

工商管理(MBA)系列教程

管理统计学



吴世农 著

(赣)新登字第001号

书 名:管理统计学
作 者:吴世农
出 版:江西人民出版社(南昌市新魏路5号)
发 行:
经 销:新华书店
印 刷:宜丰县印刷厂
开 本:850×1168mm 1/32
印 张:11.5
字 数:29万
版 次:1995年2月第1版 第1次印刷
印 数:1—3000
定 价:9.60元
ISBN 7—210—01424—1/F·182

邮政编码:330002 电报挂号:3652 电话:8321534

(赣人版图书凡属印刷、装订错误请随时向承印厂调换)

《工商管理系列教程》顾问

吴宣恭 葛家澍 余绪缨 邓子基 钱伯海 黄良文 陈永山
张亦春 胡培兆 Dr. Cecil L. Dipchand Dr. J. Colin Dodds
Dr. Yaghoub Shafai

《工商管理系列教程》编委会

主 编	吴世农	黄世忠				
副主编	林擎国	陈浪南				
编 委	黄世忠	陈少华	李若山	毛付根	陈箭深	林志军
	苏锡嘉	曲晓辉	吴世农	沈艺峰	赵 磊	孟林明
	潘威廉	黄维梁	俞建力	林 宇	吴 臻	林擎国
	高鸿楨	汪君奕	王美今	钱争鸣	庄宗明	刘 平
	陈 铿	陈浪南	廖泉文	林志扬		

序 言

随着我国改革、开放的深入和社会主义商品经济的发展,培养大批工商管理人才已成为迫切的任务。为了加强和发展工商管理教育,不仅要有科学、完备的教学计划和大量优秀的教师,还必须在吸收国外先进的经济管理经验和总结我国成功经验的基础上,根据教学的要求,编写一批符合中国国情的工商管理新教材,系统全面地介绍工商管理各个领域的基本理论、基本知识和业务技术。多年来,我国各地曾经先后出版过一些有关工商管理的教材和书籍,填补了当时的空白,解决了教学的急需,发挥了一定的积极作用。但是,其中的一些教材和著作,或者基本上是翻译、摘编外国教科书而成,与中国的实际结合不紧;或者由于出版时间较早,只是初步介绍外国工商管理的基本常识,内容偏浅,只适应当时的水平,未能满足今日学习的进一步要求;或者虽名为系列教材,但内容参差不齐,不成体系,互不配套。总之,都不适宜作为工商管理专业学生,特别是高层次学生的教科书以及工商管理人员提高、进修的读物。

早在1986年,厦门大学经济学院就根据中国——加拿大工商管理教育合作项目建立了工商管理教育中心,并于翌年与加拿大达尔豪西大学、圣玛丽大学等院校合作,在我国率先正式招收工商管理硕士研究生(即 Master of Business Administration,简称 MBA)。该中心发挥厦门大学经济学院学科比较齐全的显著优势,组织雄厚的师资队伍,与国内外学术界和国外经济部门、企业界保持经常的密切的联系,重视理论结合实际,强调学用相辅,顺利地培养了六届一百多名工商管理硕士生,得到国内外来访学者的好评,历届毕业生也深受

工作单位的重用。1991年3月,国务院学位委员会和国家教委正式批准厦门大学为全国首批正式招收、培养工商管理硕士研究生的单位之一。厦大工商管理教育中心的教师除资深年长的教授外,多数曾在海外获得 MBA 学位,他们在教学过程中,深感建设一套中国式工商管理教科书的重要性和迫切性,在中心的组织和支持下,着手研究和编写新教材。在1988年至1991年间,他们编写了一套工商管理系列丛书,先后由中国对外经济贸易出版社出版。今年,中心的教师又在江西人民出版社的支持下,在过去研究的基础上,编写一套更能反映我国经济改革的发展状况,更具有中国特色,同社会主义市场经济的实际结合更加紧密的工商管理系列教程。这套教程共十本,即《管理会计》、《国际会计》、《市场营销管理》、《市场研究概念》、《国际商务管理》、《运筹学》、《管理统计学》、《组织行为学》、《国际金融》、《管理信息系统》。现在奉献在读者面前的就是这一系列教程中的一部。

在编写中,这套教程的作者们力图使新编的教程内容全面、深入,既能吸收当前各该学科的最新成就,兼收国内外的科学方法和优秀理论,又能结合我国的实际,解决我国经济管理中的主要问题,使读者能够学以致用。这套教程主要作为工商管理硕士研究生(MBA)的基础课或必修课教材以及经济管理类本科高年级学生的选修课教材和参考书,也适合作为企业管理人员培训班的教材,同时还可以作为高等院校和财经专科学校教师的参考书以及中高级经济工作干部进修、提高的自学课本。

希望这套系列教程的出版、发行将会为我国工商管理教育水平的进一步提高作出新的贡献!

经济学教授、厦门大学中国加拿大
工商管理教育合作项目主任 吴宣恭

1992年10月

PREFACE

The Canada — China Management Education Program (CCMEP) is now in Phase II. The School of Business Administration, Dalhousie University, Halifax, Canada and The Economics College, Xiamen University, Xiamen, People's Republic of China have cooperated in management education under CCMEP since 1983. In Canada, St. Mary's University and other universities in Atlantic Canada have assisted Dalhousie University in the transfer of management technology to China. In China, Wuhan University and Shandong University have benefitted, along with Xiamen University, from CCMEP.

Under CCMEP, Phase I, twenty three teachers from The Economics College, Xiamen University received graduate training in business administration in Canada. Most of these students have returned to China and are in important university positions. These young Chinese (and Xiamen scholars) are making a great contribution in management education at Xiamen University on behalf of the people of China. Part of this contribution is scholarly writing and research in the various facets of management education. These serial publications reflect the high quality of Chinese scholars and set examples for others to follow. The Chinese scholars are contributing to a growing body of knowledge on management education

in China and abroad. The works of Chinese scholars will meet the growing demand for published materials in the classrooms of business and management education centres throughout China. Enterprise managers will find the serial publications of particular benefit to the management of their respective enterprises.

The newly established MBA Centre at Xiamen University and other management centres in China will benefit greatly from the serial publications. Chinese scholars who were trained under CCMEP are working with other Chinese scholars in this serial publications project. It is hoped the China (and Canada) will encourage this project and enlarge the scope of activities. Humanity, in general, will enjoy lasting benefits.

Dr. Cecil R. Dipchand
Professor of Finance
Faculty Coordinator, CCMEP
Dalhousie University
Halifax, Canada
November 14, 1989

编写说明

《管理统计学》是一门以经济管理理论为基础,以一般统计学为方法研究社会和经济管理问题的应用学科。具体地说,它研究如何搜集、加工、整理、分析和解释反映社会和经济管理问题的数据,以期认识数据的规律性及其内在的社会和经济涵义。近几十年来,《管理统计学》广泛地应用于解决经济管理实践中的问题,如国民经济计划和预测、市场调查与商情分析、证券市场分析、产品抽样调查和质量控制、投资效益评估、人类心理和行为分析,为管理者进行正确的决策提供了科学的依据。

(一)课程的目的和要求

《管理统计学》是国内外工商管理硕士(MBA)研究生的必修课程。本教材根据我国工商管理硕士研究生课程教学大纲《管理统计学》的基本要求,参考了国外一些同类优秀教材,并结合作者多年教学实践经验编写而成。课程预定54学时,计3学分。由于该课程是工商管理硕士研究生其他专业课程的方法论基础,因此教学应安排在第一学期。

学习《管理统计学》的目的和要求是:

1. 掌握基本的统计原理和方法,理解统计是一门方法论的科学;
2. 熟悉统计计算方法、公式,并能正确地解释计算结果;
3. 熟练地应用常见的统计软件包(如 SPSS、Minitab、SAS、TSP 等)进行数据计算、分析;

4. 正确使用统计分析方法分析、研究经济管理中的问题。

(二)教材的教学体系

《管理统计学》全书共10章,各章之间相互联系,构成一个有机整体。全书可分为7部分:

1. 第一章介绍了统计学的学科定义,其产生和发展过程以及统计学的应用,同时还概述了管理统计学的研究对象及其发展中的问题。

2. 第二章是描述性统计学,其内容包括统计原始数据的整理和分类,统计图表,频率分布和描述、反映统计频率分布的一系列数量特征指标。该章是统计学的基本知识。

3. 第三章是概率论,介绍了概率论的基本概念和计算原理,同时还讨论了几种常见的离散型和连续型随机变量的概率分布。该章是统计抽样推断和理论基础。

4. 第四章和第五章是抽样推断,内容包括一些基本的随机抽样方法,一些重要的样本统计量的抽样分布和抽样分布的定理。它们是统计估计和假设检验的理论依据。接着,该部份还讨论了统计估计和假设检验的基本原理及其它们在经济管理实践中的应用。

5. 第六章和第七章讨论了线性模型的估计、检验及其在经济管理实践中的应用,内容包括简单和多元线性回归分析,单因素和多因素方差分析。

6. 第八章和第九章讨论了动态数列的编制方法和分析方法,内容包括各种指数的编制方法和分析方法,时间序列的分析和预测方法及其它们在经济管理实践中的应用。

7. 第十章论述了国民经济指标体系,属经济统计分析的范畴,内容包括反映企业经营管理活动的微观经济指标体系和反映宏观经济运行状况的指标体系。

(三)本书的特点

管理统计学是一门以统计学为分析方法、研究社会经济管理问

题的应用学科,是一门理论联系实际的学科。因此,作者在写作过程中力求通俗易懂,由浅入深,循序渐进。一方面,在论述统计基本理论和方法时,注重直观描述和逻辑推理,尽量减少复杂的数学证明;另一方面,在讨论统计方法的应用时,注意采集实践中的小型案例。方法与案例并行,二者相辅相成,使学生能通过掌握方法去解决实际问题,通过应用而增强对方法的理解。第十章介绍了常见的宏、微观经济统计指标,有助于学生应用统计分析方法解决经济管理问题。此外,每章之后附有习题,可供学生思考与练习。

在本书编写过程中,作者得到加拿大达尔豪西大学工商管理学院 Cecil Dipchand 教授和厦门大学经济学院统计学博士生导师黄良文教授的关心与支持,在此深表谢意。厦门大学工商管理教育中心87级 MBA 研究生孙卫敏和吴金君同学协助作者整理了本书的部分习题,作者借此机会向他们表示衷心的感谢。

由于作者的水平有限,书中难免存在一些疏漏和不当之处,欢迎读者批评指正。

吴世农

1994年1月于厦门大学

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 统计学的若干问题.....	(1)
第二节 管理统计学.....	(4)
第二章 统计描述	(10)
第一节 频率分布	(10)
第二节 平均数	(19)
第三节 变动度和偏斜度	(40)
第三章 概率原理与概率分布	(55)
第一节 概率的基本原理	(55)
第二节 离散型随机变量的概率分布	(65)
第三节 连续型随机变量的概率分布	(73)
第四节 随机变量线性组合的概率分布	(83)
第四章 抽样方法与抽样分布	(93)
第一节 抽样的若干基本概念和方法	(93)
第二节 简单随机抽样方法与抽样分布	(98)
第三节 抽样分布定理.....	(113)
第四节 关于样本方差的抽样分布.....	(125)
第五章 统计推断	(134)
第一节 参数估计.....	(134)
第二节 样本容量的确定方法.....	(151)

第三节	假设检验.....	(155)
第六章	线性回归分析	(174)
第一节	简单线性回归分析.....	(174)
第二节	多元线性回归分析.....	(192)
第三节	线性回归模型的残差分析.....	(205)
第七章	方差分析	(218)
第一节	方差分析的若干基本概念.....	(218)
第二节	单因素方差分析.....	(222)
第三节	二因素方差分析.....	(227)
第八章	指数	(238)
第一节	指数的基本概念和编制方法.....	(238)
第二节	指数的应用.....	(249)
第三节	指数体系分析.....	(254)
第九章	时间序列分析	(261)
第一节	时间序列的构成.....	(261)
第二节	时间序列的分析方法.....	(267)
第三节	时间序列综合分析的程序和应用.....	(278)
第十章	国民经济统计指标体系	(284)
第一节	微观经济指标体系.....	(284)
第二节	宏观经济指标体系.....	(295)
附录一	参考书目与资料	
附录二	统计分布表	

第一章 导 论

统计学是分析社会经济现象和自然现象数量表现的重要方法之一。统计学是一门比较抽象,然而具有广泛应用价值的科学。列宁曾经说过,统计是认识社会的有力武器。毛泽东指出:“就知识的总体来说,无论何种知识都不能离开直接经验。”他还道出一至理名言:“没有调查,就没有发言权。”

第一节 统计学的若干问题

一、统计学的研究对象和内容

统计学是一门研究社会经济现象和自然现象的数量方面的方法论科学。作为一门方法论科学,统计学的最基本或最抽象的研究对象是变量及其数据。具体地说,它以客观现象的数量方面为研究对象,以数学为研究方法,研究如何搜集、整理、分类、分析和解释客观现象的数量表现,数量特征、数量关系,以期认识数据的规律性。

统计学的内容一般包括:统计调查、统计描述、统计推断和非参数统计四大部分。统计调查是指统计数据的搜集方法,它包括普查、非随机抽样调查、随机抽样调查和统计试验设计方法;统计描述指运用一系列图表和指标表现一组数据的各种数量特征的统计分析方法;统计推断是以随机变量的概率分布理论为基础,用样本数据的数

量特征估计、检验和推断总体中未知的数量特征；非参数统计则是指一系列没有总体分布假设的假设检验方法。

二、统计学的产生与发展

统计学是一门历史悠久的科学。统计学(Statistics)一词源于古时候对城邦(State)的历史、文化、行政、宗教、人口、土地、兵役、财富的叙述和纪要。这种对城邦状况描述的统计延续至十七和十八世纪,形成了记叙统计学。例如,1660年德国学者荷蒙·考林曾编写过《国情纪要》的教材。十七世纪中期,许多学者开始用图表和数字分析一个国家或地区的社会经济状况,形成了图表统计学。例如,1741年丹麦学者I. P. 阿色森以图表和数字的形式比较欧洲各国关于国土面积、人口、财政、军队、教育、政体、货币、度量衡的情况。以后,图表统计学逐步地取代记叙统计学。

另一面,在十七、十八世纪的欧洲,现代统计学的一些基本理论正处于萌芽状态的发展中。1660年,从事生命统计、保险统计和经济统计和数学研究的英国人约翰·格兰特由生命统计资料发现人口的出生率和死亡率基本稳定不变,即提出了著名的“大数定律”,其后来成为现代统计学的基本定理。

然而,现代统计学的发展,主要还是建立在概率论发展的基础上。概率论发展于十五和十六世纪赌风盛行的欧洲。十六世纪,意大利的赌徒兼数学家卡丹指出了同时抛掷二个骰子时,押赌在点数之和为7最有利,因为出现二个骰子的点数之和等于7的机会最大,为 $1/6$ 。这就是有名的“卡丹之谜”。概率论的发展直接地推动了随机变量概率分布理论的发展。例如,十七世纪后期以杰克斯·贝努里(1654—1705)命名的“贝努里过程”的发现,1773年阿布拉哥·德莫勒(1667—1754)发现了“正态分布曲线”和“中心极限定理”,对现代统计学的发展具有重大的理论意义。

十八世纪中期是现代统计学发展的又一辉煌时期。一方面,阿都

夫·凯特勒(1796—1874)把概率论引入统计分析,使统计学真正成为一门独立的方法论的科学,将统计学应用于天文、物理、人类、社会、气象等方面的研究,推动了统计学这一方法论科学的应用。因此,凯特勒被尊为“近代统计学之父”。另一方面,统计学的理论有了进一步发展。费朗西期·加尔顿(1822—1911)发明了“回归分析方法”;卡尔·皮尔逊(1857—1936)发现了“卡埃平方分布”、“优度检验方法”,“抽样误差理论”和“多元相关分析”;罗纳德·费希尔(1890—1962)在“统计试验设计”和“判定分析方法”方面做出了开创性的贡献。1908年,威廉·S·高士特(1899—1937)发现了“t分布”,即“学生分布”和“小样本理论”。所有的这些发现,形成了完全不同于传统统计学的现代统计学,即以概率论为基础,以随机变量的概率分布为理论依据,以样本信息推断总体数量特征的现代统计理论与方法。

三、统计学与应用统计学

近二百年来,人们逐步地认识到社会经济现象和自然现象的随机性质,即一切事物都不是静止的,而是运动的,变化的,而且事物变动状况或变动结果的发生或出现是随机的。换言之,有的变动结果可能发生,有的变动结果不可能发生;有的变动结果发生的可能性较大,而有的变动结果发生的可能性较小。认识论上这一重大突破,导致一门新的认识世界的方法论问世,这一门方法论就是数理统计学,后来人们称之为现代统计学,笼统地称之为统计学。

本世纪以来,统计学被广泛地应用于解决自然科学和社会科学各个领域中的问题,形成了应用于解决各学科问题的统计学,即应用统计学。在自然科学方面,诸如在空间科学试验、气象观察与预测、生物试验、药理试验、工程机构试验、环境保护等问题的研究中,都广泛地应用统计理论与方法;在社会科学方面,国民经济计划与预测、市场调查和商情分析、产品抽样调查和质量控制、财务管理和投资决策、人类心理与行为分析、民意测验、历史和教育研究等,也常常应用

统计学作为分析问题和解决问题的工具。50年代以来,由于计算机的发展和统计软件包的社会化,人们摆脱了复杂繁琐的统计运算,使统计学的应用更加广泛。统计学加计算机,帮助科学工作者在许多学科的研究中取得了重大的或突破性的进展。

应用统计学不同于一般的统计学,它具有如下三个特点:

第一,从研究对象来看,应用统计学不是研究抽象的变量及数据,而是研究社会经济现象或自然现象中具体的统计指标及统计资料;这些统计指标和统计资料是某种社会经济现象或自然现象的数量表现,它们反映了现象的数量特征或数量关系,有着具体的社会经济或科学技术含义。

第二,从研究方法来看,应用统计学源于统计学,但它不是研究统计学本身,而是运用统计学所阐述的理论和方法研究现实生活中的具体问题。

第三,从研究目的来看,应用统计学是认识社会经济现象和自然现象的数量特征、数量关系和统计规律的,而一般统计学则是认识抽象变量的数量特征、数量关系和统计规律的。

第二节 管理统计学

一、管理统计学及其研究对象的特点

管理统计学是一门以统计学为方法研究社会经济管理问题的应用学科。据记载,1917年,美国国防部运用统计学为方法解决了急用军需品的规格和尺寸设计问题。通过抽样调查,发现军人的军衣和军鞋尺寸的分布都类似正态分布,根据这样的分布规律设计的军衣和军鞋,其规格符合大部分军人的需要。从此,运用统计学为方法解决管理问题开始引起人们的重视。1924年,美国贝尔电话实验室研究人员 A. W. 休哈特将统计方法应用于产品质量管理,发明了产品质量控制图,有效地解决了产品生产过程中的质量控制问题。此后,统

计学被广泛地应用于解决管理问题,形成了管理统计学。

管理统计学按其所运用的统计学的层次不同,可分为初级管理统计学和高级管理统计学。初级管理统计学研究单变量统计分析方法在管理中的应用;高级统计学则研究多变量统计分析方法在管理中的应用。

管理统计学以统计学为研究方法,以社会经济现象的数量方面为研究对象,研究社会、经济等领域的管理问题,这是由于社会经济现象本身的特点所决定的。

首先,社会经济现象及其数量方面具有随机性质,也就是说,某种社会经济现象及其数量方面是否发生是不确定的,可能发生,也可能不发生。例如,在投资决策时,预算表明该项目盈利率为 15%,但这并不意味着这一投资项目在今后一定会盈利,或其盈利率一定为 15%。事实上,由于产品供需状况的变动,产品销售价格或销售量也会随之变动;由于原材料价格的变动,产品成本也会随之变动,等等;所有这些变动都有可能造成投资项目的盈利率或超过 15%,或低于 15%,或无利可图,甚至完全亏本。这一事实说明了投资效益指标——盈利率是个随机变量,或者说,投资项目的盈利状况是个随机事件。又如,为节约人力、物力和时间,没有必要对所有产品进行质量检验,而只需随机抽取若干产品,组成样本进行调查,以样本合格品率来估计全部产品合格品率。为什么可以这样做呢?不难理解,因为每更换一个样本,样本产品合格率都可能发生变化,各样本产品合格率可能不尽相同,这说明了样本合格率指标是个随机变量。事实上,样本产品合格率这样一个随机变量是总体产品合格率的无偏、一致、有效估计量。当然,以样本合格率来估计总体合格率不是说没有误差,实际上有误差,但是这种估计误差可以预先测量,控制。早在 1786 年,法国统计学家 P. S. 拉普拉斯(1749—1827)就已经认识到社会经济现象的随机性质。他曾经以法国 30 个县的人口数推算全国人口数。1812 年,他的名著《概率的分析理论》(Theorie Analytique