



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN
BỘ MÔN ĐIỀU KHIỂN HỌC KINH TẾ
TS. NGUYỄN CAO VĂN (Chủ biên)
TS. TRẦN THÁI NINH

LÝ THUYẾT XÁC SUẤT VÀ THỐNG KÊ TOÁN



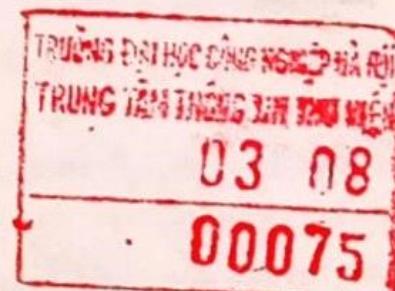
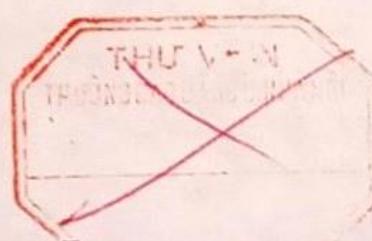
NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN
BỘ MÔN ĐIỀU KHIỂN KINH TẾ

TS. NGUYỄN CAO VĂN (Chủ biên) - TS. TRẦN THÁI NINH

17/cv²

Giang lê D.



LÝ THUYẾT XÁC SUẤT VÀ THỐNG KÊ TOÁN



JL/03

JL/03

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC – 2002

ĐS/DT/2002

50 - 50/2002 - 002
50 - 50/2002 - 002

Lời nói đầu

Giáo trình "Lý thuyết xác suất và thống kê toán" được biên soạn cho sinh viên kinh tế sau khi đã được trang bị các kiến thức cơ bản về toán cao cấp bao gồm giải tích cổ điển và đại số tuyến tính.

Mục đích của giáo trình là trang bị cho các nhà kinh tế tương lai phần đảm bảo về toán học cho quá trình thu thập và xử lý thông tin kinh tế – xã hội sẽ được tiếp tục nghiên cứu trong các giáo trình khác như Lý thuyết thống kê, Dự báo kinh tế, Dân số học, Marketing... Nó cũng chuẩn bị các kiến thức cho sinh viên tiếp thu các giáo trình Mô hình toán kinh tế sẽ nghiên cứu ở các năm sau như Kinh tế lượng, Lý thuyết phục vụ công cộng, Lý thuyết quản lý dự trữ...

Ra đời từ thế kỷ 17, lý thuyết xác suất nghiên cứu quy luật của các hiện tượng ngẫu nhiên. Dựa vào các thành tựu của lý thuyết xác suất, thống kê toán xây dựng các phương pháp ra quyết định trong điều kiện thông tin không đầy đủ. Hơn 300 năm phát triển, đến nay nội dung và các phương pháp xác suất và thống kê toán rất phong phú, được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực tự nhiên và xã hội khác nhau. Do khuôn khổ có hạn, giáo trình chỉ đề cập những nội dung cơ bản nhất mà nhà kinh tế hoặc kinh doanh không thể thiếu trong hành trang của mình. Những vấn đề không được đề cập như lý thuyết các quá trình ngẫu nhiên, phương pháp phân tích nhân tố, phương pháp thành phần chính... bạn đọc có thể tiếp tục nghiên cứu ở các tài liệu đầy đủ hơn về xác suất và thống kê toán.

Giáo trình được viết theo quan điểm thực hành, chú trọng việc áp dụng các phương pháp của xác suất, thống kê toán trong nghiên cứu kinh tế hơn là trình bày dưới dạng thuần túy toán học.

Mỗi khái niệm, vấn đề hay phương pháp đều được minh họa bằng nhiều thí dụ trong những lĩnh vực thực tế khác nhau nhằm giới thiệu khả năng ứng dụng rộng rãi của các phương pháp đó, đồng thời chứng tỏ ưu thế của việc sử dụng các phương pháp toán nói chung và xác suất thống kê nói riêng trong việc giải quyết các vấn đề thực tiễn. Riêng đối với sinh viên kinh tế thì điều này lại càng có ý nghĩa, nhất là khi nước ta đang chuyển mạnh sang nền kinh tế thị trường.

Để tạo điều kiện cho các nhà kinh tế tương lai sử dụng các phương pháp thống kê toán thuận lợi trong điều kiện được trang bị các phương tiện xử lý thông tin hiện đại, trong giáo trình đã đưa thêm phần đảm bảo chương trình cho các phương pháp được xét. Phần mềm này được viết bằng ngôn ngữ thông dụng và có thể sử dụng được ở mọi loại máy vi tính đang phổ biến ở Việt Nam hiện nay.

Mặc dù đối tượng phục vụ của giáo trình là sinh viên kinh tế, nó vẫn có thể có ích cho tất cả những ai trong công việc hoặc trong nghiên cứu phải tiến hành thu thập và xử lý một khối lượng lớn thông tin, số liệu.

Tương ứng với giáo trình này chúng tôi đã xuất bản một tuyển tập các bài tập. Việc phân công biên soạn như sau :

– TS. NGUYỄN CAO VĂN : Chủ biên và viết các chương I, II, III, IV, V, VI, VII và VIII.

– TS. TRẦN THÁI NINH : Viết các chương IX và X

Trong lần xuất bản này chúng tôi đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp quý báu của các đồng nghiệp ở Bộ môn Điều khiển kinh tế trường Đại học Kinh tế Quốc dân và ở nhiều trường Đại học khác. Chúng tôi chân thành cảm ơn tất cả những đóng góp đó. Tuy vậy chắc chắn giáo trình không tránh khỏi những hạn chế và thiếu sót. Chúng tôi mong tiếp tục nhận được các ý kiến nhận xét, phê bình của bạn đọc để tiếp tục hoàn thiện nội dung của giáo trình.

Hà Nội, tháng 9 năm 2001

Các tác giả

MỤC LỤC

Phần I. LÝ THUYẾT XÁC SUẤT

<i>Chương I. Biến cố ngẫu nhiên và xác suất</i>	7
§1. Phép thử và các loại biến cố	7
§2. Xác suất của biến cố	9
§3. Định nghĩa cổ điển về xác suất	10
§4. Định nghĩa thống kê về xác suất	19
§5. Một số định nghĩa khác về xác suất	22
§6. Nguyên lý xác suất lớn và xác suất nhỏ	25
§7. Định lý cộng xác suất	26
§8. Định lý nhân xác suất	35
§9. Các hệ quả của định lý cộng và định lý nhân xác suất	49
9.1. Định lý	49
9.2. Hệ quả	50
9.3. Định lý	51
9.4. Công thức Bernoulli	57
9.5. Công thức xác suất đầy đủ	60
9.6. Công thức Bayes	63
Các ký hiệu và công thức cơ bản	68
Câu hỏi ôn tập	71
<i>Chương II. Biến ngẫu nhiên và quy luật phân phối xác suất</i>	74
§1. Định nghĩa và phân loại biến ngẫu nhiên	74
§2. Quy luật phân phối xác suất của biến ngẫu nhiên	77
2.1. Định nghĩa	77
2.2. Bảng phân phối xác suất	77
2.3. Hàm phân bố xác suất	81
2.4. Hàm mật độ xác suất	87
§3. Các tham số đặc trưng của biến ngẫu nhiên	97
3.1. Kỳ vọng toán	98
3.2. Trung vị	111
3.3. Mối	112
3.4. Phương sai	113
3.5. Độ lệch chuẩn	123
3.6. Hệ số biến thiên	123
3.7. Một vài tham số đặc trưng	123
Các ký hiệu và công thức cơ bản	126
Câu hỏi ôn tập	129

$$P[X=k] = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$$

$$E[X] = np, D[X] = np(1-p)$$

<i>Chương III. Một số quy luật phân phối xác suất thông dụng</i>	133
§1. Quy luật không – một – A(p)	134
§2. Quy luật nhị thức – B(n, p) ✓	136
§3. Quy luật Poisson – P(λ) ✓	145
§4. Quy luật siêu bội – M(N, n)	152
§5. Quy luật phân phối đều – U(a, b)	155
§6. Quy luật phân phối lũy thừa – E(λ)	159
§7. Quy luật phân phối chuẩn – N(μ , σ^2) ✓	164
§8. Quy luật khi bình phương $\chi^2(n)$	184
§9. Quy luật Student – T(n)	186
§10. Quy luật Fisher – Snedecor – F(n_1, n_2)	188
Các ký hiệu và công thức cơ bản	190
Câu hỏi ôn tập	194

<i>Chương IV. Biến ngẫu nhiên hai chiều - hàm các biến ngẫu nhiên</i>	198
§1. Khái niệm về biến ngẫu nhiên nhiều chiều	198
§2. Bảng phân phối xác suất của biến ngẫu nhiên hai chiều	199
§3. Hàm phân bố xác suất của biến ngẫu nhiên hai chiều	203
§4. Hàm mật độ xác suất của biến ngẫu nhiên hai chiều	208
§5. Quy luật phân phối xác suất có điều kiện của các thành phần của hệ hai biến ngẫu nhiên	215
§6. Các tham số đặc trưng của hệ hai biến ngẫu nhiên	220
§7. Kỳ vọng toán có điều kiện. Hàm hồi quy	229
§8. Phân phối chuẩn hai chiều	232
§9. Quy luật phân phối xác suất của hàm các biến ngẫu nhiên	234
Các ký hiệu và công thức cơ bản	244
Câu hỏi ôn tập	250

<i>Chương V. Các định lý giới hạn</i>	255
§1. Bất đẳng thức Trèbusep	256
§2. Định lý Trèbusep	259
§3. Định lý Bernoulli	263
§4. Định lý giới hạn trung tâm	265
Các ký hiệu và công thức cơ bản	273
Câu hỏi ôn tập	275

Phân II. THỐNG KÊ TOÁN

<i>Chương VI. Cơ sở lý thuyết mẫu</i>	279
§1. Khái niệm về phương pháp mẫu	279

§2. Tổng thể nghiên cứu	281
2.1. Định nghĩa	281
2.2. Các phương pháp mô tả tổng thể	281
2.3. Các tham số đặc trưng của tổng thể	284
§3. Mẫu ngẫu nhiên	291
3.1. Định nghĩa mẫu ngẫu nhiên	291
3.2. Các phương pháp chọn mẫu	295
3.3. Thang đo các giá trị mẫu	298
3.4. Các phương pháp mô tả số liệu mẫu	300
§4. Thống kê	316
4.1. Định nghĩa	316
4.2. Một số thống kê đặc trưng	317
4.3. Đồ thị hình hộp (box plot)	339
§5. Mẫu ngẫu nhiên hai chiều	343
5.1. Khái niệm	343
5.2. Phương pháp mô tả mẫu ngẫu nhiên hai chiều	344
5.3. Một số thống kê đặc trưng của mẫu ngẫu nhiên hai chiều	346
§6. Quy luật phân phối xác suất của một số thống kê đặc trưng mẫu	349
6.1. Trường hợp biến ngẫu nhiên gốc phân phối theo quy luật chuẩn	350
6.2. Trường hợp có hai biến ngẫu nhiên gốc cùng phân phối theo quy luật chuẩn	352
6.3. Trường hợp biến ngẫu nhiên gốc X phân phối theo quy luật không - một	356
6.4. Trường hợp có hai biến ngẫu nhiên gốc cùng phân phối theo quy luật không - một	358
§7. Suy diễn thống kê	359
7.1. Suy diễn về mẫu ngẫu nhiên rút ra từ tổng thể phân phối chuẩn	359
7.2. Suy diễn về mẫu ngẫu nhiên rút ra từ tổng thể phân phối không - một	364
Các ký hiệu và công thức cơ bản	367
Câu hỏi ôn tập	373
<i>Chương VII. Ước lượng các tham số của biến ngẫu nhiên</i>	375
§1. Phương pháp ước lượng điểm	376
1.1. Phương pháp hàm ước lượng	377
1.2. Phương pháp ước lượng hợp lý tối da	387
§2. Phương pháp ước lượng bằng khoảng tin cậy	391
2.1. Khái niệm	391
2.2. Ước lượng kỳ vọng toán của biến ngẫu nhiên phân phối theo quy luật chuẩn	393

2.3. Ước lượng hiệu hai kỳ vọng toán của hai biến ngẫu nhiên phân phối theo quy luật chuẩn	409
2.4. Ước lượng xác suất p của biến ngẫu nhiên phân phối không – một	418
2.5. Ước lượng hiệu hai tham số p của hai biến ngẫu nhiên phân phối không – một	425
2.6. Ước lượng phương sai của biến ngẫu nhiên phân phối theo quy luật chuẩn	428
2.7. Ước lượng tỷ số của hai phương sai của hai biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn	434
2.8. Ước lượng trung vị của tổng thể nghiên cứu	437
Các ký hiệu và công thức cơ bản	441
Câu hỏi ôn tập	445
Chương VIII. Kiểm định giả thuyết thống kê toán	447
§1. Khái niệm chung	447
§2. Kiểm định tham số	457
2.1. Kiểm định giả thuyết về kỳ vọng toán của biến ngẫu nhiên phân phối theo quy luật chuẩn khi đã biết phương sai	457
2.2. Kiểm định giả thuyết về kỳ vọng toán của biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn khi chưa biết phương sai	472
2.3. Kiểm định giả thuyết về hai kỳ vọng toán của hai biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn	480
2.4. Kiểm định giả thuyết về tham số p của biến ngẫu nhiên phân phối không – một	502
2.5. Kiểm định giả thuyết về hai tham số p của hai biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn	510
2.6. Kiểm định giả thuyết về phương sai của biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn	515
2.7. Kiểm định giả thuyết về sự bằng nhau của hai phương sai của hai biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn	517
2.8. Kiểm định k phương sai của k biến ngẫu nhiên phân phối chuẩn	521
§3. Kiểm định phi tham số	527
3.1. Kiểm định khi bình phương	527
3.2. Một số kiểm định khác về quy luật phân phối xác suất của biến ngẫu nhiên	546
3.3. Kiểm định theo dấu	556
3.4. Kiểm định tổng hạng Wilcoxon về hai kỳ vọng toán của hai biến ngẫu nhiên	561
3.5. Kiểm định tổng hạng theo dấu của Wilcoxon	561
3.6. Kiểm định Kruskal – Wallis về k kỳ vọng toán	574
3.7. Kiểm định đoạn mạch	579

Các ký hiệu và công thức cơ bản	585
Câu hỏi ôn tập	592
Chương IX. Phân tích phương sai	595
§1. Đặt vấn đề	595
§2. Mô hình phân tích phương sai một nhân tố	598
§3. Mô hình phân tích phương sai hai nhân tố	605
3.1. Mô hình hai nhân tố tác động riêng rẽ	606
3.2. Mô hình hai nhân tố tác động tổng hợp	613
Các ký hiệu và công thức cơ bản	619
Câu hỏi ôn tập	621
Chương X. Phân tích tương quan và hồi quy	622
§1. Đặt vấn đề	622
§2. Phân tích tương quan	624
2.1. Phân tích tương quan bảng số liệu định lượng	624
2.2. Phân tích tương quan bảng số liệu định tính	635
§3. Phân tích hồi quy	645
3.1. Hàm hồi quy	646
3.2. Mô hình hồi quy tuyến tính đơn	648
3.3. Mô hình hồi quy tuyến tính bội	661
3.4. Một số dạng hàm hồi quy phi tuyến có thể đưa về dạng hàm hồi quy tuyến tính	674
Các ký hiệu và công thức cơ bản	676
Câu hỏi ôn tập	680
Phụ lục	681
Tài liệu tham khảo	718

In 4023 cuốn, khổ 14,5x20,5cm tại Xí nghiệp in 15
 Giấy phép XB số 64/CXB-262 Cục XB ký ngày 18/1/2002
 In xong và nộp lưu chiểu tháng 9 năm 2002