



21 世纪高等学校
经济管理类规划教材 高校系列

统计学案例 与实训教程

◎ 梁超 主编

PRACTICE
OF STATISTICS



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



21 世纪高等学校
经济管理类规划教材 高校系列

统计学案例 与实训教程

◎ 梁超 主编

PRACTICE
OF STATISTICS

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

统计学案例与实训教程 / 梁超主编. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2016.1
21世纪高等学校经济管理类规划教材. 高校系列
ISBN 978-7-115-40368-1

I. ①统… II. ①梁… III. ①统计学—高等学校—教材 IV. ①C8

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第207512号

内 容 提 要

统计学是一门关于搜集、整理、分析数据并从数据中得出结论的学科。本书全面、系统地介绍了统计学的基本理论、基本方法和案例应用。其内容包括导论、数据的搜集、数据的预处理、数据的整理、统计图、数据的概括性度量、回归分析、动态数列分析、SPSS的统计学实训。本书在统计资料的搜集、整理中通过实训介绍了统计资料的汇总、统计图的绘制方法、常见统计指标的计算和SPSS的统计应用。

本书适合作为经济类、管理类各专业统计学课程的教学用书,也可作为从事社会、经济和管理等研究和实际工作人员的参考用书。

-
- ◆ 主 编 梁 超
责任编辑 许金霞
责任印制 沈 蓉 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11.5 2016年1月第1版
字数: 260千字 2016年1月北京第1次印刷
-

定价: 29.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

山东省

基于四位一体理念的创业教育创新实验区系列教材

编 委 会

主 任：季桂起

副主任：相子国、郑晓燕

委 员：（以姓氏笔画为序）

卜庆娟 王 能 王艳芹 左 力 刘士全 任天晓

吕志轩 张玉红 李玉霞 武 兵 杨 颖 杨淑萍

彭 萍 霍爱英

总序

人才培养质量是大学的生命线，人才培养模式改革是大学发展永恒的主题。作为一所地方性、应用型本科院校，人才培养的优势和特色，决定着学校的发展方向和前途命运。自2007年3月起，德州学院组织全体教授认真学习了《教育部、财政部实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》和《教育部关于进一步深化本科教学改革，全面提高教学质量的若干意见》两个重要文件，并先后出台了《德州学院关于深化教学改革，全面提高教学质量的意见》《德州学院关于人才培养模式改革的实施意见》和《德州学院人才培养模式创新实验区建设与管理暂行办法（试行）》三个执行文件。2009年初，德州学院决定集全校之力，开展经管类创业型人才培养模式创新实验区建设工作。

德州学院于2011年3月17日制订了《关于培养创新性应用型人才的实施意见》，提出了创新性应用型人才的教育改革思路。2011年10月，德州学院决定以经管类创业型人才培养模式创新实验区的建设为试点开展实验区建设工作。同时学院还明确指出经管类创业型人才培养模式创新实验区的任务：扎实开展经管类创业型人才培养模式的理论研究和实践探索，总结培养创新性应用型人才的经验和教训，为创建山东省应用型人才特色名校提供理论支撑和工作经验。2012年8月，该实验区（基于四位一体理念的创业教育创新实验区）被山东省教育厅评为省级人才培养模式创新实验区。

从我国目前的经济发展战略以及当前的社会、经济等现实情况来看，我国急需培养经管类创新性应用型人才。我国经济正处在从工业化初期向工业化中后期转变的过程中，以培养基础扎实的专业型人才为主要目标的人才培养模式暴露出了不能满足社会多元化需求的缺陷，从而造成了大量经管类学生就业困难的局面。经管类人才培养模式的改革，首先需要转变教育理念。教育不能局限于知识的传授，教师的作用应该是培养学生的自学能力，注重发掘学生的特长，形成良好的个性品质，要树立培养学生创新与创业精神的教育理念。其次，要调整培养目标，应该以适应地方经济和社会发展变化的岗位工作需要为导向，把培养目标转向知识面宽、能力强、素质高、适应能力强的复合型创业人才；把质量标准从单纯的学术专业水平标准转变为社会适应性标准。最后，要改变培养方式，要与社会对接和交流，要从封闭式走向开放式。同时，应该加快素质教育和能力培养内容与方法的改革，全面提升学生的社会适应能力和应变能力。通过经管类人才培养模式的改革，旨在把学生培养成为具有较

高的创新意识，长于行动、敢担风险，勇担责任、百折不挠的创新创业型人才。

人才培养方案的改革是人才培养模式改革的首要工作。创新实验区课题工作小组对德州学院经管类创业型人才培养目标从政治方向、知识结构、应用能力、综合素质、就业岗位、办学定位、办学特色七个方面进行了综合描述，从经管类人才培养的知识结构、能力结构和综合素质三个方面进行了规格设计，针对每一项规格制订了相应的课程、实验、实训、专业创新设计、科技文化竞赛等教学培养方案，形成了以能力为主干、创新为核心，知识、能力和素质和谐统一的理论教学体系、实践教学体系和创新创业教学体系。

人才培养内容与方法的改革是人才培养模式改革的核心内容。创新实验区课题工作小组提出，要以经管类创业型人才培养模式创新系列教材的编写与使用为突破口，利用 3~5 年时间初步实现课堂教学从知识传授向能力培养的转型。这标志着德州学院人才培养模式改革进入核心和攻坚阶段，这既是良好的机遇，又面临着巨大的挑战。

这套经管类创业型人才培养模式创新系列教材的编写基于以下逻辑过程：德州学院经济管理系率先完成了创新性应用型人才培养理论教学体系、实践教学体系和创新创业教学体系的框架构建，其中，理论课程内容的创新在理论教学体系改革中居于核心和统领地位。该体系的人才培养内容与方法的创新是把专业课程划分为核心课程、主干课程、特色课程和一般课程四类，根据专业采取不同的建设方案与措施方法。其中，核心课程建设按照每个专业遴选 3~5 门课程作为专业核心课程进行团队建设。例如，会计学专业选择管理学、初级会计、中级财务会计、财务管理和审计学五门课程为专业核心课程。每一门核心课程按照强化专业知识、培养实践能力和提高教学素质的标准，分为经典教材选用、案例与实训教程设计和教师教学指导设计三个环节。而特色课程是在培养知识、能力、素质和创新精神四位一体的创业型人才培养中专门开设的课程，其目的是增强创业型人才培养的针对性和可操作性。

这套经管类创业型人才培养模式创新系列教材是在许许多多的人，包括德州学院经管系教师、部分学生以及家长的共同努力下完成的，凝聚了大家的心血和智慧，希望这套教材能为德州学院的人才培养模式创新工作探索出一条成功的道路。

季桂起

2012 年 10 月

前言 FOREWORD

随着德州学院创建山东省应用型特色名校步伐的加快和经管类创业型人才培养模式创新实验区改革的发展,探索和编写一套适合会计学专业创新性应用型人才模式的经管类系列教材的需求显得更为紧迫。编写组经过反复思考,在借鉴已出版教材的经验基础上,根据经济管理类创新性应用型人才培养目标的要求,决定编写一本适用于地方性、应用型本科院校的教学特点的教材《统计学案例与实训教程》。

“统计学”作为国际经济与贸易专业中的核心课程,教学内容和教学方法的改革直接影响国际经济与贸易专业人才培养的质量。自 2007 年起德州学院国际经济与贸易专业开展一系列人才培养方案的改革工作以来,编写组按照经济管理类创新性应用型人才模式改革教材编委会提出的“从理论到实践、从知识到能力,最终实现综合素质全面提升”的总体要求,认真思考“统计学”的理论教学需求,系统分析了“统计学”不同版本的教材的特点,最终选用了贾俊平、何晓群、金勇进教授主编的《统计学》(中国人民大学出版社,第五版)作为理论教材。以此教材为主线,拟定了多个教学模块和不同的教学计划,并编写了《统计学案例与实训教程》一书。

本书整体结构如下。

第一部分实训篇,包括实训与实践练习题。这部分内容根据各章节特点不同而设置,对设置实训的章节要求在完成理论教学后,按照专业人才培养方案的要求安排 4~6 学时的实训课程,加强学生专业技能训练,提升学生实践动手能力,有效地实现理论学习与实践动手的有机融合。

第二部分案例篇,旨在设置论题,引发学生的思考,实现理论与实践的结合。这部分内容要求任课教师在各模块讲授之前,在对模块知识体系介绍的基础上,提前布置给学生,要求学生运用理论知识和案例素材进行团队讨论,并以团队合作方式完成案例分析和展示。实践练习题要求学生课后完成,作为平时成绩进行考核。

本书由梁超负责框架的拟定和编写的组织、审核工作，并负责对全书总纂。其具体分工如下：第 2、3 章由于新匡编写；第 4、5、6 章由靳琳编写；第 7、8、9 章由左力编写；第 1 章、案例篇由梁超编写。

由于作者水平有限，加之时间仓促，本书不当之处在所难免，欢迎广大读者和同行给予我们指导、批评和帮助。

编写组

2015 年 7 月 15 日

目 录 CONTENTS

实训篇

第1章 导论 / 2

- 1.1 统计及其应用领域 / 2
- 1.2 统计数据的类型 / 3
- 1.3 统计学中的几个基本概念 / 4

第2章 数据的搜集 / 6

- 2.1 数据的来源 / 6
- 2.2 调查数据 / 7
- 2.3 实验数据 / 10
- 2.4 数据的误差 / 11
- 2.5 案例实训 / 12
- 案例实训2.1——抽取样本 / 12
- 案例实训2.2——数据的编码及录入 / 16

第3章 数据的预处理 / 21

- 3.1 数据预处理的概述 / 22
- 3.2 案例实训 / 23
- 案例实训3.1——资料的审核与筛选 / 23
- 案例实训3.2——数据透视表 / 29

第4章 数据的整理 / 37

- 4.1 数据整理的基本概念 / 37
- 4.2 案例实训 / 38
- 案例实训4.1——品质数据的整理 / 38
- 案例实训4.2——数值型数据的整理 / 42

第5章 统计图 / 47

- 5.1 品质数据的整理与图示 / 47
- 5.2 数值型数据的整理与图示 / 48
- 5.3 合理使用图表 / 49
- 5.4 案例实训 / 50

	案例实训5.1——柱形图和环形图 / 50
	案例实训5.2——折线图 / 57
	案例实训5.3——雷达图 / 59
第6章	数据的概括性度量 / 63
6.1	集中趋势的度量 / 63
6.2	离散程度的度量 / 65
6.3	偏态与峰态的度量 / 67
6.4	案例实训 / 68
	案例实训6.1——集中趋势指标 / 68
	案例实训6.2——离散程度指标 / 75
	案例实训6.3——综合描述统计 / 80
第7章	回归分析 / 85
7.1	变量间关系的度量 / 85
7.2	一元线性回归 / 87
7.3	利用回归方程进行预测 / 90
7.4	残差分析 / 90
7.5	多元线性回归模型 / 91
7.6	回归方程的拟合优度 / 91
7.7	显著性检验 / 92
7.8	多重共线性 / 93
7.9	案例实训 / 93
	案例实训7.1——相关分析 / 94
	案例实训7.2——一元线性回归分析 / 99
	案例实训7.3——多元线性回归分析 / 101
第8章	动态数列分析 / 107
8.1	动态数列 / 107
8.2	模型组合 / 108
8.3	案例实训 / 108
	案例实训8.1——动态数列的水平分析与速度分析 / 109
	案例实训8.2——移动平均分析 / 114
	案例实训8.3——季节变动分析 / 117
第9章	SPSS的统计学实训 / 126
9.1	SPSS 简介 / 126
9.2	案例实训 / 130

案例实训9.1——频数分布分析 /	130
案例实训9.2——描述统计分析 /	136
案例实训9.3——相关分析 /	139
案例实训9.4——回归分析 /	143

案例篇

【案例一】2010年中国人口结构统计报告 /	148
【案例二】青岛市第六次人口普查方案 /	150
【案例三】上市公司年报数据分析案例 /	151
【案例四】德州学院创建平安和谐校园问卷调查 /	153
【案例五】关于全国劳动力受教育程度情况的分析 /	156
【案例六】个人投资者选择证券组合的理由 /	157
【案例七】中华人民共和国2012年国民经济和社会发展统计公报（节选） /	159
【案例八】黄河家用电器厂产品竞争能力分析 /	161
【案例九】我国农村居民的收入水平差异 /	162
【案例十】农村居民收入与消费的关系 /	164
【案例十一】我国社会消费品零售总额分析 /	165
【案例十二】预测食品和饮料的销售量 /	166
【案例十三】解读2010年天津市的价格水平 /	167
【案例十四】全国农村居民的人均纯收入变动的因素分析 /	169
【案例十五】美国劳工部劳工统计局 /	170
参考文献 /	172

实训篇

1. 实训目的与要求

2. 实训内容与步骤

实训一



实训一：数据的收集与整理

实训二



实训二：数据的描述性统计

实训三：数据的推断性统计

实训四：数据的多元统计分析

实训五：数据的综合评价

实训六

实训六：数据的聚类分析

实训七：数据的判别分析

实训八：数据的神经网络

实训九：数据的模糊聚类分析

实训十：数据的粗糙集理论

实训十一：数据的遗传算法

实训十二：数据的粒子群优化

实训十三：数据的模拟退火

实训十四：数据的免疫算法

第1章 导论



学习目标

1. 理解统计学的含义。
2. 理解描述统计和推断统计。
3. 了解统计学的应用领域。
4. 了解数据的类型。
5. 理解统计中的几个基本概念。



本章重点

分类数据、顺序数据、数值型数据、参数、统计量、分类变量、顺序变量、数值型变量



基本知识

统计学是一门方法论科学，它在论述其理论与方法时，经常要运用其特有的专门的概念。明确这些基本概念，有利于掌握统计学的基本理论和基本方法，有利于对本书后面各章的学习。本章将介绍统计学的一些基本问题，包括统计学的含义、统计数据及其分类、统计中常用的基本概念等。

1.1 统计及其应用领域

统计学是处理数据的一门科学。人们给统计学下的定义很多，比如，“统计学是收集、分析、表述和解释数据的科学”；“统计是一组方法，用来设计实验、获得数据，然后在这些数据的基础上组织、概括、演示、分析、解释和得出结论”。综合地说，统计学（Statistics）是收集、处理、分析、解释数据并从数据中得出结论的科学。

统计学是关于数据的科学，它所提供的是一套有关数据收集、处理、分析、解释并从数据中得出结论的方法，统计研究的是来自各领域的数据。

数据分析所用的方法可分为描述统计方法和推断统计方法。描述统计（Descriptive Statistics）研究的是数据收集、处理、汇总、图表描述、概括与分析等统计方法。推断统计（Inferential Statistics）是研究如何利用样本数据来推断总体特征的统计方法。

1.2 统计数据的数据类型

统计数据是对现象进行测量的结果。例如，对经济活动总量的测量可以得到国内生产总值（GDP）数据，对股票价格变动水平的测量可以得到股票价格指数数据。下面从不同角度说明统计数据的分类。

1. 统计数据的分类

按照所采用的计量尺度不同，可以将统计数据分为分类数据、顺序数据和数值型数据。

分类数据（Categorical Data）是只能归于某一类别的非数字型数据，它是对事物进行分类的结果，数据表现为类别，是用文字来表述的。比如，用1表示“男性”，0表示“女性”；用1表示“医药企业”，2表示“家电企业”，3表示“纺织品企业”等。

顺序数据（Rank Data）是只能归于某一有序类别的非数字型数据。顺序数据虽然也是类别，但这些类别是有序的。比如将产品分为一等品、二等品、三等品、次品等；考试成绩可以分为优、良、中、及格、不及格等。

数值型数据（Metric Data）是按数字尺度测量的观察值。其结果表现为具体的数值。现实中所处理的大多数都是数值型数据。

2. 观测数据和实验数据

按照统计数据的收集方法，可以将其分为观测数据和实验数据。观测数据（Observational Data）是通过调查或观测而收集到的数据，这类数据是在没有对事物人为控制的条件下得到的，有关社会经济现象的统计数据几乎都是观测数据。实验数据（Experimental Data）则是在实验中控制实验对象而收集到的数据。比如，对一种新药疗效的实验数据，对一种新的农作物品种的实验数据。

3. 截面数据和时间序列数据

按照被描述的现象与时间的关系，可以将统计数据分为截面数据和时间序列数据。截面数据（Cross-sectional Data）是在相同或近似相同的时间点上收集的数据，这类数据通常是在不同的空间上获得的，用于描述现象在某一时刻的变化情况。比如，2013年我国各地区的国内生产总值数据是截面数据。时间序列数据（Time Series Data）是在不同时间收集到的数据，这类数据是按时间顺序收集到的，用于所描述现象随时间变化的情况。比如，2010~2014年我国的国内生产总值数据是时间序列数据。

图1-1给出了统计数据的框图。

区分数据的类型是十分重要的，因为对不同类型的数据，需要采用不同的统计方法来处理和分析。

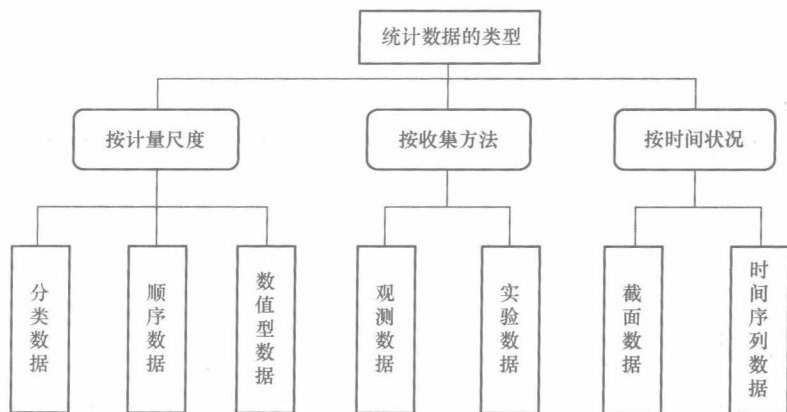


图 1-1 统计数据的分类

1.3 统计学中的几个基本概念

统计学中的概念很多，其中有几个概念是经常要用到的，有必要单独加以介绍。这些概念包括总体和样本、参数和统计量、变量等。

1. 总体和样本

(1) 总体

总体 (Population) 是包括所研究的全部个体 (数据) 的集合，它通常由所研究的一些个体组成，如由多个企业构成的集合，多个居民构成的集合，多个人构成的集合，等等。

总体根据其所包含的单位数目是否可数可以分为有限总体和无限总体。有限总体是指总体的范围能够明确确定，而且元素的数目是有限可数的。

总体分为有限总体和无限总体主要是为了判别在抽样中每次抽取是否独立。

(2) 样本

样本 (Sample) 是从总体中抽取的一部分元素的集合，构成样本的元素的数目称为样本量 (Sample Size)。抽样的目的是根据样本提供的信息推断总体的特征。

2. 参数和统计量

(1) 参数

参数 (Parameter) 是用来描述总体特征的概括性数字度量，它是研究者想要了解的总体的某种特征值。研究者所关心的参数主要有总体均值 (μ)、标准差 (σ)、总体比例 (π) 等，在统计中，参数通常用希腊字母表示。

(2) 统计量

统计量 (Statistic) 是用来描述样本特征的概括性数字度量。它是根据样本数据计算出来的一个量，由于抽样是随机的，因此统计量是样本的函数。研究者所关心的样本统计量有样本均值 ($\bar{x}$)、样本标准差 (s)、样本比例 (p) 等，样本统计量通常用小写英文字母来表示。

3. 变量

变量 (Variable) 是说明现象某种特征的概念, 其特点是从一次观察到下一次观察结果会呈现出差别或变化, 如“受教育程度”“产品的质量等级”等都是变量。

(1) 分类变量

分类变量 (Categorical Variable) 是说明事物类别的一个名称, 其取值是分类数据, 如“性别”就是一个分类变量, 其变量值为“男”或“女”。

(2) 顺序变量

顺序变量 (Rank Variable) 是说明事物有序类别的一个名称, 其取值是顺序数据。如“产品等级”就是一个顺序变量, 其变量值可以为“一等品”“二等品”“三等品”“次品”等。

(3) 数值型变量

数值型变量 (Metric Variable) 是说明事物数字特征的一个名称, 其取值是数值型数据。如“产品产量”、“商品销售额”、“零件尺寸”、“年龄”、“时间”等都是数值型变量。离散型变量 (Discrete Variable) 是只能取可数值的变量, 它只能取有限个值, 而且其取值都以整位数断开。连续性变量 (Continuous Variable) 是可以在一个或多个区间中取任何值的变量, 它的取值是连续不断的。



结论分析

在本任务中我们学习了统计学必备的一些基本知识, 目的是为学习后面各章打好基础。本章主要内容包括统计的含义, 统计学的研究对象, 统计数据类型, 统计中的基本概念。通过对本章基本内容的学习, 提高了大学生对统计学的学习兴趣, 并使学生重点掌握统计的含义、统计数据的类型和统计学中的几个基本概念。



实践训练题

1. 统计局抽取了 1 000 个城市职工家庭作为样本, 通过这些家庭的收入, 分析该城市所有职工家庭的年人均收入。

回答下面问题:

- (1) 描述总体和样本;
- (2) 指出参数和统计量。

2. 消费者研究机构从金融行业从业者中随机抽取了 500 人作为样本进行调查, 其中 70% 的人回答他们的月收入在 8 000 元以上, 60% 的人回答他们的网购的消费支付方式是使用网银。

回答下面问题:

- (1) 这一研究的总体是什么?
- (2) 月收入是分类变量、顺序变量还是数值型变量?
- (3) 消费支付方式是分类变量、顺序变量还是数值型变量?
- (4) 这一研究数据是截面数据还是时间序列数据?

第2章 数据的搜集



学习目标

1. 数据的来源。
2. 搜集数据的调查方法。
3. 问卷设计。
4. 搜集数据的实验方法。
5. 数据的误差。
6. 数据的质量要求。



本章重点

调查数据的方法、搜集数据的方法、数据的误差



基本知识

统计数据的搜集，是按照统计任务的基本要求，运用科学的调查方法，有计划、有组织地向被研究对象搜集统计资料的过程。统计资料的搜集是正确认识社会的基本方式，只有对社会的实际情况做调查才能得出正确的结论。统计资料的搜集是统计工作的基础，统计资料的搜集担负着提供基础资料的任务，是决定整个统计工作质量的重要环节。当研究的问题确定之后，我们就要考虑为进行研究所需要的数据。这里包括：我们从哪里获得数据？如果需要调查，有那么多潜在的被调查者，我们应当向谁进行调查？这些工作都是一项统计研究活动所不可缺少的环节。本章将对上述有关问题加以讨论。

2.1 数据的来源

所有统计数据追踪其初始来源，都是来自调查或者实验。但是，从使用者的角度看，统计数据主要来自两条渠道：一个是数据的间接来源，即数据是别人通过调查或者实验的方式搜集的，使用者只是找到他们并加以使用，对此我们称为数据的间接来源。另一个是通过自己的调查或实验活动，直接获得的第一手数据，对此我们称为数据的直接来源。本节将对获