và phần bù rủi ro của cổ phiếu thứ i là $\beta_i = .5$, khi đó tỷ suất sinh lời của cổ phiếu $R_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f)$ là sự cân bằng của các tỷ lệ phần trăm .04 = .03 + .5(.05 - .03). Điều này đã phá vỡ nguyên tắc cơ bản về định giá của tài chính, vì các tỷ lệ phần trăm vốn dĩ chỉ được định giá trên các dòng tiền vào và dòng tiền ra của các kênh hình thành tài sản vốn. Việc mượn tài chính hành vi trên thị

trường vốn chỉ phản ánh một phần của sự cân bằng trong định giá tài sản vốn, nhưng việc lạm dụng dấu bằng trong phương trình CAPM là hoàn toàn không thể chấp nhận ở góc độ nghiên cứu học thuật về định giá tài sản với các tỷ lệ phần trăm không có trọng số tài sản.

Như vậy, cấu trúc của bài nghiên cứu được thiết kế gồm ba phần. Phần nội dung thứ nhất giới thiệu cách tiếp cận sai số hệ thống. Phần nội dung thứ hai trình bày tổng quan lý thuyết về sai số, trong đó sai số ngẫu nhiên được hình thành từ việc thiết lập các tham số và sai số hệ thống được phát sinh từ biến nghiên cứu, mô hình và tham số thiếu sự cân bằng. Và phần nội dung cuối cùng đưa ra kết luận và tầm nhìn.

2. Tổng quan lý thuyết về sai số

2.1. Khái niệm

Theo Chapra và Canale (2010, p. 56), sai số phát sinh từ giá trị chênh lệch giữa giá trị ước lượng có kết quả gần đúng (approximation) so với giá trị thực tế (true value) theo công thức tổng quát: giá trị thực tế bằng giá trị ước lượng cộng với sai số [2].

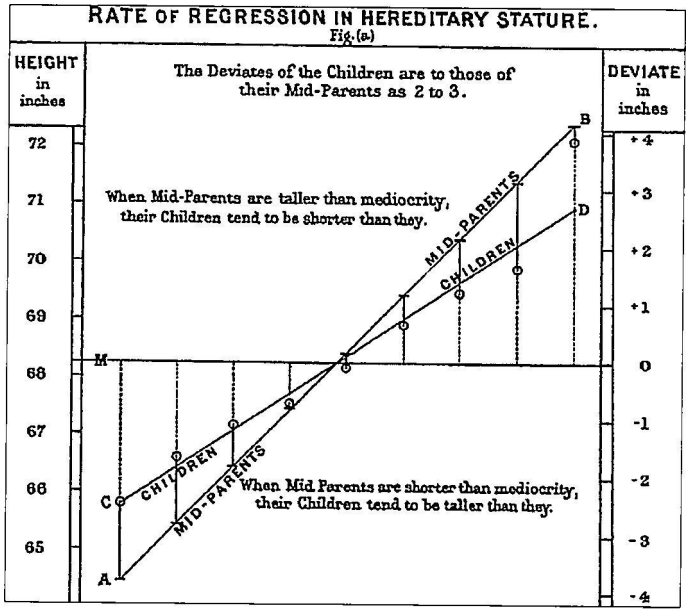
Theo nghiên cứu của Navidi (2011), sai số trong đo lường có hai thành phần chính: sai số hệ thống (systematic errors) do ước lượng chệch và sai số ngẫu nhiên (random errors), trong đó ước lượng chệch là sự chênh lệch giữa giá trị ước lượng và giá trị thực để cho ra kết quả như nhau cho mỗi lần đo lường; và sai số ngẫu nhiên bị thay đổi từ lần đo này đến lần đo khác và các giá trị trung bình của sai số ngẫu nhiên bằng không trong dài hạn.

Theo Gujarati (2003), đưa ra 7 vấn đề liên quan đến sai số: sự không chắc chắn của lý thuyết, sự không có sẵn dữ liệu, biến trọng tâm so với biến ngoại vi, sự ngẫu nhiên tồn tại bên trong hành vi con người, biến đại diện kém, nguyên tắc cứng nhắc, sai dạng hàm [7].

Sai số dựa trên sự kế thừa lý thuyết tổ hợp quan sát cổ điển: Sự kế thừa nền tảng lý thuyết tổ hợp quan sát làm rõ quy luật của sai số ngẫu nhiên. Trước tiên, xem xét ở góc độ toán cơ bản về định lý trung tâm để tìm ra quy luật của sai số. Ý nghĩa được tìm thấy trong định nghĩa của Legendre (1805), sai số ngẫu nhiên là sai số ước lượng được xác định bởi độ lệch giữa giá trị thực của từng quan sát so với giá trị trung bình của nó dựa trên phương pháp tổng bình phương bé.

Bên cạnh đó, cách xác định sai số dựa trên độ lệch cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Galton (1886) nhằm tìm kiếm mối quan hệ chiều cao giữa cha mẹ và con cái, hình thành cách đo lường mối tương quan giữa 2 đối tượng quan sát độc lập. (Hình 1)

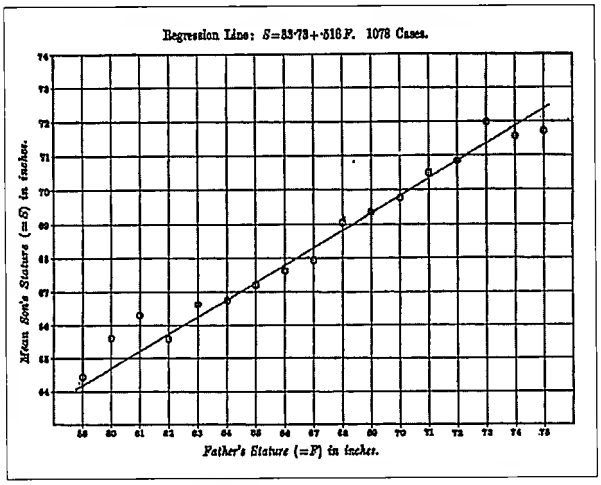
Hình 1: Tỷ lệ hồi quy theo hệ di truyền (5)



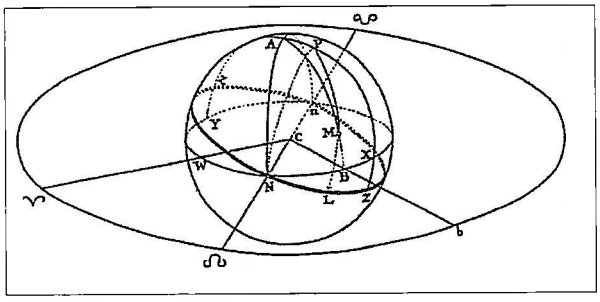
Tuy nhiên, quan điểm kế thừa phương pháp tổng bình phương bé nhất (OLS) là vấn đề then chốt tìm hiểu sai số ngẫu nhiên. Bởi vì, nếu phương trình thực sự tuyến tính theo tham số thì sai số ngẫu nhiên không tồn tại trong phương trình OLS. Như vậy, sự kế thừa OLS trên các quan điểm khác nhau sẽ nhận diện vấn đề sai số ngẫu nhiên cũng khác nhau. Quá trình lược khảo có 2 quan điểm: (i) OLS là giá trị trung bình [6, 8], và (ii) OLS là đường hồi quy tuyến tính [5, 13-15]. (Hình 2)

Ngoài ra, sự mâu thuẫn của các lý thuyết hành vi cũng bắt nguồn từ việc suy luận mô hình lý thuyết là đường tuyến tính. Chẳng hạn, lý thuyết hành vi về hệ số co giãn của cầu theo giá [16], lý thuyết hành vi về sự đánh đổi lãi suất phi rủi ro và rủi ro của các tài sản trên thị trường vốn [3, 10, 17] có cấu trúc tương tự như phương trình (4b). Chính vì vậy, việc áp đặt lý thuyết hành vi của tài chính và kinh tế học lên phương trình (4b) cần phải dựa trên cấu trúc cân bằng của phương trình, vì các quan sát của các biến nghiên cứu trong lĩnh vực tài chính và kinh tế đều có mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau, mà Gauss (1825) có đề cập một quy luật số

Hình 2: Quan điểm OLS hình học



(2a) Đường tuyến tính



(2b) Hình khối cầu

về sự phụ thuộc của các quan sát để tính ra các tham số ước lượng dựa trên sự cân bằng cấu trúc. Chẳng hạn như hai định lý về chi phí vốn và đòn bẩy tài chính [11], công thức cho vay đơn, hoặc trả nợ chậm tiến độ dẫn đến việc đóng thêm tiền lãi quá hạn,... hình thành một hệ quả âm dương giữa các quan sát. Khi đó hệ phương trình theo quy luật số phụ thuộc không tồn tại bất kỳ sai số mà Gauss (1825) đã xem trọng quy luật số này khi loại bỏ vấn đề của sai số, đồng thời kỹ thuật này tiện lợi hơn phép khử của ông.

Bởi vì các biến nghiên cứu trong mô hình tài chính đều sử dụng các thước đo phần trăm, tỷ lệ và con số tương đối, do đó cần phải có một cấu trúc cân bằng để triển khai thuật toán để thấy rõ lý do sự hình thành của sai số ngẫu nhiên, mà các mô hình lý thuyết hành vi không thể có được sự cân bằng này trong các giả định của họ trước khi tìm tham số, dẫn đến phát sinh một loại sai số hệ thống trong mô hình.

2.2. Phân loại sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống

Gauss (1825) đã đưa ra hai quy luật số của tổ hợp quan sát: (i) sự độc lập trong điều kiện các quan sát độc lập và tuyến tính theo tham số để sai số ngẫu nhiên đạt giá trị bé nhất; và (ii) sự phụ thuộc trong hệ phương trình có ràng buộc âm dương để phương trình không còn tồn tại sai số ngẫu nhiên. Tuy nhiên, do các sử dụng dữ liệu nghiên cứu không phù hợp với cấu trúc mô hình dẫn đến có sai số hệ thống [9, 12]. Trước tiên, cần đi sâu vào phân tích phương trình (4b) để tìm hiểu quy luật sai số ngẫu nhiên, kế đến chọn lọc một số mô hình lý thuyết để giải thích vấn đề phát sinh của sai số hệ thống. (Bảng 1)

Bảng 1. Tổng hợp phân loại sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống

Phân loại	Sai số ngẫn nhiên	Sai số hệ thống trong tài chính
Biến nghiên cứu	Độ lệch trung bình trong thống kê	Sai số do biến quan sát sử dụng các con số tương đối không có trọng số. Sai số do vận dụng sự độc lập của các quan sát, do quy luật phân phối không phù hợp theo không gian mẫu biến động theo thời gian. Sai số do chưa vận dụng cơ số logarit chưa phù hợp với biến nghiên cứu. Sai số do biến nghiên cứu đo lường không đúng với định nghĩa.
Mô hình hồi quy	Sai số mô hình trong kinh tế lượng	Sai số hệ thống do mô hình thiếu sự cân bằng cấu trúc.
Tham số trong mô hình	Sai số của tham số ước lượng trong mô hình hồi quy	Sai số tham số không xác định do chưa biết tham số thực bằng kiểm định T-Test.

Nguồn: Nghiên cứu của tác giả

3. Kết luận

Việc nghiên cứu lỗ hổng về sai số hệ thống cho thấy nhiều vấn đề trong cách sử dụng quy luật số trong lý thuyết tổ hợp quan sát đạt sai số bé nhất của Gauss (1825), người đã đưa ra 2 loại quy luật số: độc lập và phụ thuộc, mà sự kế thừa của OLS trong kinh tế lượng cơ bản dựa trên quy luật số độc lập nhưng dữ liệu sử dụng là quy luật số phụ thuộc, chưa được nghiên cứu nào kế thừa quy luật số phụ thuộc này. Ngoài ra, các mô hình tài chính quá chú trọng đến lý thuyết hành vi về lợi suất mà không chú ý đến việc quy đổi lợi suất cổ phiếu ra lợi nhuận thực tế của cổ phiếu cho các nhà đầu tư và cổ đông hoặc hành vi của lợi suất cổ phiếu không thể quy đổi ra lợi nhuận cổ phiếu. Chính vì vậy, đây là nhược điểm của các mô hình định giá tài sản vốn dựa trên lý thuyết hành vi của thị trường vốn ■

TÀI LIỆU TRÍCH DẪN:

[1]Nguồn trích dẫn *https://vi.wikipedia.org/wiki/Sai_số*

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Aldrich, J. (1998). Doing Least Squares: Perspectives from Gauss and Yule. *International Statistical Review,* 66(1), 61-81.

2. Chapra, S.C. and Canale, R.P. (2010). *Numerical Methods for Engineers", Sixth Ed.* New York: McGraw-Hill.

3. Fama, E.F. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *Journal of Business,* 38(1), 34-105.

4. Frisch, R. and Waugh, F.V. (1933). Partial Time Regressions as Compared with Individual Trends. *Econometrica,* 1(4), 387-401.

5. Galton, F. (1886). Regression Towards Mediocrity in Hereditary Stature. *Journal of Anthropological Institute of Great Britain and Ireland,* 15, 246-263.

6. Gauss, C.F. (1825). *Theoria Combinationis Observationum Erroribus Minimis Obnoxiae",* An English Translation by Hale F. Trotter in 1957.

7. Gujarati, D. (2003). *Basic Econometrics, Fourth Edition.* New York: McGraw-Hill.

8. Legendre, A.M. (1805). *Nouvelles Methodes pour La determination des Orbites des Cometes, Chez Firmin DIDOT.* Libraire pour les Mathématiques, la Marine, l'Architecture.

9. Lind, D.A., Marchal, W.G. and Wathen, S.A. (2012). *Statistical Technique in Business & Economics,* Fifteenth Ed. New York: McGraw-Hill.

10. Lintner, J. (1965). Security Prices, Risk, and Maximal Gains from Diversification. *Journal of Finance,* 20, 587-615.

11. Miller, M.H. and Modigliani, F. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review,* 48(3), 261-297.

12. Navidi, W. (2011). *Statistics for Engineers and Scientists, Third Ed.* New York: McGraw-Hill.

13. Pearson, K. (1920). Notes on the History of Correlation. *Biometrika,* 13(1), 25-45.

14. Pearson, K. (1930). *Life, Letters and Labours of Francis Galton.* Cambridge: University Press.

15. Pearson, K. and Lee, A. (1903). On the Laws of Inheritance in Man: I. Inheritance of Physical Characters. *Biometrika,* 2(4), 357-462.

16. Samuelson, P.A. and Nordhaus, W.D. (2010). *Economics, Nineteenth Ed.* New York: McGraw-Hill.

17. Sharpe, W.F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance,* 19, 425-442.

Ngày nhận bài: 12/8/2020
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 22/8/2020
Ngày chấp nhận đăng bài: 3/9/2020

Thông tin tác giả:
1. NGUYỄN CAO ANH
2. TRẦN THANH THẾ
Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

RESEARCH GAPS OF SYSTEMATIC ERRORS IN FINANCIAL MODELS

● NGUYEN CAO ANH
● TRAN THANH THE
Nguyen Tat Thanh University

ABSTRACT:

Systematic errors are a kind of errors due to research variables, models and parameters without equilibrium and they are different from random errors. The methodology of errors is developed by Gauss (1825) who said that two numerical laws of observational combination (independence and dependence) in the theory of observational combination have the smallest errors, which the algorithm of statistics and econometrics have, were basically inherited the numerical law of independence of observation. So, the omitted inheritance of econometrics applied for capital asset pricing models only uses percentages of returns and interest rate without real weights to determine stock return. This breaks out basic principles of statistics, basic mathematics, and capital asset pricing methods to find out the real stock returns for all investors on the stock market and all shareholders. This paper presents the research gaps of systematic errors in financial models.

Keywords: Ancient Least Squares, CAPM, OLS.