

新世纪高职高专经济管理类系列教材

统计学原理

唐 芳 主 编

刘 红 马 瑞 副主编

TONGJIXUE
YUANLI



上海财经大学出版社

新世纪高职工专经济管理类系列教材
新世纪高职工专经济管理类系列教材
新世纪高职工专经济管理类系列教材
新世纪高职工专经济管理类系列教材
新世纪高职工专经济管理类系列教材

统计学原理

唐芳 主编

刘红 马瑞 副主编



上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

统计学原理/唐芳主编,刘红,马瑞副主编. —上海:上海财经大学出版社,2007.2

(新世纪高职高专经济管理类系列教材)

ISBN 978-7-81098-800-1/F·746

I. 统… II. ①唐…②刘…③马… 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(2007)第 004202 号

- ☐ 责任编辑 张美芳
- ☐ 封面设计 周卫民
- ☐ 投稿热线 apin001@163.com
- ☐ 订购电话 021-65904705

TONGJIXUE YUANLI

统计学原理

唐芳 主 编
刘红 马瑞 副主编

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路321号乙 邮编 200434)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海译文印刷厂印刷

上海宝山蔚村装订厂装订

2007年2月第1版 2007年2月第1次印刷

700mm×960mm 1/16 15.75印张 266千字

印数:0 001—5 000 定价:21.00元

新世纪高职高专经济管理类系列教材

编辑委员会

主 任：储敏伟

副主任：管一民 陈启杰

委 员：（按姓氏笔画为序）

王洪卫 朱 良 刘兰娟

李长风 吴宪和 张祖芳

张 桁 陈信元 胡兰芳

徐宪光

前言

QIAN YAN

“统计学原理”是高职高专院校经济管理类专业的重要专业基础课程。高等职业教育是一种应用型教育,而适合高职高专教育的高质量教材是人才培养的关键。目前,各高职高专院校采用的《统计学原理》教材大多数是普通高等院校的统编教材,原因在于面向高职高专类学生出版的教材较少,而市面上现有的这些高职高专教材,有的理论性太强,是高等院校教材的简缩版;有的虽然增加了一些实用案例,但系统性较差;有的采用的案例已非常陈旧,脱离实际;有的教材只有统计知识的介绍,却没有相应的练习题,无法把统计理论与实践相结合。本人作为一名从事高职高专统计教育十多年的老师,深感适合高职高专教育的统计教材的缺乏和编写出这样一本教材的紧迫性。有鉴于此,我们组织一批理论功底扎实,且从事多年高职高专统计教育、经验丰富的老师参与编写本书。

本书的特点是:

1. 突出实用性

作为培养高职高专人才的教材,在教材内容上应该针对高职高专人才培养的特点。本书在教材内容安排上,以实用为主,去掉比较难懂又没有多大实用价值的内容,增加一些对学生将来的专业学习和就业有实用价值的内容,力求科学、简明、通俗易懂。

2. 突出先进性

统计理论和方法随着我国社会经济的改革和发展,不断得到改进和充实。因此,在编写过程中,我们力求教材内容能不断随之更新、更贴近实际,保证新的统计研究成果及时得到介绍和推广。我们还使用了国家权威部门最新发布的统计信息资料及经济生活中常见的实例,这些资料图文并茂、题材广泛,可以使学生感受到统计学的实用性和真实性。

3. 突出实践性

统计是一门方法论的学科,高职高专教育也要求培养应用型人才。因此本教材每章都先引入案例,引导学生思考问题,然后介绍相关理论知识和方法,每个知识点都有相应的例题,最后每章都有题型丰富的应用能力训练题,并增加 Excel 在统计实践中的应用,使学生能开阔视野,与社会生活实际相结合,增强动手能力和解决问题的能力。

本书分为八章。第1~3章由刘红编写,第4~6章由唐芳编写,第7~8章由马瑞编写,全书由唐芳负责修改,统编定稿。

由于编者水平和经验有限,书中难免有疏漏或错误之处,恳请同行和读者批评指正。

编者

2006年10月

目 录

MU LU

前言	1
第一章 总论	1
第一节 统计概述	2
第二节 统计学的基本概念	8
应用能力训练题	14
第二章 统计调查	18
第一节 统计调查的意义和种类	19
第二节 统计调查方法	23
第三节 统计调查方案	29
第四节 统计调查误差	32
应用能力训练题	33
第三章 统计整理	37
第一节 统计整理的意义和步骤	38
第二节 统计分组	40
第三节 分配数列	47
第四节 统计表和统计图	55
应用能力训练题	59

附录 Excel 在统计整理中的应用	64
第四章 综合指标	72
第一节 总量指标	73
第二节 相对指标	77
第三节 平均指标	84
第四节 标志变异指标	100
应用能力训练题	107
附录 Excel 在综合指标中的应用	114
第五章 动态分析	121
第一节 动态数列的意义和种类	122
第二节 动态数列的水平指标	126
第三节 动态数列的速度指标	136
第四节 动态数列的趋势分析	142
应用能力训练题	151
附录 Excel 在动态分析中的应用	157
第六章 指数分析	162
第一节 统计指数的意义和种类	163
第二节 综合指数	166
第三节 平均指数	170
第四节 指数体系与因素分析	172
应用能力训练题	179
附录 Excel 在统计指数中的应用	183
第七章 抽样推断	185
第一节 抽样推断概述	186
第二节 抽样误差	195
第三节 抽样估计	203

第四节 必要样本单位数的确定	207
应用能力训练题	210
附录 Excel 在抽样推断中的应用	215
第八章 相关分析与回归分析	218
第一节 相关关系概述	219
第二节 相关分析	223
第三节 回归分析	226
应用能力训练题	231
附录 Excel 在相关分析和回归分析中的应用	235
附表 正态分布概率表	241

第一章

总 论

【学习目标】

通过本章学习,理解统计的含义、研究对象、研究方法、职能和统计工作过程,掌握统计学中常用的基本概念,从而对“统计”有一个基本的了解和认识,为深入学习这门课程打下良好基础。

【重点难点】

- 统计的含义和研究对象
- 总体与总体单位的区别与联系
- 标志与指标的区别与联系
- 变量的含义与种类

阅读材料

一位留美学人说,“统计是人类最伟大的发现之一”;一位资深海外统计学家说,“统计就和柴米油盐酱醋茶一样,存在时并不觉得很突出,一旦不见了,人生就是黑白的了”;台湾辅仁大学一位教授说,“统计即生活,统计即人生”;一位著名学者说,“没有统计,其他科学可以存在,但是很渺小”。所以我们可以这样说,“统计无处不在,统计无人不用”。只要稍加注意,你就会发现,没有一份报纸、杂志不刊登以统计为基础的文章,你的身边处处都有统计的身影。

第一节 统计概述

一、统计的含义

当今社会是信息社会,人们无时无刻不生活在信息的海洋之中。社会主义市场经济体制的建立和发展,迫切需要大量的经济信息。其中,统计信息作为社会经济信息的主体,被广泛运用于社会、科技和国民经济的各个部门、各个行业,日益受到社会的重视。因此,“统计”二字在日常生活、经济工作和科学研究中出现的频率愈来愈高。统计的应用,并非如多数人所想的那样,只是精通统计理论并掌握了统计技术的统计学家或其他科学家的事。其实,寻常百姓,虽然不懂统计知识,甚至连“统计”一词都没听说过,但他们在日常生活中,却在有意无意、确确实实地应用着统计。那么,什么是统计呢?

“统计”一词,英语为 statistics。用作复数名词时,意思是统计资料;作单数名词时,指的是统计学。一般来说,“统计”这个词包括三种含义:统计工作、统计资料和统计学。统计工作,即统计的实践活动,是对各种统计数据资料进行收集、整理和分析的活动过程,通常被划分为统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个阶段。统计资料是指统计实践活动过程中所取得的各项数字资料以及其他实际资料的总称,包括原始的初级资料和经

过加工整理的次级资料。统计学即指导统计工作的理论和方法,是关于统计数据资料收集、整理和分析的科学。

统计的三种含义是相辅相成、互相依存的。统计工作是统计的实践活动;统计资料是统计工作的成果;统计学是统计实践经验的理论概括和深化,统计学形成后,又反过来指导统计工作实践。在现实生活中,统计研究的范围相当广泛,既有社会经济现象,也有自然科学技术问题,还涉及人类思维领域。本书主要服务于经济管理类非统计专业的学生,因此侧重于社会经济现象统计的基本理论与方法。

二、统计的研究对象及其特点

社会经济统计的研究对象是社会经济现象总体的数量方面,即以统计资料为依据具体说明社会经济现象总体的数量特征、数量关系及数量界限。

社会经济现象包括自然现象以外的社会政治、经济、文化、人民生活等领域的各种现象。比如:国民财富与资产、人口与劳动力资源、生产与消费、财政与金融、教育与科技发展状况、城乡人民物质文化生活水平等。统计是通过对这些基本的社会经济现象的数量方面的认识,达到对整个社会的基本认识。

统计研究不同于其他学科的研究,是因为它有着自己的特点:

(一)数量性

由于社会经济统计的研究对象是社会经济现象的数量方面,因此,数量性就成为社会经济统计的基本特点。常言道“数字是统计的语言”,指的就是这个意思。数量方面具体包含三个方面的内容:

(1)数量特征。即社会经济现象的规模、大小、水平等。

(2)数量关系。即社会经济现象的内部结构、比例关系、相关关系等。

(3)数量界限。即引起社会经济现象质变的数量。例如,完成计划与未完成计划有质的差别,计划完成程度 100%就是质与量互变的界限。又如,要统计国民生产总值,首先要确定国民生产总值的质,在认识国民生产总值的质的基础上,才能统计国民生产总值的数量。

例如,我们观察一定时期人民的物质消费水平,就要统计一定范围一定时期的“社会商品零售额”,并与相应的人口数进行比较。统计“社会商品零售额”,首先要明确这个指标的含义,然后再去统计它的“量”。而确定“社会商品零售额”的含义,需要以政治经济学的理论为指导,与实践相联系,解决

什么是商品流转、什么是零售、社会商品零售额的统计范围是什么以及怎样搜集、整理和汇总社会商品零售统计资料等问题。在确定这一统计指标含义的同时,还必须考虑指标的可操作性。当我们统计了“社会商品零售额”以后,把它与相应的人口数联系起来对比分析,就可以观察到相应的物质消费水平。我们还可以把“社会商品零售额”与“社会商品购买力”进行对比,观察购买力的实现程度,分析两者之间的比例关系。至于这两者之间应该维持一个什么样的比例关系,才能稳定市场、满足人民群众的物质文化需要,还应进一步分析它们之间的数量界限。由此可见,统计虽然是研究社会经济现象数量方面的问题,但任何时候都不能离开社会经济现象的质。

(二) 总体性

统计通过对某一个或若干性质相同的许多个体组成的总体进行大量观察和综合分析,来反映现象总体的数量特征,揭示社会经济现象的一般状况。由于总体由许多个体组成,因而“总体性”也可以称为“大量性”。在社会领域里,个别现象往往存在着特殊性或偶然性,通过大量观察就可以消除个别现象受某些环境、条件的影响而存在的特殊性或偶然性,呈现出事物整体所具有的普遍性或稳定性,从而防止“只见树木,不见森林”的片面性,以利于我们全面正确地认识事物。值得注意的是,统计活动以总体为认识对象,并不排斥对个别现象的调查研究。一方面,个别现象是构成总体的基础,无个体则无总体;另一方面,对那些具有代表性的事物进行典型调查和深入细致的分析,有助于补充总体资料的不足、丰富总体研究的内容、更加生动地说明量的形成和量的变化。

例如,2005 年全年居民消费价格总水平比上年上涨 1.8%,这个数量反映的是根据 550 多种有代表性的消费商品及服务项目的价格变化计算的物价总水平,而不是指哪一种具体消费商品或服务项目的价格水平。而要对这 550 多种消费商品及服务项目的价格升降情况进行调查,就必须先对每一种个别消费商品及服务项目的价格情况进行调查,从而达到对 550 多种消费商品及服务项目价格的总体认识。

(三) 具体性

统计认识的对象是社会经济现象中具体事物的数量方面,而不是像数学那样研究抽象的数量及其相互关系。社会经济现象中的具体事物,都是在一定地点、一定时间、一定条件下发生的,其量的表现都带有特定场合和特定历史条件的痕迹,离开具体地点、具体时间和具体条件,是无法说明社

会经济现象的本质及其运行规律的。从地区上看,客观事物在地区发展上总是不平衡的,有的先进,有的后进,有的自然条件好、科学技术发达,有的自然条件差、科学技术落后,如此等等。从时间上看,虽然生产力总是发展的,科学技术总是进步的,但有时发展速度快,有时发展速度慢,而快与慢又是可以转化的,这已为无数事实所证明。从环境条件上看,环境对事物有时起着促进作用,有时起着阻碍作用。因此具体情况具体分析,是统计认识事物的一个重要特点。

例如,在研究中国农民的生活水平时,除考虑地区因素以外,还必须明确是哪一年的生活水平,并联系我国农业的生产条件、科学技术在农业生产中的运用,联系农村消费品的价格等因素进行分析,以说明中国农民的生活水平是高还是低、是好还是差。单凭一个孤立的统计数字则是难以说明问题的。因此,统计研究的量是在具体时间、地点条件下的量,这个量总是和质紧密地联系在一起的,而数学所研究的量是抽象的量,两者有着明显区别,但统计方法中往往借鉴数学的方法。

(四)社会性

统计活动通过社会经济现象总体数量的调查研究,来认识人类社会活动的条件、过程和结果,反映物质资料的占有关系、分配关系、交换关系以及其他的社会关系。这些物质关系,实际上是由人与人之间的关系所引起的。首先,社会性是指社会经济总体现象的数量方面,是人类有意识的社会活动的产物,统计数据总是与人们的利益密切相关,反映着人与人以及人与物之间的相互关系;其次,社会性是指社会经济现象的数量变化将受到其所处社会的政治经济政策、文化背景、宗教、法律等诸多因素变动的影响,因此社会经济统计是为不同的社会制度及其阶级利益服务的;再次,从事统计活动的人们常常有不同的观点、不同的立场,会运用不同的方法,这就使得社会经济统计的研究对象具有社会性。

三、统计学的研究方法

统计学作为一门方法论科学,其基本研究方法有:

(一)大量观察法

大量观察法是指统计在研究社会经济现象的特征及其发展变化过程中,要从总体上加以观察,就要对现象总体的全部或足够多数的个体进行调查研究并综合分析,从而反映现象总体的数量特征。为什么要采用大景观

察法? 这是由现象的复杂性及其联系的普遍性决定的。现象总体是在诸多因素的综合作用下形成的, 总体内各个个体既受主要因素的影响, 又受次要因素的影响, 既受必然因素的影响, 又受偶然因素的影响。因此, 各个个体的数量表现差别较大, 不能任意抽取某个个体进行观察。只有观察现象总体的全部或抽取足够多的个体进行观察, 才能使次要因素、偶然因素的影响相互抵消, 从而揭示现象的本质和规律。在实际统计工作中, 广泛采用了大量观察法, 例如统计报表、普查、重点调查和抽样调查等。

(二) 统计分组法

统计分组法是根据统计研究的需要和现象的内在特点, 按一定标志把总体划分为若干个不同部分或组的一种统计方法。通过统计分组, 可以揭示现象的不同类型。在分组的基础上, 可以研究现象总体内部构成及内部的数量关系。统计分组与统计指标是结合运用的, 对于统计分组来说, 需要有一定的指标来反映分组的内容, 才能揭示现象总体内在的本质特征和内在的数量关系; 对于统计指标来说, 有了科学的分组, 才能计算出实在的而非笼统的统计指标, 才不至于掩盖现象内部的矛盾和差异。

(三) 综合指标法

将大量观察所得的资料进行加工、汇总, 就可以得到反映现象总体一般数量特征的综合指标。运用各种综合指标对现象总体的数量方面进行分析, 这种分析方法叫综合指标法。常用的综合指标有三类: 总量指标、相对指标和平均指标。在这三类指标的基础上展开统计分析的具体形式有: 对比分析、平均分析、变异分析、动态分析、指数分析、经济模型分析(包括相关回归分析、平衡分析和预测分析)等。

(四) 统计推断法

统计研究中, 某些现象所包括的个体是有限的, 另一些现象所包括的个体的量则非常大或无限, 对于前者可用综合指标法进行分析, 而对于后者, 则采用统计推断法进行分析。统计推断法是根据局部样本资料, 按一定的置信标准, 用样本数据来判断总体数量特征的统计分析方法。统计推断法广泛用于对总体数量特征的估计和对总体某些假设的检验。

四、统计的职能

按照现代管理科学的理论, 国家管理系统应由科学的决策系统、高效的执行系统、灵敏的信息系统、完备的咨询系统和严密的监督系统所组成。统

计作为国家管理系统启动、运行所不可缺少的条件和重要的组成部分,同时兼有信息、咨询和监督三大职能。

(一)信息职能

统计的信息职能是指根据科学的统计指标体系和统计调查方法,灵敏、系统地采集、处理、传递、存储和提供大量的以数量描述为基本特征的社会经济信息的职能。统计资料本身就是一种经济信息,统计是重要的信息源,统计信息是社会经济信息的主体。统计信息以数量性和总体性为特征,运用总量、速度、结构、比例关系等特有的方法反映国民经济和社会发展情况,包括反映国家和地区国民经济和社会发展的总体情况,以及国民经济中单个行业发展的总体情况。

(二)咨询职能

统计的咨询职能是指利用已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各种专题研究,为科学决策和经济管理提供可供选择的咨询建议和对策方案。统计所提供的统计资料、所反馈的经济信息、所进行的统计预测,是各级政府部门和经济决策者了解情况、指导工作、决定政策、确定战略目标、制定长远规划和经济计划的重要依据。

(三)监督职能

统计的监督职能是指根据统计调查和统计分析,及时、准确地从总体上反映经济、社会和科技在一定时间、地点、条件下的运行状态,对其进行全面、系统的定量检查、监测和预警,以发现运行过程中的反常现象及其原因,并在发出预警信号的同时,提出相应的对策和措施,以促进社会经济按照客观规律的要求持续、稳定、协调地向前发展。

五、统计的工作过程

统计工作过程是指统计工作的步骤。统计工作的步骤有:统计设计、统计调查、统计整理和统计分析。

(一)统计设计

统计设计是根据统计研究的需要和现象的性质,对统计工作的各个方面和各个环节进行全盘计划和安排。统计设计的结果表现为各种统计设计方案,如统计指标体系、分类目录、统计报表制度、调查方案、汇总或整理方案,等等。统计设计贯穿于统计工作全过程。

(二) 统计调查

统计调查是根据统计设计方案的要求,采用科学的方法,针对所要调查的对象有计划、有系统地搜集资料的过程。它是统计整理与统计分析的基础环节,担负着搜集基础资料的任务,其所搜集的资料是否准确关系到统计工作的质量。

(三) 统计整理

统计整理是根据统计的目的,采用科学的方法,对调查资料进行加工汇总,使之系统化、条理化的过程。统计整理是统计工作的中间环节,起到承前启后的作用,是统计调查的继续和深入,是统计分析的前提。

(四) 统计分析

统计分析是对经过加工汇总的统计资料进行分析研究,计算各项综合指标,并利用各种分析方法,揭示现象的数量特征和内在联系,阐明现象的发展趋势和规律,并根据分析研究作出科学结论的过程。统计分析是统计工作的决定性环节。

整个统计过程是统计认识提高的过程,是经过统计设计(质)到统计调查和统计整理(量),再到统计分析(质与量结合),从而达到对现象的本质和规律的认识过程。

第二节 统计学的基本概念

一、总体和总体单位

(一) 总体和总体单位的概念

总体是由客观存在的、具有某种共同性质的许多个别事物组成的整体,而构成总体的每个个别事物就是总体单位。例如,我们要研究全国的私营企业发展状况,全国所有的私营企业就是总体,而每个私营企业就是总体单位。这些企业的基本的共同性有两个,即不但是企业,而且是私营的企业;又如,研究某校学生出勤状况时,全校学生是总体,每名学生是总体单位。由此可见,总体必须具备三大特性:

1. 大量性

大量性指总体应包含足够多的单位数,这是由统计的研究对象决定的。统计的研究对象是大量现象的数量方面,这就要求总体不是由一两个单位