

MỘT SỐ MÔ HÌNH TOÁN ỨNG DỤNG TRONG KINH TẾ XÃ HỘI Ở NƯỚC TA

HOÀNG XUÂN HUẤN

Abstract. The paper aims to introduce briefly two mathematical models for macro economics and a processing multiple goals problem in management. They are:

- Smuggling and corruption problem.
- Renewal economic structure problem.
- Planning the open mine exploitation.

We also present some discussions in order to well apply mathematic in management.

1. MỞ ĐẦU

Ngày nay, việc ứng dụng toán học vào công việc quản lý kinh tế - xã hội đang được nhiều người quan tâm tuy hiệu quả còn hạn chế. Khó khăn chính gặp phải là:

1. Việc nhận dạng các bài toán và xây dựng mô hình toán học (vấn được gọi là giai đoạn trí tuệ) đòi hỏi nhạy bén về tư duy thực tiễn và hiểu biết tốt về vấn đề đang xét để đơn giản hóa các tương tác liên quan mà vẫn thể hiện được bản chất của vấn đề thực tiễn đang khảo sát, nhờ đó mà các phức tạp trong quản lý trở nên điều khiển được. Công việc này ta chưa có truyền thống thực hiện ở trong nước. Các mô hình nghiên cứu vĩ mô đã có ở nước ngoài không thích ứng với điều kiện nước ta nên khó hoặc không áp dụng được.

2. Quản lý là công việc vừa có tính khoa học vừa có tính nghệ thuật. Các kiến thức cơ bản về vận trù học mà ta đã tiếp thu được từ nước ngoài hoặc theo dõi tạp chí chuyên ngành thường là để giải quyết các bài toán có cấu trúc (xem [2]) và hay được đưa về giải các bài toán quy hoạch hay điều khiển tối ưu một mục tiêu. Trong khi đó các bài toán quản lý thường lại là nửa cấu trúc hoặc phi cấu trúc, trường hợp đơn giản cũng là bài toán đa mục tiêu và việc xử lý chúng cần theo hướng "hỗ trợ quyết định" trong đó người quản lý lựa chọn và ra quyết định cuối cùng (xem [1, 2]).

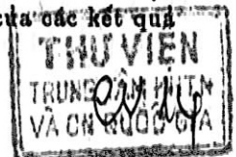
Trước các khó khăn đó, trong vài năm gần đây chúng tôi thử xây dựng và khảo sát một số bài toán thời sự trong nước. Trong bài báo này chúng tôi giới thiệu khái quát các kết quả nghiên cứu đạt được trong hai mô hình kinh tế vĩ mô và xử lý một bài toán đa mục tiêu (hai trong chúng đã được công bố chính thức):

- Mô hình khảo sát hiện tượng tham nhũng và buôn lậu.
- Mô hình nghiên cứu dịch chuyển cơ cấu kinh tế.
- Xử lý trợ giúp quyết định khai thác mỏ lộ thiên.

Qua đó chúng tôi trình bày một số quan điểm trong ứng dụng toán ở lĩnh vực này.

2. CÁC BÀI TOÁN KINH TẾ VĨ MÔ

Như đã nói ở trên, khó khăn lớn nhất đối với các bài toán vĩ mô là xác định và nhận dạng bài toán. Trong giai đoạn này cần có thông tin đầy đủ và kiến thức tốt về kinh tế xã hội, nói chung cần có cộng tác chặt chẽ với các chuyên gia quản lý (điều này rất khó thực hiện trong cơ chế hiện hành ở nước ta). Sau đó mới có thể xây dựng và nghiên cứu mô hình thích ứng. Những bài toán được trình bày dưới đây giải quyết các vấn đề bức xúc trong nước và ý nghĩa thực tiễn của các kết quả đã được kiểm chứng.



2.1. Vấn đề buôn lậu và tham nhũng ở nước ta

Hiện tượng tham nhũng và buôn lậu đã được khoa học về tội phạm khẳng định là không loại trừ triệt để được vì nó còn có nguyên nhân tâm-sinh lý. Song hiện tượng này phát triển trầm trọng ở nước ta thì phải được xem xét và giải quyết ở góc độ kinh tế-xã hội chứ không thể đơn thuần bằng tội phạm học được. Vấn đề được đặt ra như sau:

- Liệu có thể giải quyết vấn đề buôn lậu nhờ một chính sách thuế thích hợp được không?
- Trong điều kiện của pháp luật hiện hành thì hiện tượng tham nhũng sẽ phát triển ra sao?

Hai bài toán này liên quan mật thiết với nhau và được trình bày chi tiết trong [4]. Trong bài này chúng tôi giới thiệu mô hình toán và phân tích ý nghĩa các kết quả đạt được.

2.1.1. Vấn đề buôn lậu

Ta đã biết rằng đối với nhà nước, thuế có ba chức năng sau đây:

- Là nguồn thu ngân sách đảm bảo cho hoạt động của nhà nước.
- Là một công cụ để điều tiết sản xuất trong nước.
- Là một phương tiện để đảm bảo công bằng xã hội.

Các nghiên cứu sẽ bám sát vấn đề này. Trước hết ta xây dựng mô hình toán học.

Đối với mỗi loại hàng nhập khẩu đã biết, ta kí hiệu V_h là giá vốn hợp pháp (bao gồm giá gốc và chi phí vận chuyển), t là tỷ suất thuế (theo giá vốn), n là lãi suất bình quân của buôn hợp pháp (theo giá vốn), X là tổng lượng hàng nhập khẩu, V là giá vốn buôn chuyển ($V = kV_h$, $k < 1$), p là xác suất bị bắt, M là lượng bị phạt khi bị phát hiện ($M = mV$), Y và Y' là lượng hàng buôn lậu và lượng hàng buôn lậu bị phát hiện. Ta sẽ xem một mặt hàng có hiện tượng buôn lậu trầm trọng nếu không còn có lãi. Ta nhận được các ước lượng sau.

Định lý 1. Khi hiện tượng buôn lậu trầm trọng xảy ra thì:

$$a) \quad p \leq \frac{kt - (1 - k)}{kt - (1 - k) + m + 1} = H \leq \frac{1}{t + m + 1} \quad (2.1)$$

$$b) \quad Y' < \frac{tY}{m + 1} \quad (2.2)$$

c) Nếu thay t bởi H mà mỗi người đều nộp thuế thì lượng thuế thu được lớn hơn mức t mà có buôn lậu trầm trọng xảy ra.

Nhận xét:

1. Các công thức (2.1), (2.2) cho phép ước lượng được hiệu quả của hàng rào hải quan cũng như lượng hàng buôn lậu chưa được phát hiện.

2. Khi buôn chuyển với số lượng không nhiều thì sẽ không bị truy cứu trách nhiệm hình sự nên người ta có thể chịu mất hàng khi bị phát hiện. Trong trường hợp đó $m = 1$, H có thể lấy bằng $t/(t + 2)$, tính toán cụ thể cho thấy với mức thuế 20% giá vốn, hầu chắc chắn hết buôn lậu trầm trọng và lượng thuế thu được sẽ lớn hơn mức 50% mà buôn lậu trầm trọng xảy ra.

3. Khi có sự tiếp tay của bọn tham nhũng thì vấn đề sẽ phức tạp hơn nhiều, ta xét bài toán tổng quát.

2.1.2. Vấn đề tham nhũng

Hiện nay hiện tượng công chức nhận tiền để không thực hiện trách nhiệm hành chính của họ (nhận hối lộ) đang diễn ra phổ biến. Về mặt pháp lý họ có thể bị truy cứu trách nhiệm hình sự về tội nhận hối lộ (Điều 226 Luật hình sự) hoặc thiếu trách nhiệm gây hậu quả nghiêm trọng (Điều 220 Luật hình sự). Nhưng trong thực tế nước ta không kiểm tra nguồn gốc tài chính của công dân nên khi đưa tiền chỉ có người nhận người đưa (không có giấy biên nhận) thì rất khó bị buộc tội nhận hối lộ (kể cả khi người hối lộ tố cáo). Tội thiếu trách nhiệm gây hậu quả nghiêm trọng cũng khó xác

định. Trong thực hành các biến cố hiểm người ta không sợ, tuy vậy họ có thể phải chịu các thiệt hại tài chính do các nguyên nhân tổ chức hành chính gây nên. Bài toán được đặt ra như sau:

Gọi N là lượng tiền nhận hối lộ, M là lượng thiệt hại khi bị phát hiện, p là xác suất bị phát hiện. Khi p khá bé, trong cơ chế thị trường người ta chạy theo lợi nhuận bất chấp giá trị đạo đức nên hiện tượng tham nhũng phát triển. Nếu lợi nhuận bình quân dương ta có đánh giá sau.

Định lý 2. *Đối với loại tham nhũng nào đó trở nên phổ biến thì ta có:*
Lợi nhuận L được tính bởi:

$$L = N(1 - p) - Mp, \quad (2.3)$$

$$P < \frac{N}{N + M}. \quad (2.4)$$

Nhận xét:

1) Ở các nước có pháp luật chặt chẽ tội phạm vì lý do kinh tế xảy ra với những vụ có N rất lớn.

2) Để tăng lãi suất và giảm rủi ro, những anh tham nhũng thường thích tăng thuế hoặc các đóng góp của dân và loại bỏ các công chức tốt trong bộ máy làm việc. Quá trình triệt hiên, dưỡng gian và loạn pháp này sẽ từng bước tư hữu hóa công sở và khó ngăn chặn.

3) Nếu chống tham nhũng không có hiệu quả thì sẽ có hiện tượng lan truyền tâm lý tham nhũng. Xét như lan truyền bệnh lý với tốc độ lan truyền trung bình của mỗi cá thể là a thì từ số lượng X_0 ban đầu, sau thời gian t sẽ có $X = X_0 e^{at}$ người tham nhũng, tốc độ này rất nhanh và pháp luật nhanh chóng bị vô hiệu hóa.

4) Các hiện tượng gần đây ở Thái Bình và Long An phát triển phù hợp với nhận định trên. Như vậy ta thấy có thể giảm thuế để tăng thu ngân sách, chống buôn lậu. Còn các cơ sở sản xuất trong nước bị ảnh hưởng bởi nhập khẩu thì có thể giảm thuế doanh thu cho họ hoặc trợ cấp thích hợp. Riêng hiện tượng tham nhũng thì cần có những thay đổi căn bản về luật mới ngăn chặn được.

Trên đây là một mô hình đơn giản nhưng phản ánh tương đối tốt thực tiễn. Bây giờ ta sẽ xét một mô hình dựa trên mô hình có sẵn với cách tiếp cận khác. Chủ đề nghiên cứu được đặt ra bởi Tạp chí Nghiên cứu kinh tế.

2.2. Vấn đề chuyển dịch cơ cấu kinh tế

Câu hỏi được đặt ra ở đây là: Khi ta tách hoặc nhập các hệ sản xuất thì nhịp độ phát triển kinh tế thay đổi như thế nào? ưu điểm và nhược điểm của cơ chế tập trung là gì? Để trả lời các vấn đề này chúng tôi khảo sát mô hình kinh tế tuyến tính Neumann-Gale do Neumann J. Von đề xuất năm 1937 và được phát triển bởi nhiều tác giả khác để nghiên cứu các hệ thống sản xuất. Trong [5] chúng tôi khảo sát chi tiết mô hình này khi các ánh xạ sản xuất và chi phí thay đổi (chuyển dịch cơ cấu kinh tế). Dưới đây chúng tôi giới thiệu các kết quả cơ bản nhất cho trường hợp đơn giản khi các nón dương là nón các tọa độ không âm.

2.2.1. Mô hình Neumann-Gale

Cho X, Y là hai không gian hữu hạn chiều các vectơ kỹ thuật và vectơ sản phẩm tương ứng. Các nón $+X, +Y$ là tập các vectơ có tọa độ không âm tương ứng. Các ánh xạ tuyến tính $.A, .B$ (ta xét trường hợp khi chúng là toán tử đơn điệu) từ X vào Y có các ánh xạ liên hợp được ký hiệu tương ứng là A, B , tác động:

$$x (\in X^*) \rightarrow x.A(x.B)$$

$$p (\in Y^*) \rightarrow A.p(B.p),$$

trong đó X^*, Y^* là các không gian liên hợp của X, Y với các nón dương X^+, Y^+ tương ứng. Ánh xạ $.A$ được gọi là ánh xạ chi phí còn $.B$ gọi là ánh xạ sản xuất thỏa mãn:

$$\forall x (\neq 0) > 0 \text{ thì } x.A \leq 0,$$

$$\exists x > 0 \text{ sao cho } x.B > 0.$$

Khi đó $(X, +X)$, $(Y, +Y)$, $(.A, .B)$ lập nên một mô hình Neumann-Gale. Với mỗi vector $x \in +X$ và $p \in Y^+$ xác định nhịp độ tăng trưởng kỹ thuật và kinh tế như sau:

$$x \rightarrow T(x) = \sup\{\alpha : \alpha x.A \leq x.B, \alpha > 0\},$$

$$p \rightarrow G(p) = \inf\{\beta : \beta A.p \geq B.p, \beta > 0\}.$$

Luôn tồn tại các giá trị $\alpha_0 > \beta_0 > 0$:

$$\alpha_0 = \max\{T(x) : x > 0\},$$

$$\beta_0 = \min\{G(p) : p > 0\}.$$

Trạng thái cân bằng của mô hình là bộ ba (α, x, p) trong đó $\alpha > 0$, $x > 0$, $p \geq 0$ thỏa mãn:

$$\alpha x.A \leq x.B,$$

$$B.p < \alpha A.p,$$

$$x.B.p > 0,$$

α , x , p tương ứng được gọi là mức cân bằng, vector kỹ thuật và vector giá cân bằng. Trong trường hợp này α_0 và β_0 cũng là mức cân bằng, được gọi là mức cân bằng Neumann trên và dưới. Các mức cân bằng khác thỏa mãn:

$$\alpha_0 \geq \alpha \geq \beta_0.$$

Ta đưa ra các khái niệm sau (định nghĩa chính xác hơn xem [5]).

a) Một hệ sản xuất trong hệ thống lớn nếu nó tự sản xuất được nhờ các sản phẩm của mình thì được gọi là độc lập và tạo nên một mô hình con độc lập.

b) Mô hình không có mô hình con độc lập thì gọi là mô hình bất khả quy.

Khảo sát trạng thái cân bằng của mô hình khi $.A$, $.B$ thay đổi ta nhận được các kết quả sau.

2.2.2. Một số đặc điểm khi chuyển dịch cơ cấu kinh tế

Trước hết ta có định lý sau.

Định lý 3. Các kết luận sau đúng:

a) Nếu mô hình là bất khả quy thì chỉ có duy nhất mức cân bằng $\alpha = \alpha_0 = \beta_0$.

b) Khi $.A$, $.B$ thay đổi và bảo toàn tính bất khả quy thì mức cân bằng và các vector tối ưu thay đổi liên tục.

c) Khi $.A$, $.B$ thay đổi và bảo toàn các mô hình con thì các mức cân bằng và vector cân bằng cũng thay đổi liên tục.

Nhận xét:

1) Kết luận a) cho thấy trong cơ chế tập trung chỉ có một mức cân bằng nên dễ quản lý và không đòi hỏi trình độ cao.

2) Kết luận b) và c) cho thấy nếu dịch chuyển cơ cấu kinh tế mà giữ nguyên mô hình con hoặc cơ cấu tập trung thì không có thay đổi đáng kể về tốc độ phát triển. Ngoài ra các công ty làm ăn tốt nên được tự chủ để có mức phát triển cao hơn.

Bây giờ ta xét hai kiểu nhập công ty thành tổng công ty. Giả sử có hai mô hình cho bởi: $(X_1, +X_1), (Y_1, +Y_1), (A_1, B_1)$ và $(X_2, +X_2), (Y_2, +Y_2), (A_2, B_2)$. Tùy theo các sản phẩm được xem là chung hay riêng mà mô hình tổng công ty có các ánh xạ sản xuất và chi phí như sau

$$1) Y_1 = Y_2 = Y, X = X_1 \times X_2, +X = +X_1 \times +X_2,$$

$$A = \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \end{pmatrix}.$$

$$2) X = X_1 \times X_2, +X = +X_1 \times +X_2, Y = Y_1 \times Y_2, +Y = +Y_1 \times +Y_2,$$

$$A = \begin{pmatrix} A_1 & D \\ C & A_2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} B_1 & H \\ G & B_2 \end{pmatrix}.$$

Trong đó, D, C, H, G là các nhiều bé. Kết quả nhận được là:

Định lý 4.

1) Hợp nhất theo kiểu thứ nhất thì mức cân bằng Neumann trên lớn hơn hoặc bằng mức cân bằng Neumann trên thành phần còn mức cân bằng Neumann dưới nhỏ hơn hoặc bằng mức cân bằng Neumann dưới thành phần.

2) Hợp nhất theo kiểu thứ hai thì mức cân bằng Neumann dưới nhỏ hơn hoặc bằng mức cân bằng Neumann dưới thành phần. Nếu C, D, G, H là nhiều bé để mô hình là bất khả quy thì chỉ có mức cân bằng Neumann dưới.

Định lý 4 cho thấy lập các tổng công ty sẽ dễ quản lý hơn song nếu không có tiến bộ nào về cơ cấu sản xuất thì năng suất sẽ giảm và chi phí quản lý tăng thêm. Thực tiễn cho thấy các tổng công ty càng lớn càng dễ thua lỗ.

Bây giờ ta sẽ xét bài toán đa mục tiêu trong kế hoạch hóa.

3. BÀI TOÁN LẬP KẾ HOẠCH KHAI THÁC MỎ LỘ THIÊN

Thường thì các bài toán kế hoạch hóa là đa mục tiêu, các tính toán khoa học hỗ trợ cho nhà quản lý ra quyết định cuối cùng. Trường hợp đơn giản hơn cho khai thác than lộ thiên đã được xây dựng thành phần mềm bởi Phạm Hạ Thủy (xem [6]). Mục đích phần này là giới thiệu các xử lý đa mục tiêu trên máy tính nên chúng tôi chỉ trình bày bài toán một cách hình thức.

3.1. Phát biểu bài toán

Xét một hệ thống gồm n khu mỏ lộ thiên, mỗi khu có điều kiện địa chất, năng lực kinh tế khác nhau. Trong điều kiện đã biết, cần phân bố sản lượng khai thác cho mỗi khu vực để có tổng sản lượng và hiệu quả kinh tế tốt nhất. Ta xây dựng bài toán đơn giản sau:

Với mỗi khu mỏ thứ i ta gọi V_i là lượng đất xút, P_i là lượng quặng khai thác, a_i là giá thành khai thác, b_i là giá thành bóc đất, c_i là giá thành chi phí khai thác cho mỗi tấn quặng. Ngoài ra, ta gọi giá quặng bình quân là c , tổng lượng quặng tối thiểu cần khai thác là P , tỷ lệ lãi suất chiết khấu là a . Khi đó ta có hai hàm mục tiêu cần tìm cực trị là tổng sản lượng khai thác:

$$S = \sum P_i \rightarrow \max \quad (3.1)$$

và hiệu quả kinh tế:

$$NPV = \sum P_i(c - c_i)(1 - a_i) \rightarrow \max, \quad (3.2)$$

với các điều kiện sau:

- Về hệ số bóc

$$\sum P_i < K_{gh} \sum P_i. \quad (3.3)$$

- Hệ số bóc kỹ thuật cho mỗi mỏ

$$V_i \leq K_i P_i, \quad V_i > 0, P_i > 0. \quad (3.4)$$

- Sản lượng tối thiểu

$$\sum P_i > P. \quad (3.5)$$

- Vốn đầu tư

$$\sum (a_i P_i + b_i V_i) < T. \quad (3.6)$$

Trong đó các giá thành và các hệ số bóc đã được xác định. Ta xử lý bài này theo hướng hỗ trợ quyết định.

3.2. Xử lý bài toán đa mục tiêu

Trước đây vẫn có một phương pháp chuyên gia phân bố sản lượng nay ta tìm tối ưu Pareto. Trước hết, ta giải bài toán bổ trợ.

3.2.1. Bài toán bổ trợ

Ta xét bài toán (B) như sau:

Hàm mục tiêu

$$S = \sum P_i \rightarrow \max$$

với các điều kiện (3.3) đến (3.6). Dễ dàng suy ra mệnh đề sau.

Mệnh đề 1. Bài toán (B) hoặc không có phương án hoặc luôn có lời giải.

Khi không có phương án chấp nhận được, nhà quản lý tham khảo phương pháp chuyên gia và sửa lại điều kiện rồi giải lại bài toán (B) để tìm giá trị tối ưu S_0 và xác định NPV tương ứng.

3.2.2. Xử lý hỗ trợ quyết định

Với số $E > 0$, bước giảm $h > 0$ chọn tùy ý, k là số tự nhiên không lớn, ta giải các bài toán (H_q) , $q \leq k$

$$NPV = \sum P_i (c - c_i) (1 - a) \rightarrow \max \quad (3.2)$$

với các điều kiện (3.3), (3.4), (3.6) và thay bởi:

$$\sum P_i \geq S_0 - E - qh. \quad (3.7)$$

Mệnh đề 2. Các bài toán H_q luôn có lời giải với giá trị tối ưu NPV_q .

Bây giờ ta trở lại bài toán (T_q) : hàm mục tiêu

$$S = \sum P_i \rightarrow \max \quad (3.1)$$

với các điều kiện (3.3) đến (3.6) và thêm điều kiện $NPV = NPV_0$.

Dễ dàng nhận được định lý sau.

Định lý 5. Các bài toán (T_q) luôn có lời giải và lời giải là tối ưu Pareto của bài toán đa mục tiêu đang xét.

Các kết quả tương ứng được hiển thị lên màn hình hoặc in ra và quyền lựa chọn thuộc nhà quản lý. Cách xử lý này có thể áp dụng cho các bài toán đa mục tiêu khác.

4. KẾT LUẬN

Trên đây chúng tôi giới thiệu hai bài toán kinh tế vĩ mô được tiếp cận khác nhau và một bài toán vi mô đơn giản ứng dụng trong một lĩnh vực tương đối ổn định về chính sách vĩ mô như là các ví dụ bước đầu của ứng dụng toán học trong quản lý trong nước.

Để vượt qua nguy cơ tụt hậu vĩnh viễn về kinh tế, ta cần tập trung tiềm lực chất xám vào những lĩnh vực then chốt trong đó quản lý là hàng đầu. Theo chúng tôi, tại thời điểm này ta nên khởi đầu nghiên cứu ứng dụng các bài toán vĩ mô và các bài toán vi mô mà chính sách vĩ mô tương đối ổn định. Từng bước rút kinh nghiệm để phổ biến nghiên cứu ứng dụng rộng rãi.

Trong các cuộc đổi đầu lịch sử, nước ta có truyền thống lấy yếu đánh mạnh, lấy ít địch nhiều, để làm được như vậy theo binh pháp ta phải biết tập trung lực lượng vốn yếu của mình vào giải quyết những điểm quan trọng làm thay đổi tương quan lực lượng trên toàn cục. Hiện nay, ứng dụng toán trong kinh tế - xã hội là một điểm như vậy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] .Laudon Kenneth C. and Laudon Jan P., *Essential of Management Systems*, Prentice Hall, 1995.
- [2] Efraim Turban, *Decision Support System and Expert System*, Prentice Hall, 1995.
- [3] David Begg, Fisher S., Dornbush R., *Kinh tế học*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội, 1995.
- [4] Hoàng Xuân Huấn, Về vấn đề buôn lậu và tham nhũng ở nước ta, *Nghiên cứu kinh tế* 206 (4) (1995) 10-14.
- [5] Hoàng Xuân Huấn, Mô hình Neumann-Gale và vấn đề chuyển dịch cơ cấu kinh tế, *Tạp chí Khoa học ĐHQG, KHTN XIV* (4) (1998) 24-36.
- [6] Phạm Hạ Thủy, Xây dựng hệ thống tin trợ giúp quản lý trong khai thác than lộ thiên, Luận văn thạc sỹ khoa học, ĐHKHTN - ĐHQG Hà Nội, 1998.

Nhận bài ngày 12-2-1998

Đại học Quốc gia Hà Nội.