

新编



XINBIAN GAOZHI GAOZHUAN
DIANZI SHANGWU
XILIE JIAOCAI

高职高专

电子商务系列教材

统计学原理

TONGJIXUE YUANLI

© 主编 杨国良



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

新编高职高专电子商务系列教材

统计学原理

杨国良 主编

重庆大学出版社

内容提要

本书按照现代统计学的理论体系,通过简洁的语言、深入浅出的实例,系统地阐述了统计学的基础知识以及数据搜集、整理和分析的基本方法。

全书共分10章:第1章重点介绍统计学的基本概念及相关知识;第2章介绍数据搜集的基本方法;第3章介绍数据整理的知识;第4,5,6章分别介绍综合指标分析中的总量指标、相对指标、平均指标和变异指标分析方法;第7章介绍抽样推断的方法;第8章讲解时间数列分析法;第9章介绍统计指数分析法;第10章介绍相关与回归的分析方法。为了更好地搞好课堂教学,加深学生的理解,在每章的最后都附有练习题与相关案例。

本书既能作为高职院校、成人教育院校和专科院校财经类专业的基础教材,又可作为经济管理者和研究者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/杨国良主编. —重庆:重庆大学出版社,
2006.6

新编高职高专电子商务系列教材

ISBN 7-5624-3656-8

I. 统... II. 杨... III. 统计学—高等学校:技术
学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第046621号

统计学原理

杨国良 主编

责任编辑:顾丽萍 版式设计:梁 涛

责任校对:任卓惠 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787×960 1/16 印张:17 字数:305千

2006年6月第1版 2006年6月第1次印刷

印数:1—3 000

ISBN 7-5624-3656-8 定价:22.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

统计学是我国各类院校财经类专业普遍开设的一门核心课程。为了满足学校教学、社会培训及自学者的需要,特别是为了满足培养既具有一定的理论知识水平,又具有很强的实际操作能力的高职人才的需要,我们编写了《统计学原理》这部教材。本教材立足于高职类教育的特点,系统地阐述了现代统计科学的基本理论和方法知识。内容包括:统计调查的组织技术、统计资料整理的方法原则、社会经济统计指标的理论与应用、统计推断、统计指数、时间序列和相关与回归分析等。

为了区别于传统的本科和研究生教材,同时达到传递理论知识、培养实践技能的目的,本书在编写过程中时刻遵循如下原则:

第一,摒弃传统教材中大量的定义式语言和复杂的推导证明,以“应用性”为原则,强调各种方法的具体应用,注重学生实践能力的培养。

第二,以统计工作过程作为全书的主线,顺序介绍统计调查、统计整理、统计分析的内容,加深学生对于统计工作的理解,其中以统计分析作为全书的重点。

第三,注意把理论体系的严密性同教学上由浅入深、循序渐进的连贯性统一起来,反映长期教学实践的经验,在内容编排、概念阐述、图表配备、例题选择等方面能符合课程教学的要求,章前有学习要求,章末有本章小结。

第四,强调信息技术在统计学中的应用,特别是互联网技术对于统计工作的促进作用。在教材的相关章节中,介绍了统计分析软件的具体运用以及互联网调查的实际应用。

第五,立足于统计方法的视角,强调定性分析与定量分析相结合,避免学生走进“片面分析”的误区。

第六,加强了案例分析,每章最后都附有相关案例,供学生阅读,深入理解统计对于社会经济生活的重要作用。

第七,每章后面都附有对应的练习题,便于学生复习和总结。

本教材由杨国良主编,负责全书整体框架的设计,大纲的编写和全书的修改总纂与定稿。具体编写人员及分工如下:杨国良编写第1,2,3,4,5,6章,王健编写第7,8,9章,杨国良、付子顺共同编写第10章。

本书在编写过程中,参编人员通力合作,提出了大量的建设性意见。重庆大学出版社的领导和工作人员对于本书的编写和出版给予了很大的支持和帮助。本书在编写过程中,还参考和借鉴了有关专家、学者的研究成果,在此,一并表示最衷心的感谢。

由于编者水平有限和时间仓促,加之统计学本身的改革和发展,本书难免出现不足之处,恳请专家、读者赐教。

编 者

2006. 1. 24

教师信息反馈表

为了更好地为教师服务,提高教学质量,我社将为您的教学提供电子和网络支持。请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回,我社将免费向您提供相关的电子教案、网络交流平台或网络化课程资源。

请按此裁下寄回我社或在网上下载此表格填好后 E-mail 发回

书名:		版次	
书号:			
所需要的教学资料:			
您的姓名:			
您所在的校(院)、系:	校(院)		系
您所讲授的课程名称:			
学生人数:	____人	____年级	学时:
您的联系地址:			
邮政编码:		联系电话	(家) (手机)
E-mail: (必填)			
您对本书的建议:		系主任签字	
		盖章	

请寄:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)

重庆大学出版社市场部

邮编:400030

电话:023-65111124

传真:023-65103686

网址:<http://www.cqup.com.cn>

E-mail:fxk@cqup.com.cn

目 录

第1章 总 论	1
1.1 统计的发展	1
1.2 统计的研究对象及职能	5
1.3 统计学的相关概念	8
本章小结	13
练习题	14
案例	16
第2章 统计调查	18
2.1 统计调查的原则和分类	18
2.2 统计调查的组织形式	21
2.3 统计调查方法	23
2.4 调查问卷设计	26
2.5 网络调查法	30
2.6 统计调查方案	35
本章小结	39
练习题	40
案例1	41
案例2	43
第3章 统计整理	47
3.1 统计整理工作内容	47
3.2 统计分组	49
3.3 统计表	57
本章小结	62

练习题	62
案例	64
第4章 总量指标和相对指标	66
4.1 总量指标	66
4.2 相对指标	70
本章小结	79
练习题	79
案例	81
第5章 平均指标	85
5.1 平均指标种类	85
5.2 算术平均数	87
5.3 调和平均数	93
5.4 几何平均数	94
5.5 中位数	96
5.6 众数	100
5.7 应用平均数时应注意的事项	103
本章小结	105
练习题	106
案例	111
第6章 变异指标	112
6.1 变异指标的意义	112
6.2 全距和平均差	114
6.3 方差与标准差	116
6.4 离散系数	123
本章小结	124
练习题	125
案例	127
第7章 抽样与抽样估计	130
7.1 抽样的基本概念	130
7.2 抽样误差	134
7.3 抽样估计	140
7.4 抽样的组织形式	145

7.5 样本容量的确定	149
本章小结	152
练习题	153
案例	156
第 8 章 时间序列分析	157
8.1 时间序列分析概述	157
8.2 时间序列的水平分析与速度分析	160
8.3 长期趋势分析	171
8.4 季节变动和循环变动分析	179
8.5 时间序列预测模型	183
本章小结	189
练习题	191
案例	195
第 9 章 统计指数	201
9.1 统计指数的概念和种类	201
9.2 综合指数	204
9.3 平均指数	213
9.4 指数的推算、指数数列、因素分析	218
9.5 常见的经济指数	229
本章小结	234
练习题	235
案例	241
第 10 章 相关与回归	243
10.1 相关分析	243
10.2 回归分析	250
本章小结	255
练习题	255
案例	259
参考文献	261

第 1 章 总 论

【学习要求】

通过本章的学习,要求了解统计的发展情况,掌握统计的含义、特点和职能,重点掌握统计中的基本概念,如指标和标志、总体和单位以及变量等。

1.1 统计的发展

1.1.1 统计的含义

统计作为一种认识各种社会现象的重要工具,有着悠久的历史。据史料记载,中国夏禹时代就已经开始记述人口资料和农业资料,以满足当时统治阶级征兵和课税的需要。在国外,古巴比伦、埃及和罗马帝国时期就已有了解人口和资源数量的记录。可以说,自从有了统治阶级就有了统计活动,统计也就成为统治阶级为管理国家而进行资料搜集和整理,明晰国家的人力、物力和财力的活动,进而为国家的管理提供重要的依据。

21 世纪属于信息经济时代,统计已经进入了国民生活的各个领域,如政治、经济、军事、科研、教育、医疗、气象等,可以说,统计无处不在。那么,到底什么是统计呢?不同的从业者可能会对其有不同的理解。美国统计学家 David Freedman 将统计定义成是对令人困惑的问题做出数字设想的艺术。科研工作者将统计理解为一种解决各种复杂的数量问题的方法论。市场调查从业者将统计理解为对大量的社会现象的数量方面进行搜集、整理和分析的工作过程。

我国是在清乾隆十二年(1747)开始使用统计一词。统计的英文为 Statistics,源于拉丁语 Status(状态)、意大利语 Statist(政治家)和 Stato(国家)、德语 Staat(国

家),可见其含义相当广泛,而不应该用某一教条的定义去解释统计的含义。根据统计在现代生活中的应用,可以将统计理解成三种含义,即统计工作、统计资料和统计学。

统计工作,即统计的实践活动,是指使用一套独特的科学方法,对客观社会现象的数量特征进行搜集、整理和分析的工作过程的总称,如工业统计、商业统计、人口统计等。

统计资料,即统计工作的成果,是指经过统计调查、整理和分析所得出的统计数据以及利用统计数据编制的统计图表、统计年鉴和统计分析、预测报告等,如国家统计局每年所发布的统计年鉴。

统计学,即统计理论,是指从统计工作实践中概括、提炼、总结出来的统计理论和方法,统计学系统地论述了如何搜集、整理和分析统计资料,是统计工作的经验总结。

统计的三种含义并不是相互孤立、互相排斥的,而是有着密切的联系。统计资料是统计工作的产品或成果,统计工作与统计资料是过程与结果的关系。统计学源于统计工作,是统计工作的理论和经验总结,同时,其又应用到统计工作中去,接受实践的检验,指导统计工作,为统计工作提供科学的依据。

2

1.1.2 统计的发展

统计的发展可以从统计工作的发展和统计学的发展两个方面来理解,统计工作的产生比较久远,距今已有四五千年的历史。作为统计工作经验总结和理论概括的统计学也有 400 多年的历史。只有认识过去,才能把握现在,预见未来,才能从优秀的历史文化遗产中吸取营养,发展统计实践,提高统计理论水平,因此,有必要研究统计的产生和发展简史。

(1) 统计工作的产生和发展

统计工作,是随着国家的产生和社会经济的发展而发展起来的。我国早在原始社会时期就有了刻木、结绳记事进行数据计量的方法。《周易正义》郑玄注释说:“事大,大结其绳;事小,小结其绳。结之多少,随物众寡。”刻本就是用竹木之礼,刻齿于其上,要记的数量若干,就刻齿若干。当时尚无文字,刻木、结绳记事应是统计的萌芽。古埃及在公元前 2900 年左右,大致每两年清查一次全国人口。在公元前 2700 年左右,古埃及曾对全国人口和财产进行调查。在公元前 1600 年至公元前 1200 年,古希腊也多次进行人口和职业调查。

从奴隶社会发展到封建社会,社会经济统计实务已初具规模。秦统一中国后,为了国防和财政需要,进行了全国性的户口、土地、物产、赋税统计。清光绪三十年设立了统计局,作为全国最高统计机关,并且相继在各部院分设统计处,在各省设置调查局。但由于社会生产力发展缓慢,当时的统计也仅仅停留在对事物的原始调查登记和简单的计数汇总工作上。

随着资本主义的产生和发展,社会生产力水平得到了飞速提高,为了适应国内外市场竞争和资本扩张,了解国内外经济情报,统计工作也相应得到了飞速发展。各国相继设立统计机构,建立人口、工业、农业普查制度,国民经济各部门的统计工作,先后都得到了迅速发展。

人类社会进入 21 世纪后,全球经济一体化初步形成,信息经济得到了飞速的发展,而统计工作也取得了长足的进步,新的国民经济核算体系业已建立,统计软件和信息处理技术日趋完善。适合市场经济并与国际统计接轨的各种统计指标体系的修订,加速了我国统计制度、方法和手段的变革,促进了和国外统计核算体系的接轨,进一步完善了统计制度,使统计在国民经济和社会生活的各个领域发挥了更大的作用。

(2) 统计学的产生和发展

3

统计学是随着资本主义大生产逐步发展起来的,在资本主义社会,统计工作得到了迅速发展;同时,在科学地总结和概括统计实践经验的基础上产生了统计学。统计学的产生和发展,至今已有 400 多年的历史。在其发展历程中,统计学得到了不断的发展和完善,在指导统计工作的过程中发挥着极其重要的作用。在此,列举几个重要的对统计学有着重大影响的学派。

1) 政治算术学派

政治算术学派是 17 世纪中期在英国兴起的统计学派。其创始人是英国皇家学会副会长威廉·配第(1623—1687)及其朋友约翰·格朗特(1707—1767)。1676 年,威廉·配第发表了《政治算术》一书,后人据此将此学派命名成政治算术学派。在这本书中,威廉·配第运用了大量的数字对英、法、荷三国的经济、军事、农业等实力进行了对比,并以此证实英国完全可以超过法国和荷兰,而雄霸于世界。可以说,政治算术学派开创了利用统计数字进行经济学分析的先河。马克思曾给予威廉·配第很高的评价,称其不仅是政治经济学之父,在某种程度上也是统计学的发明者。

政治算术学派的另一创始人是约翰·格朗特,他是一位英国议会的议员,做过商人,因其撰写了《关于死亡表的自然和政治观察》学术论文而一举成名。在

论文中,格朗特分析了英国伦敦的人口死亡情况,证实了人口出生、死亡存在的自然变动和非自然变动的规律,打消了当时伦敦市民对于疾病的恐慌,这也是最早的关于人口统计学研究。

政治算术学派在统计史上有着重要的地位,学派的主要特点包括:

①研究目的在于揭示以数量表现的社会经济现象的规律性,为制定相关政策提供依据。

②研究对象是社会经济现象,包括人口、资本、土地、军事、赋税等。

③研究方法采用以数字、重量、尺度表现和比较的方法,对社会经济现象进行比较和推算。

2) 国势学派

国势学派,又称为记述学派或德国大学统计学派,它是17世纪中期在德国兴起的统计学派。其创始人是德国赫姆斯特大学教授海尔门·康令(1606—1681),主要继承人是德国哥廷根大学教授哥特弗里德·阿亨瓦尔(1719—1772)。在德语中,国势学派被称为Statistik(统计学)。国势学派用大量的实际资料,采用记述的方法,用文字罗列各国的状况,用比较级、最高级的词汇对各国的国情国力做系统地介绍,包括土地、人口、政治、军事、财政等,但并非以数字为基本的记述手段,因此,国势学派又被视为“有统计学之名而无统计学之实”。

政治算术学派与国势学派在学术主张上的主要区别是:前者主张用数量来研究国情,而后者主张用文字来记述国情,国势学派最早应用了统计学这个概念。

政治算术学派与国势学派互相影响,共同发展。直至1850年,德国经济学家克尼斯主张把国势学称为国家论,把政治算术称为统计学,该主张为大多数统计学家所接受,从此,国势学派作为统计学派已不复存在。

3) 数理统计学派

数理统计学派是19世纪后期在英国兴起,20世纪在美国得到迅速发展的统计学派。该学派的奠基人是比利时统计学家阿道夫·凯特勒(1796—1874),其最大的贡献是将古典概率论引入至统计学,使统计学的研究对象、研究方法、学科性质发生了质的飞跃和根本的变化。凯特勒本人也被称为“近代统计学之父”。

在数理统计学派的发展过程中,又出现了两个重要的统计学分支:一个是对大量社会经济现象进行描述的描述统计学派,代表人是高尔顿(1822—1921)、皮尔逊(1857—1936)等;另一个是以小样本推断为主的推断统计学派,代表人是戈塞特(1876—1937)、费暄(1890—1962)等。

4) 社会经济统计学派

社会经济统计学派是在德国社会统计学派的基础上发展起来的,创始人包括克尼斯(1821—1897)、梅尔(1841—1925)和恩格尔(1821—1896)等,并于20世纪40年代末50年代初在前苏联兴起。社会经济统计学派侧重于在辩证唯物主义的前提下,对大量的社会经济现象进行观察,而摒弃了那些形式主义明显的空洞、教条的研究活动。我国的统计实务和制度,深受这一学派的影响。本教材主要讲述社会经济统计的基本理论和方法。

步入20世纪50年代后,统计理论、方法和应用进入了一个全面发展的阶段。一方面,受信息论、工程论等现代学科的影响,新的研究领域层出不穷,如多元统计分析、现代时间数列分析、贝叶斯分析、非参数分析等;另一方面,应用统计的各个领域也不断拓展,统计学的应用几乎遍及了所有自然科学和社会科学领域。

1.2 统计的研究对象及职能

1.2.1 统计的研究对象

明确一门学科的研究对象,对于掌握这门学科的研究方法,理解其理论,推进其发展,有着重要的意义。

社会经济统计学的研究对象是大量社会经济现象总体的数量特征和数量关系。它的主要内容包括对各种复杂的社会经济现象进行搜集、整理、分析、仓储、挖掘和呈现,即透过各种表面的数量特征和关系,挖掘、归纳出现象总体内在的本质规律,并将之应用到社会生产和生活中去。

1.2.2 统计的特点

(1) 数量性

社会经济统计学是研究社会经济现象总体数量方面特征的方法论科学,以数字为语言,以定量分析为工具,是统计的首要特点。不论是统计工作,还是统计资料、统计学,都离不开数字。可以说,没有数字,就没有统计。然而,在我们

对社会经济现象进行数量分析过程中,并不是说可以完全抛弃定性分析。统计学应以定性分析为出发点,从数量方面认识事物的特征和规律,以分析出其内在的本质,即遵循定性—定量—再定性的科学认识客观规律的过程。

(2) 具体性

统计学是研究数量关系的科学,但其并不等同于数学。数学研究的是抽象数字之间的逻辑关系,无实际的经济含义,而统计学研究的每个数字都有着实在的经济含义,是具体的、客观存在的。在学习本课程的过程中,也应注意理解在统计分析过程中所得数字的经济含义是什么,将数量分析与具体的社会经济活动结合起来是统计工作的原则。

(3) 社会性

社会经济统计研究的是社会经济现象,它是一门社会科学、经济科学,具有社会性的特点。作为统计的主体属于社会主体,统计资料也来源于各种社会活动,统计分析的成果也用于改进生产,推动社会的进步,因此,统计有着明显的社会性。资本主义统计为资本主义制度服务,社会主义统计为社会主义制度服务,我国的社会经济统计必须坚持社会主义方向。

(4) 总体性

社会经济统计研究大量社会经济现象总体的数量特征,虽然在工作过程中也研究个体,但最终目的是通过分析个体的特征以达到认识总体的目的,是对在个体中普遍存在的事实进行大量观察和综合分析,研究总体的数量特征,揭示社会经济现象的本质及其发展规律在具体时间、地点、条件下的数量表现。由于个体在运动发展的过程中,容易受各种固定变量和随机变量的影响,使得个体的变动杂乱无章,缺乏规律性。只有从总体意义上观察,才能将各种影响因素相互抵消,体现出总体意义上稳定的本质特征,即数理统计中的大数定律。

(5) 变异性

统计研究的是数量的变异,在变异中挖掘总体的规律。如果某一现象的数量永远不变,那么对其进行统计分析也没有任何意义。因此,在学习统计学的过程中,应以数量分析为基础,注意分析数量在变动过程中所表现出来的特征和规律,分析变动趋势,最后达到认识总体数量特征的目的。

1.2.3 统计职能

社会经济统计作为认识社会的有力武器,是通过统计的具体职能实现其作用的。

(1) 信息职能

信息职能是指运用科学的方法,搜集、整理、分析经济、科技、社会等各方面信息,并向社会提供所需信息的功效或作用。21 世纪是信息经济时代,信息成为竞争成功与否的关键,如何占有更多有价值的信息资源,已经成为推动经济向前发展的中心环节。因此,经济离不开信息,信息离不开统计,信息职能是统计中最基本的职能。

(2) 咨询职能

咨询职能是指利用所掌握的丰富的统计信息资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和专题研究,为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议与对策方案。对统计信息进行深入加工、挖掘,找出经济变动的规律,为决策和管理提供咨询服务,起到支持决策和参与管理的作用。统计咨询职能,是统计信息职能的延续和深化,也是统计信息发挥效用、提供增值服务的主要方式。

(3) 监督职能

统计的监督职能,是指在掌握大量数据资料的同时,通过信息反馈、分析研究来评判和检验决策、计划方案是否科学、可行,并及时对决策、计划执行和管理过程出现的偏差加以控制并提出矫正意见。通过统计的监督职能,运用各种监测预警指标,既能对国民经济的宏观运行情况进行监督控制,促进一国经济协调稳定的发展,也能够对某一经济实体的微观经济的运行情况进行监督,必要时采取适当的措施,使得经济健康稳定的发展。

统计的三种职能是一个相互促进、相互制约、紧密联系的有机整体。其中,信息职能是保证统计咨询、监督职能有效发挥的前提,是最基本的职能。统计的咨询职能,是统计信息职能的延续和深化。而统计监督职能,是在统计信息、咨询职能基础上的进一步拓展。统计监督职能的强化,必然对统计信息和咨询职能提出更高的要求,从而促进统计信息和咨询职能进一步发挥。

1.3 统计学的相关概念

1.3.1 总体和单位

总体,又称统计总体,是指客观存在的,由大量的具有至少一种相同性质的个别单位所组成的整体。单位是指构成总体的个体。总体是指调查主体所要研究的某一对象的全体。如对我国所有的商业网站的经营情况进行调查,在这一统计活动中,我国所有的商业网站就是总体,而每一个商业网站属于单位。

通过分析总体的概念,能够总结出总体有如下特点:

(1) 同质性

同质性是指构成一个总体的每一个体,至少应该有一种性质是相同的,否则,没有任何相同点的个体是不能够组成一个有机的整体的。

(2) 大量性

大量性是指构成总体的单位数量必须足够多,如果总体内的个体数量过少,则对此对象进行分析研究的可信度将会很低,也就失去了研究的意义。

(3) 差异性

差异性是指总体内个体之间至少有一种以上的特征是不相同的,如果个体之间没有任何差异,也将失去研究的意义。

总体按照其构成的单位数是否能够计量来划分,可以分成有限总体和无限总体。有限总体是指总体内的单位数量是可以计量的,如全国的总人口。如果某一总体内的单位是无法计量的,则称之为无限总体。如某个工厂在永久生产的条件下,工厂全部产品的数量是无法计算的,因此,该工厂的全部产品是一个无限总体。

总体和单位并不是互相对立的,而是紧密联系的。首先,总体是统计的研究对象,但并不等同于可以忽略单位,正是在对个别单位进行调查研究的基础上,才能达到对于总体的认识;其次,总体和单位在不同的调查活动中,是可以互相转化的。如对某市所有工业企业进行调查,则某一个别企业则属于单位;当对此