

MÔ HÌNH I/O (INPUT - OUTPUT) TRONG HỆ THỐNG TÀI KHOẢN QUỐC GIA

PGS.PTS. NGUYỄN THỊ CÀNH; BÙI TRINH &
VĂN NGUYỄN

Về lý luận và phương pháp luận xây dựng, phân tích và ứng dụng mô hình I/O do giáo sư Wassily Leontief đề xướng và phát triển bằng việc xây dựng các mô hình I/O năm 1919 và 1929 cho Hoa Kỳ. Tài liệu trên đã được công bố vào năm 1936. Từ đó đến nay đã có hàng trăm nước trên thế giới lập mô hình I/O, kể cả các nước XHCN trước đây.

Với sự phát triển và những áp dụng quan trọng của nó trong kinh tế, giáo sư W. Leontief đã nhận giải thưởng Nobel kinh tế vào năm 1973. Việc gắn mô hình I/O vào hệ thống tài khoản quốc gia được tiến hành khi xuất bản cuốn Hệ thống tài khoản quốc gia của LHQ vào năm 1968 và năm 1993. Vấn đề này do giáo sư Richard Stone đề xướng (và ông cũng được tặng giải Nobel vào năm 1984). SNA của LHQ cho rằng mô hình I/O đóng vai trò quan trọng, nổi bật trong hạch toán quốc gia, được coi là trung tâm của toàn bộ hệ thống này.

I. MÔ HÌNH I/O ĐƠN GIẢN

Sự đóng góp to lớn của mô hình I/O trong kinh tế là biến bảng phân tích kinh tế của Francois Quesnays và sơ đồ tái sản xuất xã hội của Max thành mô hình phân tích mô phỏng mối quan hệ giữa người sản xuất và sử dụng của các ngành.

Mô hình I/O tập trung mô phỏng quan hệ của số lớn các ngành trong nền kinh tế của quá trình sản xuất và sử dụng sản phẩm trong nước và sản phẩm nhập khẩu theo một hệ thống hàm tuyến tính. Hàm này thể hiện mối quan hệ về công nghệ sản xuất và sử dụng sản phẩm trong một thời kỳ nhất định. Trong sơ đồ khái quát được cấu trúc bởi các ngành theo cột, được coi là các ngành cầu (sử dụng), các ngành theo dòng, được coi là các ngành cung (sản xuất).

Mô hình tổng quát của bảng I/O được thể hiện trong bảng sau:

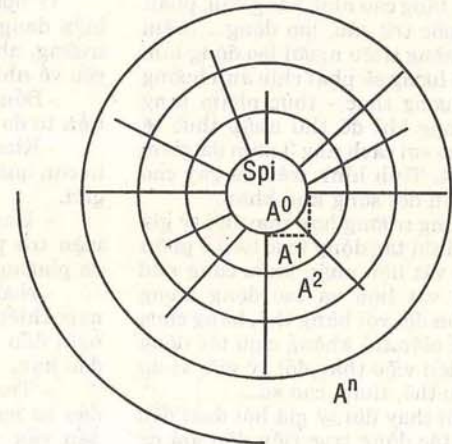
	Các ngành sản xuất	Sử dụng cuối cùng	Tổng đầu ra (tổng sử dụng)
Các ngành sản phẩm	F Tiêu dùng trung gian Ô I	Y Ô II	X
Giá trị tăng thêm	V Ô III		
Tổng đầu vào (tổng sản xuất)	X		

Ô I: Thể hiện chi phí trung gian (F) của tất cả các ngành sản xuất ra sản phẩm vật chất và sản phẩm là dịch vụ.

Ô II: Thể hiện sản phẩm vật chất và sản phẩm dịch vụ được sử dụng cho nhu cầu tiêu dùng cuối cùng, tích lũy tài sản, xuất khẩu (Y).

Ô III: Thể hiện giá trị tăng thêm của các ngành (V), bao gồm thu của người sản xuất, thuế sản xuất, khấu hao tài sản cố định, giá trị thặng dư.

Hệ số chi phí trên được mô tả dưới dạng sơ đồ khái quát sau:



A^0 Ma trận đơn vị

A^1 Là ma trận hệ số chi phí trực tiếp

$A^2 - A^n$ Là ma trận hệ số chi phí gián tiếp để sản xuất ra 1 đơn vị sản phẩm thứ i. Từ đó ta có: $A^0 + A^1 + A^2 + \dots + A^n$ chính là $(I - A)^{-1}$ (Ma trận Leontief hay Hệ số chi phí toàn phần)

Phân tích I/O trở thành công cụ kinh tế khi Leontief đưa giả định hàm sản xuất tuyến tính với hệ số chi phí không đổi liên quan đến sử dụng theo cột, mỗi đơn vị của đầu ra sử dụng một lượng đầu vào không đổi.

Quan hệ hàm số cơ bản của mô hình thường có dạng sau:

$$AX + Y = X \quad (1)$$

Ở đây: A: là ma trận hệ số chi phí trung gian trực tiếp

X: là véc tơ giá trị sản xuất

Y: Véc tơ sử dụng cuối cùng

Cỡ của ma trận A bằng số ngành được khảo sát trong mô hình. Một số nước đã xây dựng mô hình I/O với số ngành là hàng ngàn, sau đó được gộp lại với kích cỡ nhỏ hơn. Năm 1990 VN đã xây dựng mô hình I/O với số ngành là 54.

II. MA TRẬN LEONTIEF

Ma trận Leontief chính là điểm quan trọng của mô hình I/O. Có thể biến đổi phương trình (1) như sau:

$$Y = (I - A)X$$

$$\Rightarrow X = (I - A)^{-1} Y \quad (2)$$

- Ở đây:

I là ma trận đơn vị, các phần tử trên đường chéo bằng 1, các phần tử khác bằng 0

$(I - A)^{-1}$ là ma trận Leontief.

Ma trận Leontief được tính một cách dễ dàng nhờ máy tính. Hiện Tổng cục thống kê có thể dễ dàng nghịch đảo ma trận cỡ 100.

III. Ý NGHĨA KINH TẾ CỦA MA TRẬN LEONTIEF

Ma trận Leontief là một hộp đen lớn. Cơ cấu đầu vào được biểu thị bởi ma trận A nói lên nhu cầu cho sản xuất 1 đơn vị của một ngành đối với đầu ra ngành khác (ảnh

hường trực tiếp). Ma trận Leontief còn gọi là hệ số chi phí gián tiếp hay hệ số chi phí toàn phần. Để sản xuất ra 1 đơn vị sản phẩm cuối cùng thì cần chi phí của các ngành khác là bao nhiêu. Tổng chi phí toàn phần bằng:

$$Y + AY + A^2Y + \dots + A^nY = (I + A + A^2 + \dots + A^n)Y \text{ với } n \rightarrow \infty \quad (3)$$

Công thức trên phản ánh chuỗi phản ứng dây chuyền, ở những vòng thứ i đầu ra cần phải tăng để thỏa mãn đầu vào dùng cho đầu ra của vòng i - 1 và số vòng tiến tới vô tận. Vì ma trận hệ số A mô tả yêu cầu về đầu vào để làm tăng đầu ra, phản ứng dây chuyền này được thể hiện với công thức (3).

$$\text{Để thấy: } I + A + A^2 + \dots + A^n = (I - A)^{-1}$$

Tuy nhiên ngày nay chúng ta không cần sử dụng lặp đi lặp lại để tính ma trận Leontief.

- Ma trận $(I - A)^{-1}$ đóng vai trò quan trọng trong phân tích kinh tế, nó nói lên ảnh hưởng chi phí toàn phần về sự sản xuất ra 1 đơn vị sử dụng cuối cùng đến toàn bộ các ngành. Ma trận này làm sáng tỏ mối quan hệ liên ngành trong nền kinh tế.

- Ma trận này có thể tính mức đầu ra cần thiết để thỏa mãn sử dụng cuối cùng, cũng như đầu ra thay đổi ra sao, để đáp ứng sự thay đổi của sử dụng cuối cùng.

- Các phần tử trên đường chéo của ma trận $(I - A)^{-1}$ đều lớn hơn 1, về mặt kinh tế có nghĩa là cần 1 đơn vị cho tăng 1 đơn vị sản phẩm cuối cùng phần còn lại để tăng sản xuất ra nó.

- Ta có thể tính toán ảnh hưởng của giá trị tăng thêm lên giá cả thông qua ma trận Leontief từ công thức:

$$P = (I - A^c)^{-1} V \quad (4)$$

Với: P giá của sản phẩm

A^c Ma trận chuyển vị của ma trận A

V véc tơ giá trị tăng thêm

Để thấy: $(I - A^c)^{-1} = ((I - A)^{-1})^c$

Và phương trình (4) được biến thành:

$$P = ((I - A)^{-1})^c V \quad (5)$$

Có thể dễ dàng tính toán chuyển vị của ma trận Leontief.

Thông qua công thức (5) có thể tính được sự thay đổi của giá từng sản phẩm khi giá trị tăng thêm thay đổi.

Khi lương hoặc thuế thay đổi thì véc tơ V thay đổi (tức giá trị tăng thêm thay đổi), ký hiệu véc tơ V đã thay đổi là V mới, từ công thức (5) ta có:

$$P_{\text{mới}} = ((I - A)^{-1})^c V_{\text{mới}}$$

Kết quả là giá của các sản phẩm thay đổi khi lương hoặc thuế thay đổi.

Từ đó tính lại bảng I/O theo giá mới khi lương hoặc thuế tăng như sau:

Tính ma trận hệ số chi phí trung gian:

$$A_{\text{mới}} = \langle P_{\text{mới}} \rangle \times A \times \langle P_{\text{mới}} \rangle^{-1}$$

Ở đây $\langle P_{\text{mới}} \rangle$ là ma trận với những phần tử trên đường chéo là những phần tử của véc tơ $P_{\text{mới}}$, các phần tử còn lại đều bằng 0.

- Từ bảng I/O đã được lập chúng ta có thể tính toán hiệu quả vốn đầu tư đối với từng ngành kinh tế như sau:

Phải thu thập thông tin để lập ma trận về tài sản cố định theo ngành, giá sử ký hiệu ma trận đó là T với dòng thể hiện loại tài sản cố định và cột thể hiện ngành (ngành ở đây tương đương với ngành trong mô hình); phần tử t_{ij} của ma trận T thể hiện ngành j sử dụng một lượng tài sản cố định loại i là t_{ij} .

$$\sum_{i=1}^m t_{ij} = t_j$$

* Tổng theo dòng của ma trận T thể hiện loại tài sản cố định I được tất cả các ngành sử dụng là:

$$\sum_{j=1}^n t_{ij} = t_i$$

* m là số loại tài sản cố định

n là số ngành

Đặt $b_{ij} = \frac{t_{ij}}{x_i}$ với x_i là sản lượng của ngành i ($X = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$)

$$\text{Ta có: } t_{ij} = b_{ij} \cdot x_i \quad (6)$$

Có thể viết đẳng thức (6) dưới dạng tổng quát:

$$T = B \cdot \langle X \rangle \quad (6.1)$$

$\langle X \rangle$: ma trận đường chéo với các phần tử trên đường chéo là phần tử của véc tơ giá trị sản lượng X.

$B = (b_{ij})_{m \times n}$ là ma trận hệ số vốn (tài sản cố định); phần tử b_{ij} chỉ rõ rằng cần bao nhiêu tài sản cố định loại i để sản xuất 1 đơn vị sản phẩm loại j; nếu $b_{ij} = 0$ có nghĩa TSCĐ loại i không được sử dụng trong quá trình sản xuất sản phẩm loại j.

Hệ thức (6) là dạng tiếp cận thực sự của hàm sản xuất, vì nó chỉ rõ số lượng sản phẩm được tạo ra phụ thuộc vào khối lượng vốn thế nào.

$$\text{Từ hệ thức (6) có: } t_j = b_j \cdot x_j \quad (7)$$

$$\text{hoặc } t = b \cdot \langle X \rangle \quad (7.1)$$

$$t = (t_1, t_2, \dots, t_n); \quad b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$$

Hệ số b_j của véc tơ B là hệ số giữa giá trị TSCĐ được ngành i sử dụng và sản lượng sản xuất ngành i.

Từ quan hệ (6), (6.1), (7), (7.1) nhận thấy: $\sum_{i=1}^m b_{ij} = b_j$

Véc tơ b chính bằng tổng theo cột của ma trận B.

Từ đây nhân cả 2 vế của hệ thức (2) với $\langle b \rangle \langle b \rangle^{-1}$ - Ma trận đường chéo với các phần tử trên đường chéo là phần tử của véc tơ b. Ta có:

$$\langle b \rangle \cdot X = (E - A)^{-1} Y$$

$$\Rightarrow t = \langle b \rangle (I - A)^{-1} Y \quad (8)$$

$$\text{Và } t_i = \langle b_i \rangle (I - A)^{-1} Y \quad (i = \overline{1, m}) \quad (8.1)$$

Từ hai hệ thức (8) và (8.1) có:

T: chi phí toàn phần về TSCĐ cho sử dụng cuối cùng
t: Chi phí toàn phần về TSCĐ loại i ($i = \overline{1, m}$) cho sử dụng cuối cùng $\langle b \rangle (I - A)^{-1}$. Ma trận hệ số chi phí toàn phần về TSCĐ cho 1 đơn vị sử dụng cuối cùng, cho ta thấy muốn tăng 1 đơn vị sử dụng cuối cùng thì phải đầu tư cho sản xuất thế nào và bao nhiêu.

$\langle b_i \rangle (I - A)^{-1}$: Ma trận hệ số chi phí toàn phần về TSCĐ loại j cho 1 đơn vị sử dụng cuối cùng.

Từ phương trình (8) ta có véc tơ $f = (f_1, \dots, f_j, \dots, f_n)$ với f_j bằng tổng theo cột thứ j của ma trận $\langle b \rangle (I - A)^{-1}$ và nó chỉ rõ rằng cần một khối lượng TSCĐ là f_j để sản xuất 1 đơn vị sử dụng cuối cùng của ngành j (hoặc ngành j muốn sản xuất ra một đơn vị sử dụng cuối cùng thì cần 1 lượng giá trị đầu tư là f_j). Nhưng từ (8) ta không biết một cách chi tiết là trong f_j bao gồm những TSCĐ loại gì, và bao nhiêu.

Để giải quyết vấn đề này, áp dụng phương trình (8.1). Phương trình (8.1) với $i = \overline{1, m}$ thực chất là một hệ m phương trình cho m loại TSCĐ. Đặc F - $(f_{ij})_{m \times n}$; $f_{ij} \in F$ là giá trị TSCĐ loại i được ngành j sử dụng để sản xuất ra một đơn vị sử dụng cuối cùng của sản phẩm j (hoặc muốn sản xuất ra 1 đơn vị sử dụng cuối cùng, ngành sản phẩm j phải sử dụng một lượng TSCĐ là f_{ij}).

Ma trận T, ma trận B, véc tơ b, ma trận F, véc tơ f nhằm giúp những nhà kinh tế thấy được sự phân bố TSCĐ được đầu tư, vào từng ngành trong nền kinh tế, giúp những nhà làm kế hoạch đánh giá hiệu quả TSCĐ đối với từng sản phẩm và giúp những ai cần biết khi muốn tăng 1 đơn vị sản phẩm cuối cùng của sản phẩm nào đó thì cần đầu tư bao nhiêu giá trị TSCĐ và TSCĐ đó thuộc loại nào.