

 高等院校经济与管理核心课经典系列教材

GAODENG YUANXIAO
JINGJI YU GUANLI HEXINKE
JINGDIAN XILIE JIAOCAI

统计学概论

TONGJIXUE GAILUN

（修订第二版） © 曾五一/主编



首都经济贸易大学出版社



高等院校经济与管理核心课经典系列教材
本书荣获国家统计局优秀教材奖

统计学概论

(修订第二版)

曾五一 主编



 首都经济贸易大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

统计学概论(修订第二版)/曾五一主编. —北京:首都经济贸易大学出版社,2010.3
(高等院校经济与管理核心课经典系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5638 - 1022 - 2

I. 统… II. 曾… III. 统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 094976 号

统计学概论(修订第二版)

曾五一 主编

出版发行 首都经济贸易大学出版社

地 址 北京市朝阳区红庙(邮编 100026)

电 话 (010)65976483 65065761 65071505(传真)

E-mail publish@cueb.edu.cn

经 销 全国新华书店

照 排 首都经济贸易大学出版社激光照排服务部

印 刷 北京泰锐印刷有限责任公司

开 本 787 毫米×980 毫米 1/16

字 数 441 千字

印 张 23

版 次 2003 年 1 月第 1 版 2010 年 3 月第 2 版第 11 次印刷

印 数 49 000 ~ 60 000

书 号 ISBN 978 - 7 - 5638 - 1022 - 2/F · 577

定 价 32.00 元

图书印装若有质量问题,本社负责调换

版权所有 侵权必究

出版总序

(2009 年版)

经济领域竞争的实质,是人才的竞争;而人才的培养,有赖于教育,尤其是培养高素质专业人才的高等教育。目前直至今后相当长的一个时期内,我们还缺乏一大批理念先进,勇于创新,善于管理,精通业务,既熟悉现代市场经济运行规则,又精通专业知识,适应国内经济发展和国际竞争需要的高级经济类、管理类专业人才。

教育是当代科技生产力发展的基础,是科学技术转化为现实生产力的条件,是培养高素质专门人才和劳动者的根本途径,也是实现管理思想、管理模式、管理手段现代化的重要因素。

人才的培养离不开教材,教材是体现教学内容的知识载体,是进行教学的基本工具,更是培养人才的重要保证。

教材质量直接关系到教育质量,教育质量又直接关系到人才的培养质量。因而,教材质量与人才培养质量密切相关。

正是由于教材质量在实施科教兴国的发展战略中具有十分重要的作用,我们在策划与组织编写本套教材的过程中倾注了大量的心血、人力和物力。

我们希望奉献给广大教师、学生、读者的是一套经得起专家论证和实践检验的经济与管理类各专业核心课精品系列教材。

在策划和编写本套教材的过程中,我们始终贯彻精品战略的指导思想,使之具有如下特点:

第一,以全面推进素质教育为着眼点,以教育部《普通高等教育教材建设与改革的意见》为指导,面向现代化,面向未来,面向经济全球化,充分考虑学科体系和知识体系的完备性、系统性和科学性,同时兼顾教材的实用性和可读性,以适应教学和教材改革的需要,适应国内外经济发展的需要,适应培养高素质、创新型、复合型专业人才的需要,并力求教材具有体系新、内容新、资料新、方法新的特点。

第二,在广泛调查研究的基础上,通过多所国内著名高等院校一批有着丰富教学经验的专家教授论证和推荐,优化选题,优选编者。参加本套教材论证和编写的专家教授分别来自北京大学、清华大学、中国人民大学、中国政法大学、对外经济贸

易大学、复旦大学、上海交通大学、首都经济贸易大学、东北财经大学、西南财经大学、中南财经政法大学、上海财经大学、天津财经大学、武汉大学、南开大学、天津商学院、南京大学、华中科技大学、北京科技大学、厦门大学、北京工商大学、四川大学、中央财经大学等多所国内著名高等院校。

第三,在选择教材内容以及确定知识体系和编写体例时,注意素质教育和创新能力、实践能力的综合培养,为学生在基础理论、专业知识、业务能力以及综合素质的协调发展方面创造条件。在确定选题时,一方面考虑了当前经济与管理类各相关学科发展和实践的迫切需求,一方面又贯彻了教育部关于专业核心课的设置及素质教育的要求;除传统课程外,在充分学习和借鉴国外经典教材的基础上,编选了部分带有前沿性、创新性的专业教材,以利于中外高等教育在课程设置方面的接轨。

第四,考虑到培养复合型人才的实际需要,本套教材突破了原有的较为狭隘的专业界限和学科界限,在经济学和管理学两大一级学科的统领下,广纳多个分支学科的基础课、专业基础课、专业主干课教材。这些分支学科和专业包括工商管理、经济学、金融学、人力资源管理、物流学、广告学、会计学、市场营销、电子商务、国际经济与贸易、旅游管理、行政管理、信用管理等。从纵向上看,各学科、各专业的教材自成体系,完整配套;从横向上看,各学科、各专业的教材体系又是开放式的,相互交叉,学科与专业之间没有明确的界限,以便于各院校、各专业根据自身的培养目标设置课程,交叉选用。

本套教材自身也是开放式的。我们将根据学科发展的需要、教学改革的需要、专业设置和课程调整的需要、中国经济建设的需要,不断加以补充和完善。

本套教材不仅是一大批专家教授多年科研成果和教学实践的总结,同时在编写体例上也有所突破和创新,希望它的出版能够对我国经管专业高级专业人才的培养有所帮助。

出版者

出版总序

(2001 年版)

中国加入世界贸易组织不仅标志着我国成为当今全球最大、最具代表性的国际经济组织的成员,而且标志着我国在融入经济全球化、参与国际经济竞争方面又迈出了决定性的一步,使我国的改革开放和经济发展自此步入了一个崭新的阶段。

入世是一把双刃剑,机遇与挑战并存。

我们已经看到和将要看到的是,经济领域中的竞争会日趋激烈。

经济领域竞争的实质,是人才的竞争;而人才的培养,有赖于教育,尤其是培养高素质专业人才的高等教育。与严酷的现实相比,我们还缺乏一大批既熟悉现代市场经济运行规律和世贸组织规则,又精通专业知识,适应国际竞争需要的高级管理人才和专业人才。

教育是当代科技生产力发展的基础,是科学技术转化为现实生产力的条件,是培养高素质人才和劳动者的根本途径,也是实现管理思想、管理模式、管理手段现代化的重要因素。

《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出:“当今世界,科学技术突飞猛进,知识经济已见端倪,国际竞争日趋激烈。教育在综合国力的形成中处于基础地位,国力的强弱越来越取决于劳动者的素质,取决于各类人才的质量和数量,这对于培养和造就我国 21 世纪的一代新人提出了更加迫切的要求。”

中共中央和国务院的决定为高等教育的改革与发展确定了基本目标和方向。

教材是体现教学内容的知识载体,是进行教学的基本工具,更是培养人才的重要保证。

教材质量直接关系到教育质量,教育质量又直接关系到人才质量。因而,教材质量与人才质量密切相关。

正是由于教材质量在实施科教兴国的发展战略中具有十分重要的作用,我们在策划与组织编写这套教材的过程中倾注了大量的人力、物力和财力。

我们希望奉献给广大教师、学生、读者的是一套经得起专家论证和实践检验的经济与管理专业系列精品教材。

在策划和编写本套教材的过程中,我们贯彻了精品战略的指导思想,使之具有

如下特点:

第一,以全面推进素质教育为着眼点,以教育部《普通高等教育教材建设与改革的意见》为指导,面向现代化,面向未来,面向经济全球一体化,充分考虑学科体系的完备性、系统性和科学性,以适应教学和教材改革的需要,满足培养高素质、创造型、复合型人才的需要,并力求教材在内容质量方面具有体系新、内容新、资料新、方法新的特点。

第二,在广泛调查研究的基础上,通过多所高等院校一批有着丰富教学经验的专家教授论证和推荐,优化选题,优选编者。参加本套教材论证和编写的专家教授分别来自北京大学、清华大学、中国人民大学、中国政法大学、对外经济贸易大学、首都经济贸易大学、东北财经大学、西南财经大学、中南财经政法大学、上海财经大学、武汉大学、北京工商大学、南开大学、天津财经大学、天津商学院、南京大学、华中科技大学、北京科技大学、厦门大学、复旦大学、四川大学、中央财经大学等二十余所国内著名或知名高等院校。

第三,在选择教材内容以及确定知识体系和编写体例时,注意素质教育和创新能力、实践能力的综合培养,为学生在基础理论、专业知识、业务能力以及综合素质的协调发展方面创造条件。在确定选题时,一方面根据教育部的指导性意见收入了各相关学科的专业主干课教材,以利于学生掌握各学科及各专业的基础理论、基本知识;另一方面又在充分学习和借鉴国外经典教材的基础上,编选了部分带有前沿性、创新性的专业教材,以利于中外高等教育在课程设置方面的接轨。

第四,考虑到培养复合型人才的实际需要,本套丛书突破了原有的较为狭隘的专业界限和学科界限,在经济学和管理学两大一级学科的统领下,广纳多个分支学科的基础课、专业基础课、专业主干课教材。这些分支学科和专业包括工商管理、金融学、人力资源管理、物流学、广告学、会计学、市场营销、电子商务、国际经济与贸易等。从纵向上看,各学科、各专业的教材自成体系,完整配套;从横向上看,各学科、各专业的教材体系又是开放式的,相互交叉,学科与专业之间没有明确的界限,以便于各院校、各专业根据自身的培养目标设置课程,交叉选用。

本套丛书自身也是开放式的。我们将根据学科发展的需要、教学改革的需要、专业设置和课程调整的需要,不断加以补充和完善。

本套教材不仅是一大批专家教授多年科研成果的总结和教学实践的总结,而且在编写体例上也有所突破和创新,希望它的问世能够对我国经济与管理人才的培养有所帮助。

出版者

第二版前言

《统计学概论》第一版自 2003 年 1 月出版发行以来,受到了读者的欢迎,先后多次印刷,被许多高等院校采用。2005 年本书获国家统计局颁发的全国统计优秀教材奖。2006 年以本书作为教材的厦门大学《统计学》课程被教育部评为国家级精品课程。2008 年厦门大学统计学教学团队被教育部评为国家级教学团队。

在过去的几年里,我们在教学实践中不断修改与完善统计学课程的教学内容,同时还建立了比较丰富的网络资源,内容包括教学录像、教学课件、统计案例和参考资料等,并应用计算机网络与数据库技术初步构建了一个覆盖各个环节的题库系统。

为了适应经济社会形势的发展,更好地反映国家级精品课程建设的成果,我们对《统计学概论》第一版做了全面的修订,编写了《统计学概论》第二版。本书仍由经济管理类统计学国家级重点学科——厦门大学计划统计系的教师集体完成。参加本书编写的有:曾五一(第一、第六章)、陈珍珍(第二、第三、第九章)、罗乐勤(第七、第八、第十章)、朱平辉(第四、第五章)、袁加军(附录一以及各章中与 Excel 应用有关的内容)。本书由曾五一教授担任主编,负责全书的设计、修改、总纂和定稿工作。

《统计学概论》第二版是为经济与管理类专业编写的一本统计学基础教材,在保持第一版基本特色的基础上,主要在以下几个方面做了一些改进:

第一,进一步贯彻“少而精”和“学以致用”的原则,删除了第一版中第六章方差分析和第九章统计决策,将全书内容由原来的 12 章

压缩为 10 章;删除了部分计算机时代不再需要的附表。精简后的教学内容与课时安排,更适合非统计学专业的其他经济管理类专业的教学。

第二,删除第一版各章开头的本章学习要点与要求,改为引例,通过生动的案例导出本章所要讨论和学习的问题,以增加读者的兴趣和学习的主动性。

第三,对第一版中的一些论述做了修改与完善,同时更新补充了部分案例和习题。

第四,为了便于教师组织教学,我们制作了与本书配套的教学辅助资料。内容包括:全套教学用幻灯片、本书全部习题的解答、若干模拟试卷。凡以本书作为教材的教师可从出版社网站上下载,或与本书责任编辑联系,免费获得上述教学资源。

出版社网址:<http://www.sjmcb.com/>

责任编辑邮箱:xue16726@163.com

本书的再版得到了首都经济贸易大学出版社的热情支持,许多兄弟院校的教师对本书的修订提了不少宝贵的意见,特在此表示衷心感谢!

限于水平,本书的第二版仍会有许多不足,欢迎广大读者特别是使用本书作为教材的老师提出批评和建议。

曾五一 于厦门山海花园

2010 年 2 月

第一版前言

随着我国社会主义市场经济体制的逐步建立与完善,无论是进行宏观的国民经济管理,还是进行微观的企业经营决策,都需要准确地把握有关经济运行的各类数量信息。统计作为认识客观世界数量规律的一个有力工具,在新的形势下,必将发挥更大的作用。因此,《统计学》一直被教育部列为经济和管理类大学本科教育的核心基础课程。

本书是应首都经济贸易大学出版社的邀请,为高等院校工商管理类和经济类专业编写的教材,由经济管理类统计学国家级重点学科——厦门大学计划统计系的教师集体完成。参加本书编写的有:曾五一(第一、第七、第九章)、陈珍珍(第二、第三、第十一章)、罗乐勤(第八、第十、第十二章)、朱平辉(第四、第五、第六章)、袁加军(附录一以及各章中与 Excel 应用有关的内容)。本书由曾五一教授担任主编,陈珍珍、罗乐勤教授担任副主编,负责全书的设计、修改、总纂和定稿工作。

在本书的编写过程中,我们力求使本教材具有特色和新意,从而更加适合新时期经济、管理类专业的统计学教学。

首先,我们根据经济管理类专业的培养目标来设计本书的内容体系。经济、管理类专业统计学教育的目的是:使学生具备基本的统计思想,掌握基本的统计方法,培养应用统计方法分析和解决经济管理实际问题的能力。由于总学时的限制,非统计学专业的经济、管理类专业难以开设很多的统计学课程。因此,作为经济、管理类各专业的公共基础课,本书将以往分别开设的《社会经济统计学原理》和《数理统计学》这两门课程有机地结合起来,既介绍具有通用方法论性质的一般统计理论与方法及其在经济管理中的应用,又讨论社会

经济领域所特有的一些统计方法问题。同时,还包括了一些经济管理类本科生应当掌握的最基本的国民经济统计学知识。

其次,在本教材的编写过程中,我们根据经济管理类专业的特点,努力贯彻“少而精”和“学以致用”的原则,不仅较大幅度地精简了描述统计学的内容,而且对推断统计学的内容也做了适当的取舍,尽可能做到结构合理、概念明确、条理分明、深入浅出。除十分必要外,本书一般不做过多的数学推导与证明,着重通过实例讲述统计思想,培养和提高学生应用统计方法的能力。

最后,为了便于师生教学互动、提高学生学习的兴趣和学习效率,我们在统计学与计算机的结合、教材体例的选择等方面,也做了一些尝试。本书采用最常见的通用软件 Excel 作为实现统计计算和分析的工具。书后附录一为 Excel 概述,并在各有关章节中,结合实例(这些实例大多数采用我国真实的统计数据)介绍了 Excel 在各种统计分析中的具体应用,通过多媒体演示和上机操作,培养学生的实际动手能力。在教材体例上,本书各章开篇设计了内容要点和教学要求提示,章末附有本章小结,对有关教学内容和计算公式作扼要的总结。本书的《思考与练习》不设一般常见的简答题和论述题,而是通过判断题、选择题和计算题来帮助学生掌握有关概念和计算方法。为便于学生自学,同时又为其留有独立思考和独立完成作业的余地,本书书末附有各章编号为奇数的习题的参考答案。本书出版之后,根据情况,我们还将编制该书的多媒体演示教学软件,提供给采用本书的教师使用。

应当指出,尽管我们为提高教材的质量做了不少努力,但由于水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏或错误之处,恳请同行专家和读者不吝赐教,以便进一步修改与完善。

本书的编写与出版得到首都经济贸易大学出版社的大力支持,刘红同志为本书的组稿、编辑做了大量工作,袁加军同志为本书排版付出了辛勤劳动,在此一并表示衷心的感谢。

曾五一 于厦门大学北村

2002 年 6 月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 什么是统计	2
第二节 统计学发展的历史与统计学的种类	5
第三节 统计学的基本概念	9
第二章 统计数据的收集与整理	18
第一节 统计数据的收集	18
第二节 数据整理	27
第三节 频数分布	32
第四节 统计表与统计图	35
第三章 统计数据分布特征的统计描述	47
第一节 分布平均水平和集中趋势的描述	48
第二节 分布离散程度的度量	62
第三节 分布的偏度和峰度	68
第四节 Excel 在统计描述中的运用	71
第四章 抽样分布与参数估计	83
第一节 概率基础	83
第二节 抽样分布	92
第三节 总体参数估计	98
第四节 Excel 在概率计算与参数估计中的运用	107

统计学概论

第五章 假设检验	114
第一节 假设检验概述.....	115
第二节 总体参数检验.....	121
第三节 非参数检验.....	129
第四节 Excel 在假设检验中的运用	135
第六章 相关与回归分析	147
第一节 相关与回归分析的基本概念.....	148
第二节 相关分析.....	152
第三节 一元线性回归分析.....	156
第四节 多元线性回归分析.....	170
第五节 非线性相关与回归分析.....	179
第六节 Excel 在相关与回归分析中的应用	185
第七章 时间序列分析	197
第一节 时间序列分析概述.....	197
第二节 时间序列的水平与速度分析.....	201
第三节 长期趋势分析.....	211
第四节 季节变动与循环波动分析.....	217
第五节 时间序列预测.....	221
第六节 Excel 在时间序列分析中的运用	226
第八章 对比分析与统计指数	237
第一节 对比分析.....	237
第二节 统计指数的基本概念.....	243
第三节 综合指数.....	245
第四节 平均指数.....	249
第五节 指数体系与因素分析.....	252
第六节 常用经济指数.....	259

第九章 统计综合评价·····	270
第一节 综合评价概述·····	271
第二节 评价指标的选择与数据处理的方法·····	272
第三节 权重的确定与评价结果的综合·····	281
第十章 国民经济统计概述·····	293
第一节 国民经济核算的基本知识·····	293
第二节 国内生产总值核算·····	300
第三节 常用的国民经济分析指标·····	309
附录一 Excel 概述 ·····	321
附录二 常用统计表·····	337
参考书目·····	352

第一章

绪 论

引 例

无处不在的统计

以下是关于“统计”的几则信息：

- 我国著名的经济学家马寅初指出：“学者不能离开统计而治学，政治家不能离开统计而施政，事业家不能离开统计而执业。”

- 美国著名科幻作家威尔斯说：“对于追求效率的公民而言，统计思维总有一天会和读写能力一样重要。”

- 在诺贝尔经济学获奖者中，2/3 以上的研究成果与统计和定量分析有关。因此，著名经济学家萨缪尔森在其经典教科书《经济学》（12 版）中特别提到：“在许多与经济学有关的学科中，统计学是特别重要的”。

- 美国杜邦公司的总经理理查德曾经指出：“现代公司在许多方面是根据统计来行事的。”

- 1981 年，首届国际《红楼梦》研讨会在美国召开，威斯康星大学讲师陈炳藻独树一帜，宣读了题为《从词汇上的统计论〈红楼梦〉作者的问题》的论文。他从字、词出现频率入手，通过计算机进行统计、处理、分析，对《红楼梦》后 40 回系高鹗所作这一流行看法提出异议，认为 120 回均系曹雪芹所作。

- 美国总统的年薪已经达到 40 万美元，在各国元首中名列前茅，但根据美国《工作等级年鉴》一书的排名，总统一职并未进入最好工作之列，在美国最好的工作是：统计学家。

由以上几则信息可知,统计已经渗透到社会经济活动和科学研究的方方面面,统计无处不在,并且正在发挥越来越重要的作用。那么究竟什么是统计?统计是如何开展研究的?作为一门科学,统计学与其他学科有何区别与联系?这些正是本章所要介绍的主要内容。

第一节 什么是统计

一、关于统计的含义

在日常生活中,人们对于“统计”这一术语常常有不同的用法。例如,每年的高考结束后要“统计”考生的总分,这是将其作为一种工作来看待。了解股票的交易状况要看有关成交额和股票指数“统计”,这时又是将其作为数据来运用。而学生们所说的我们正在学习“统计”,则是指一门科学即统计学。

那么究竟何为统计,这里有必要给出一个比较准确的科学定义。所谓统计,它是人们认识客观世界总体数量变动关系和变动规律的活动的总称,是人们认识客观世界的一种有力工具。与其他认识活动相比,统计的研究对象具有以下特点:

第一,数量性。这是统计研究对象的基本特点,常言说:“数字是统计的语言”,指的就是这个意思。但并不是任何一种数量都可以作为统计对象。统计不同于抽象的数学运算。统计数据总是客观事物量的反映,统计定量认识必须建立在对客观事物定性认识的基础上,统计研究是密切联系现象的质来研究它的量,并通过量来反映现象的质,这一点和数学研究抽象的数量关系是不同的。

第二,总体性。统计的数量研究是对现象总体中各单位普遍存在的事实进行大量观察和综合分析,得出反映现象总体的数量特征。例如,进行城镇居民家计调查,需要对具体的居民家庭进行调查,但其目的并不在于了解个别居民家庭的生活状况,而是要反映一个国家、一个城市的居民收入水平、收入分配、消费水平、消费结构等。

第三,变异性。统计研究同类现象总体的数量特征,它的前提是总体各单位的特征表现存在着差异,而且这些差异并不是事先可以预知的。例如,各种股票的价格和成交量每天不同,这才需要对其进行统计。如果不存在差异,也就无需进行统计。总体各单位的变异表现出个别现象的特殊性和偶然性,而对现象总体的数量研究,则是通过大量观察,从各单位的变异中归纳概括出它们的共同特征,显示出现象的普遍性和必然性。

统计作为一种社会实践活动已有悠久的历史。据历史记载,我国在西周朝代就已建立了统计报告制度。在英文中,统计为 statistics,它与“国家”为同一词根。可以说,自从有了国家,就有统计实践活动。最初,统计只是为统治者了解国家的状况,为管理国家提供数量依据。随着社会经济和科技的发展以及统计学自身的进步,统计的应用领域不断扩大。现在,统计不仅用于经济管理领域,而且在军事、医学、生物、物理和气象等领域也得到广泛的应用。

人们通过统计实践活动所得的成果即统计数据,统计实践活动与统计数据的关系是工作过程与工作成果的关系。工作过程的好坏关系到工作成果质量的高低。人们对统计数据的要求是:客观性,即它能反映客观事实而不受任何偏见的影响或干扰;准确性,即统计数据的偏差不能超过根据统计研究目的而事先确定的允许误差范围;及时性,即统计数据应及时搜集、及时加工处理、及时公布。

统计学是在统计实践活动的基础上,自 17 世纪中叶产生并逐步发展起来的一门科学。它是研究如何测定、收集、整理、归纳和分析反映客观现象总体数量的数据,以便给出正确认识的方法论科学。统计学与统计实践活动的关系是理论与实践的关系,理论源于实践,理论又高于实践,反过来又指导实践。

二、统计研究的基本环节

作为人类认识客观世界的一种活动,统计研究的全过程包括以下几个基本环节。

(一) 统计设计

根据所要研究问题的性质,在有关学科理论的指导下,制定统计指标、指标体系和统计分类,给出统一的定义、标准;同时,提出收集、整理和分析数据的方案和工作进度等。统计设计是整个统计研究的前期工程,其完成质量直接关系到整个统计研究的质量。搞好统计设计不仅要以统计学的一般理论和方法为指导,而且还要求设计者对所研究的问题本身具有深刻的认识和具备相关的学科知识。例如,要设计一套较好地反映国民经济运行情况的统计体系与方案,仅有一般的统计方法知识是不够的,设计者还必须具备经济学的知识和理论素养。

(二) 收集数据

经过统计设计,形成方案之后,就可以开始收集统计数据。统计数据的收集有两种基本方法。对于大多数自然科学和工程技术研究来说,有可能通过有控制的科学实验去取得数据,这时可以采用实验法。在统计学中专门有一个分支——实验设计,就是研究如何科学地设计实验方案,从而使通过实验采集的数据既能够符合分析的目的和要求,又不会产生不必要的重复和浪费。而对于社会经济现象来说,一般无法进行重复实验,要取得有关数据就必须到社会总体中去选取足够多的单位进行调查观察,如何科学