TẠP CHÍ KHOA HỌC TÍNH TOÁN VÀ ĐIỀU KHIỂN Tập I (1985) Số 3 (8–12)

MỘT PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HỆ SỐ CHI PHÍ TRỰC TIẾP CỦA BẢNG CÂN ĐỐI LIÊN NGÀNH

ĐỖ VĂN SỸ, BÙI THẾ TÂM
NGUYỄN VĂN THIỀU

I — Ý NGHĨA CỦA VIỆC XÁC ĐỊNH CÁC HỆ SỐ CHI PHÍ TRỰC TIẾP

Hiện nay ở nước ta việc xác định cho được những mối quan hệ đã và đang hình thành một cách khách quan giữa các ngành kinh tế đã trở thành một yêu cầu quan trọng trong quá trình phân tích hiện trạng và xây dựng các phương hướng phát triển kinh tế của nhiều cơ quan nhà nước.

Cân đối liên ngành là một phương pháp toán kinh tế nổi tiếng được nhiều nước trên thế giới sử dụng để phân tích và dự báo các mối quan hệ liên ngành của nền kinh tế quốc dân. Quá trình ứng dụng phương pháp cân đối liên ngành khởi đầu bằng việc xây dựng bảng cân đối liên ngành báo cáo dạng giá trị hay hiện vật của nền kinh tế quốc dân vào một thời kỳ nhất định. Để làm việc này thông thường người ta phải giải quyết trước tiên những vấn đề về phương pháp luận ứng dụng như phân ngành, gộp ngành và xác định số ngành trong bảng, hệ thống giá và phương pháp hạch toán giá thành thống nhất cho các ngành, và các sản phẩm v.v..., tiếp đó là những vấn đề về kỹ thuật và công nghệ sản xuất như xác định các định mức hao phí vật chất, cuối cùng là công tác tổ chức điều tra thu thập và xử lý số liệu từ các cơ sở sản xuất. từ các ngành của nền kinh tế quốc dân. Mục tiêu của toàn bộ công tác kể trên là xác định các hệ số chi phí trực tiếp của bảng cân đối liên ngành, các hệ số này biểu thị định lượng mối liên ngành của nền kinh tế quốc dân.

Ở nước ta hiện nay chưa có đủ điều kiện để tiến hành việc xây dựng một bảng cân đối liên ngành báo cáo đó đầy đủ tiêu chuẩn quốc tế thật sự như vậy. Nhưng do yêu cầu cấp thiết của việc xác định quan hệ liên ngành trong phân tích và tổng kết tình hình kinh tế mà nhiều cơ quan đã tiến hành một số thử nghiệm nhằm xác định các hệ số chi phí trực tiếp của bảng cân đối liên ngành. Phần lớn những thử nghiệm này đều được dựa trên mô hình toán học tổng quát của bảng cân đối liên ngành và nguồn số liệu thống kê hiện hành rồi sử dụng các phương pháp toán học và kỹ thuật tính toán hiện đại mà ta có để xác định gián tiếp các hệ số chi phí trực tiếp của bảng cân đối liên ngành.

Mô hình toán học của bảng cân đối liên ngành được xây dựng trên những giả thiết sau:

a) Nền kinh tế quốc dân được chia ra làm n ngành, mỗi ngành sản xuất một sản phẩm.

b) Sản phẩm của mỗi ngành được chia ra làm hai phần: một phần dành cho các ngành khác và cho nội bộ ngành dùng để sản xuất; phần còn lại dành cho tiêu dùng cuối cùng (sản phẩm cuối cùng).

cuối'

Gọi X_i và Y_i là tổng sản phẩm và sản phẩm cuối cùng của ngành thứ i, x_{ij} là phần sản phẩm của ngành i dành cho ngành j trong quá trình sản xuất. Mô hình toán học của bảng cân đối liên ngành được biểu thị bởi hệ phương trình cơ bản:

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} + Y_i = X_i, \quad i = 1, \ldots, n. \tag{1}$$

Nếu đặt $a_{ij} = x_{ij}/X_j$ thì a_{ij} chính là hệ số chi phí trực tiếp phần sản phẩm ngành i cần thiết để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm ngành j. Hệ (1) được viết lại

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j + Y_i = X_i, \quad i = 1, \ldots, n \tag{2}$$

Các hệ số a_{ij} lập lên ma trận các hệ số chi phí trực tiếp, ký hiệu là A.

Trong bài báo này chúng tôi trình bày một phương pháp mới để xác định ma trận A của bảng cân đối liên ngành. Ở đây đã thừa kế một số cách giải quyết tốt của cách thử nghiệm trước đây và đề xuất một cách xử lý mới làm cho kết quả đạt được phản ánh các quan hệ liên ngành tồn tại trong thực tiễn có độ chính xác cao hơn bất kì kết quả nào đã có trước đây theo một số tiêu chuẩn đánh giá nhất định. Trong trình bày chúng tôi coi những điều kiện kinh tế và toán học của mô hình cân đối liên ngành đã được đảm bảo.

II – PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH CÁC HỆ SỐ CHI PHÍ TRỰC TIẾP

Theo số liệu thống kê với mỗi ngành i ta đều có thống kê về tổng sản phẩm và sản phẩm cuối cùng trong s năm, tức là ta có các dãy số liệu

$$\begin{matrix} X_1^1 & X_2^1 \ldots X_n^1 & Y_1^1 & Y_2^1 \ldots Y_n^1 \\ X_1^2 & X_2^2 \ldots X_n^2 & Y_1^2 & Y_2^2 \ldots Y_n^2 \\ \cdot & \cdot \quad \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \\ \cdot & \cdot \quad \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \\ \cdot & \cdot \quad \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \\ \cdot & \cdot \quad \cdot & \cdot & \cdot \quad \cdot \\ X_1^s & X_2^s \ldots X_n^s & Y_1^s & Y_2^s \ldots Y_n^s \end{matrix} \tag{3}$$

Vấn đề đặt ra là từ các số liệu (3) hãy ước lượng các hệ số a_{ij} của hệ phương trình (2). Quá trình ước lượng tiến hành qua 2 bước.

Bước 1. Giải n bài toán qui hoạch tuyến tính để xác định n dòng của ma trận A.

Ta xét phương pháp ước lượng dòng thứ i của ma trận A. Phương trình thứ i của hệ (2) có thể viết dưới dạng

$$X_i - a_{i1}X_1 - a_{i2}X_2 - \ldots - a_{in}X_n = Y_i$$

Các tham số $a_{i1}, a_{i2}, \ldots, a_{in}$ cần được ước lượng sao cho độ sai số tương đối lớn nhất của $(X_i^t - a_{i1}X_1^t - \ldots - a_{in}X_n^t)$ so với Y_i^t qua tất cả các năm $t = 1, 2, \ldots, s$ là nhỏ nhất có thể được, tức là ta cần giải bài toán:

$$\min a_{i0}$$

$$\left| \frac{X_i^t - a_{i1}X_1^t - \ldots - a_{in}X_n^t - Y_i^t}{Y_i^t} \right| \leqslant a_{i0} \tag{4}$$

$$t = 1, 2, \ldots, s.$$

Mỗi ràng buộc (4) tương đương với các bất đẳng thức:

$$-Y_i^t a_{i0} \leqslant X_i^t - a_{i1}X_1^t - \ldots - a_{in}X_n^t - Y_i^t \leqslant Y_i^t a_{i0}$$

và có thể viết thành hai ràng buộc

$$a_{i1}X_1^t + \ldots + a_{in}X_n^t - Y_i^t a_{i0} \leqslant Z_i^t,$$

$$a_{i1}X_1^t + \ldots + a_{in}X_n^t + Y_i^t a_{i0} \geqslant Z_i^t,$$

trong đó $\quad Z_i^t = X_i^t - Y_i^t.$

Mặt khác theo ý kiến chuyên gia và tham khảo nhiều bảng cân đối liên ngành của các nước khác chúng ta dự đoán được mỗi a_{ij} đều phải lớn hơn một hằng số u_{ij} nào đó và nhỏ hơn một hằng số v_{ij} nào đó. Trường hợp thô nhất ta cũng có $0 \leqslant a_{ij} \leqslant 1$ (theo tính chất cơ bản của ma trận A).

Như vậy để ước lượng dòng i của ma trận A ta cần giải bài toán quy hoạch tuyến tính gồm n + 1 ẩn số $a_{i1}, a_{i2}, \ldots, a_{in}, a_{i0}$:

$$\begin{cases} \min a_{i0} \\ X_1^t a_{i1} + \ldots + X_n^t a_{in} - Y_i^t a_{i0} \leqslant Z_i^t, \quad t = 1, 2, \ldots, s \\ X_1^t a_{i1} + \ldots + X_n^t a_{in} + Y_i^t a_{i0} \geqslant Z_i^t, \quad t = 1, 2, \ldots, s \\ u_{ij} \leqslant a_{ij} \leqslant v_{ij}, \quad j = 1, 2, \ldots, n \\ a_{i0} \geqslant 0 \end{cases} \tag{5}$$

trong đó $u_{ij} \geqslant 0$, $v_{ij} \leqslant 1$ với mọi j.

Giải n bài toán qui hoạch tuyến tính (5) bằng phương pháp đơn hình để xác định từng dòng ma trận A ta sẽ thu được toàn bộ bảng hệ số chi phí trực tiếp của bảng cân đối liên ngành.

Khi giải các bài toán thực tế nhược điểm cơ bản của phương pháp đơn hình là lời giải luôn đạt tại một đỉnh của đa diện ràng buộc, do đó đa số các thành phần của lời giải tối ưu bài toán (5) thường rơi vào hai đầu mút của đoạn $[u_{ij}, v_{ij}]$. Điều đó không phù hợp với ý nghĩa kinh tế của các hệ số a_{ij} này. Bởi vậy ta cần phải điều chỉnh lại ma trận A theo bước 2.

Bước 2. Điều chỉnh trực tiếp ma trận A. Mỗi lần thay đổi một hệ số a_{ij} của ma trận A ta đều phải tính lại toàn bộ quá trình sau.

Với mỗi năm t = 1, 2, ..., s ta tính véc tơ $(\overline{Y}_1^t, \overline{Y}_2^t, \ldots, \overline{Y}_n^t)$ theo công thức

$$\begin{pmatrix} 1-a_{11} & -a_{12} & \ldots & -a_{1n} \\ -a_{21} & -a_{22} & \ldots & -a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ -a_{n1} & -a_{n2} & \ldots & 1-a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1^t \\ X_2^t \\ \vdots \\ X_n^t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \overline{Y}_1^t \\ \overline{Y}_2^t \\ \vdots \\ \overline{Y}_n^t \end{pmatrix} \tag{6}$$

Sau đó tính vec tơ $(y_1^t, y_2^t, \ldots, y_n^t)$ theo công thức

$$y_i^t = \frac{\overline{Y}_i^t - Y_i^t}{Y_i^t}, \quad i = 1, 2, \ldots, n.$$

Như vậy y_i^t là độ sai số tương đối của $\overline{Y}_i^t$ so với giá trị thực tế Y_i^t. Từ đó ta lập được ma trận

$$Y' = \begin{pmatrix} y_1^1 & y_2^1 & \ldots & y_n^1 \\ y_1^2 & y_2^2 & \ldots & y_n^2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ y_1^s & y_2^s & \ldots & y_n^s \end{pmatrix}$$

Ký hiệu $B = (b_{ij})$ là ma trận nghịch đảo của ma trận E − A trong (6). Với mỗi năm t = 1, 2, ..., s ta tính vecto $\left(\overline{X}_1^t, \overline{X}_2^t, \ldots, \overline{X}_n^t\right)$ theo công thức

$$\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ b_{n1} & b_{n2} & & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_1^t \\ Y_2^t \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Y_n^t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{X}_1^t \\ \bar{X}_2^t \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{X}_n^t \end{bmatrix}$$

Sau đó tính vec tơ $\left(x_1^t, x_2^t, \dots, x_n^t\right)$ theo công thức

$$x_i^t = \frac{\bar{X}_i^t - X_i^t}{X_i^t}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Từ đó ta lập được ma trận

$$X' = \begin{bmatrix} x_1^1 & x_2^1 & \dots & x_n^1 \\ x_1^2 & x_2^2 & \dots & x_n^2 \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & & \cdot \\ x_1^s & x_2^s & \dots & x_n^s \end{bmatrix}$$

Như vậy mỗi lần thay đổi một hệ số của ma trận A ta cần tính lại hai ma trận Y' và X' để kiểm tra.

Việc điều chỉnh các a_{ij} một cách trực tiếp nhằm thu được ma trận A thỏa mãn bốn yêu cầu sau:

a) $$\max \left\{ \max_{t,\, j} \left| y_j^t \right|, \ \max_{t,\, j} \left| x_j^t \right| \right\} \leqslant b_0,$$

ở đó b_0 là sai số chấp nhận được cho trước. Hằng số b_0 cần phải không lớn hơn nhiều lắm so với $a_0 = \max \left\{ a_{io}^* : i = 1, \dots, n \right\}$, trong đó a_{io}^* là trị tối ưu của bài toán (5).

b) Đối với mỗi cột của ma trận A các hệ số phải thỏa mãn điều kiện: $\sum_{i=1}^{n} a_{ij}$ nhỏ hơn hay bằng hệ số tiêu hao vật chất của ngành j. Hệ số tiêu hao vật chất δ_j của ngành j được tính theo công thức:

$$\delta_j = \frac{X_j - Y_j}{X_j}$$

c) Ma trận $B = (E - A)^{-1}$ phải thỏa mãn các tính chất của một ma trận chi phí toàn phần: $B \geqslant O$, $B \geqslant E + A$ (trong đó E là ma trận đơn vị cấp $n \times n$), các phần tử trên đường chéo của B lớn hơn hay bằng 1.

d) Các hệ số a_{ij} thu được phải có ý nghĩa về mặt kinh tế, phù hợp với các ý kiến chuyên gia và không quá sai khác so với hệ số a_{ij} này của bảng cân đối liên ngành các nước khác.

III – KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

Ta coi nền kinh tế quốc dân của ta được chia thành 6 ngành sản xuất vật chất: công nghiệp (CN), nông lâm nghiệp (NLN), xây dựng cơ bản (XDCB), vận tải bưu điện (VTBĐ, thương nghiệp vật tư (TNVT), gộp các ngành sản xuất vật chất khác (CNK). Số liệu thống kê được sử dụng là số liệu về tổng sản phẩm cuối cùng của 6 ngành trên từ 1976 đến năm 1983. Dùng phương pháp ở trên và tiến hành tính toán trên máy Apple II, chúng tôi đã ước lượng được ma trận hệ số chi phí trực tiếp trong bảng sau.

Bảng 1.

Các hệ số chi phí trực tiếp

	CN	NLN	XDCB	VTBĐ	VNVT	CNK
CN	0,3992	0,1335	0,3766	0,2811	0,0623	0,0521
NLN	0,0961	0,1416	0,0032	0,0028	0,0062	0,0038
XDCB	0,0711	0,0302	0,0920	0,0988	0,0996	0,0415
VTBĐ	0,0205	0,0151	0,0136	0,0112	0,0266	0,0131
TNVT	0,0383	0,0178	0,0532	0,0151	0,0121	0,0112
CNK	0,0048	0,0051	0,0038	0,0024	0,0109	0,0112

Dùng phép nghịch đảo ma trận ta tính được ma trận $B = (E - A)^{-1}$, tức là ma trận các hệ chi phí toàn phần.

Bảng 2.

Các hệ số chi phí toàn phần

	CN	NLN	XDCB	VTBĐ	VNVT	CNK
CN	1,8465	0,3310	0,7894	0,6084	0,2161	0,1422
NLN	0,2082	1,2027	0,0936	0,0725	0,0323	0,0208
XDCB	0,1664	0,0736	1,1813	0,1678	0,1353	0,0624
VTBĐ	0,0462	0,0274	0,0368	1,0288	0,0347	0,0181
TNVT	0,0851	0,0390	0,0966	0,0497	1,0292	0,0210
CNK	0,0118	0,0090	0,0100	0,0070	0,0132	1,0126

Các ma trận A và B thu được thỏa mãn tất cả các yêu cầu đã nêu, số lớn nhất trong ma trận X' xấp xỉ 15%.

Từ những kết quả đạt được ta có thể phân tích mối quan hệ giữa các ngành kinh tế quốc dân, giữa công nghiệp và nông nghiệp, về các mặt tác động và hỗ trợ giữa chúng với nhau, ta cũng có thể phân tích tình hình tiêu hao vật chất trong các ngành kinh tế quốc dân. Tất nhiên đây chỉ là một trong những căn cứ để phân tích và tổng kết tình hình kinh tế, nhưng là một đóng góp không nhỏ để tạo nên căn cứ khoa học cho việc phân tích định lượng những vấn đề kinh tế.

Nhận ngày 5-8-1984

ABSTRACT

On the method for estimating the technical coefficients of input — output analysis model

In this paper a new method is presented for estimating the technical coefficients of input — output analysis model with six sectors by using the statistical mumerical data of the gross donmestic production and the final demand and solving the system of the linear programming problems. The computational results presented in this paper are more precise than that of the others in the last time.