



CK.0000047525

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN

Chủ biên: LÊ ĐÌNH THỤY

TOÁN CAO CẤP CHO CÁC NHÀ KINH TẾ

Phần 1: Đại số tuyến tính

UYÊN
LIỆU



NHÀ XUẤT BẢN
THỐNG KÊ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC
KINH TẾ QUỐC DÂN



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN

Chủ biên: LÊ ĐÌNH THUY

TOÁN CAO CẤP CHO CÁC NHÀ KINH TẾ

PHẦN I
ĐẠI SỐ TUYẾN TÍNH

NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ

HÀ NỘI - 2005

33-335 -08-578-2005
TK-2005

LỜI NÓI ĐẦU

Bộ sách "TOÁN CAO CẤP CHO CÁC NHÀ KINH TẾ" được biên soạn dựa theo chương trình môn Toán Cao cấp của trường Đại học Kinh tế Quốc dân, dùng chung cho cả hai khóa: Kinh tế học và Quản trị kinh doanh. Bộ sách này gồm hai tập, tương ứng với hai học phần:

Học phần 1: Đại số tuyến tính.

Học phần 2: Giải tích toán học.

Cuốn sách "Toán Cao cấp cho các nhà kinh tế - **Phần I: Đại số tuyến tính**" bao quát nội dung học phần 1, gồm có 5 chương:

Chương 1: Tập hợp, quan hệ và logic suy luận.

Chương 2: Không gian vectơ số học n chiều.

Chương 3: Ma trận và định thức.

Chương 4: Hệ phương trình tuyến tính (Lý thuyết tổng quát).

Chương 5: Dạng toàn phương.

Chương 1 trình bày tóm tắt những nội dung bao quát, thuộc nền tảng toán học nói chung: Tập hợp; Hệ thống số thực và các tập số thực; Các khái niệm cơ bản về qua hệ hai ngôi trong một tập hợp; Khái niệm ánh xạ; Đại cương về logic chứng minh mệnh đề.

Các chương 2, 3, 4, 5 bao gồm những nội dung cơ bản của Đại số tuyến tính. Đó là hệ thống kiến thức tối thiểu về Đại số, thực sự cần thiết cho các nhà kinh tế. Hệ thống kiến

thức đó được lựa chọn căn cứ vào nhu cầu sử dụng Toán học trong kinh tế mà tác giả đã nghiên cứu một cách khá kỹ lưỡng qua các tài liệu về Kinh tế học hiện đại và qua các khoá Bồi dưỡng kiến thức kinh tế của Mỹ và Canada mà tác giả có may mắn được tham dự. Chương 2 và chương 3 đề cập đến những nội dung cơ bản về không gian vectơ số học n chiều, ma trận và định thức. Mặc dù nội dung chính của chương 2 là không gian vectơ số học n chiều, ở đầu chương chúng tôi có đưa vào trước các khái niệm cơ bản về hệ phương trình tuyến tính và phương pháp sơ cấp để giải hệ phương trình loại này (phương pháp khử ẩn liên tiếp). Cách tiếp cận như vậy có ưu thế về mặt sư phạm, bởi vì hệ phương trình tuyến tính là đề tài xuất phát của Đại số tuyến tính, hơn nữa, các khái niệm ban đầu về hệ phương trình tuyến tính và phương pháp khử ẩn liên tiếp sẽ giúp bạn đọc nắm bắt dễ dàng hơn các nội dung của chương 2 và chương 3. Sau khi đã trang bị kiến thức cơ bản về vectơ n chiều, ma trận và định thức, chương 4 đề cập một cách tổng quát, có hệ thống về hệ phương trình tuyến tính, từ các phương pháp định lượng (các phương pháp tìm nghiệm) đến các vấn đề định tính (điều kiện có nghiệm, xác định số nghiệm, cấu trúc của tập hợp nghiệm v.v...). Để giúp bạn đọc bước đầu làm quen với việc sử dụng toán học như một công cụ phân tích kinh tế, cuối chương 4 có giới thiệu một số mô hình tuyến tính trong kinh tế.

Chương 5 trình bày một cách cô đọng các khái niệm cơ bản về dạng toàn phương và tập trung vào hai nội dung cơ bản: Biến đổi dạng toàn phương về dạng chính tắc và các dấu hiệu nhận biết dạng toàn phương xác định (dương hoặc âm). Đặc biệt, các dấu hiệu dạng toàn phương xác định sẽ

phục vụ cho việc xem xét điều kiện đủ của cực trị của hàm nhiều biến mà chúng tôi đề cập đến ở quyển sách thứ hai: "Toán Cao cấp cho các nhà kinh tế - Phần II: Giải tích toán học".

Xin lưu ý rằng cuốn sách này không bao quát đầy đủ tất cả các nội dung của đại số tuyến tính, không đề cập đến cấu trúc không gian trilinear, mà chỉ dừng ở những vấn đề thực sự cần thiết cho các nhà kinh tế và quản lý. Theo quan điểm của chúng tôi, việc dạy toán cho các trường kinh tế phải theo sát nhu cầu sử dụng toán học trong kinh tế, với mục đích trang bị công cụ cho các nhà kinh tế, do đó phải mang một sắc thái riêng kể cả hình thức và nội dung. Theo quan điểm như vậy, tác giả đã cố gắng hình thành một khung kiến thức hợp lý và trình bày các vấn đề bằng ngôn ngữ dễ tiếp nhận đối với các nhà kinh tế. Trong cuốn sách này, chúng tôi bỏ qua phần lớn những chứng minh phức tạp, chú trọng đến việc diễn giải các kết quả và hướng dẫn thực hành thông qua các ví dụ, nhưng vẫn đảm bảo kết cấu chặt chẽ và nhất quán.

Cuốn sách này là phiên bản mới của cuốn sách cùng tên đã được NXB Giáo dục xuất bản năm 1998. Trong phiên bản mới này, tác giả đã tiếp thu những ý kiến đóng góp hết sức bổ ích của Hội đồng thẩm định giáo trình trường Đại học Kinh tế Quốc dân và của tập thể Bộ môn Toán cơ bản. Xin được bày tỏ lòng biết ơn trân trọng đối với những ý kiến đóng góp quý báu đó.

Hà Nội, tháng 7 năm 2003

LÊ ĐÌNH THUY



Chương 1

TẬP HỢP, QUAN HỆ VÀ LOGIC SUY LUẬN

§1. TẬP HỢP

I. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

a. Tập hợp và phần tử

Tập hợp là một khái niệm nguyên thủy của toán học. Ta có thể nói đến các tập hợp khác nhau như tập hợp cây trong một khu vườn, tập hợp học sinh của một lớp học, tập hợp tất cả các số thực, tập hợp tất cả các số hữu tỷ, v.v... Các đối tượng, hợp thành một tập hợp được gọi là các *phần tử* của tập hợp đó. Để phân biệt, ta gọi tên tập hợp bằng các chữ in hoa A, B, C, ... và ký hiệu các phần tử bằng các chữ in thường a, b, c, ... Để nói rằng a là một phần tử của tập hợp A ta dùng ký hiệu:

$$a \in A \text{ (đọc là: "a thuộc A").}$$

Ngược lại, nếu a không phải là phần tử của tập hợp A thì ta viết:

$$a \notin A \text{ (đọc là: "a không thuộc A").}$$

Để xác định một tập hợp nhất định và đặt tên là X, ta sử dụng một trong hai phương pháp cơ bản sau đây:

1. Liệt kê tất cả các phần tử của tập hợp:

$$X = \{a, b, c, \dots\}.$$

2. Mô tả tính chất đặc trưng của các phần tử của tập

hợp. Theo phương pháp này, muốn xác định tập hợp X ta nói: X là tập hợp các phần tử x có tính chất T , hoặc dùng ký hiệu:

$$X = \{x: T\}.$$

Chẳng hạn, các cách diễn đạt sau đây có nghĩa như nhau:

- $X = \{1, 3, 5, 7, 9\}$.

- X là tập hợp các số nguyên dương lẻ một chữ số.

- $X = \{x: x \text{ là số nguyên dương lẻ một chữ số}\}$.

- $X = \{x: \text{tồn tại số nguyên dương } n \text{ nhỏ hơn } 6 \text{ sao cho } x = 2n - 1\}$.

Phương pháp thứ hai được sử dụng ngay cả khi ta chưa biết có tồn tại hay không các phần tử có tính chất T . Chẳng hạn, ta có thể nói về tập hợp nghiệm của một phương trình ngay cả khi chưa giải được phương trình đó. Có thể xảy ra trường hợp một tập hợp mà ta nói đến không có phần tử nào. Ta gọi tập hợp không có phần tử là *tập hợp trống* hay *tập hợp rỗng* và dùng ký hiệu \emptyset để chỉ tập hợp đó. Để khẳng định rằng tập hợp X không có phần tử ta viết: $X = \emptyset$. Ngược lại, để khẳng định rằng tập hợp X có ít nhất một phần tử ta viết: $X \neq \emptyset$.

Chú ý: Trong cuốn sách này và trong các tài liệu khác liên quan đến toán học, từ *tập hợp* nhiều khi được gọi tắt là *tập*, chẳng hạn, tập A , tập B , tập trống...

b. Khái niệm tập con và đẳng thức tập hợp

Một tập hợp B được gọi là *tập hợp con*, hay *tập con*, của một tập hợp A nếu mọi phần tử của B đều là phần tử của A . Trong trường hợp này ta dùng ký hiệu:

$$B \subset A \text{ (đọc là: "B chứa trong A")},$$