

Tongjixue Shiyan

· 高等学校经济管理类专业

· 实验教学系列教材

冯 力 主编

统计学实验

(第二版)

FE 东北财经大学出版社
Dongbei University of Finance & Economics Press



Tongjixue Shiyān

高等学校经济管理类专业
实验教学系列教材

冯 力 主编

徐建邦 主审

统计学实验

(第二版)

© 冯 力 2012

图书在版编目 (CIP) 数据

统计学实验 / 冯力主编. —2 版. —大连: 东北财经大学出版社,
2012. 3

(高等学校经济管理类专业实验教学系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5654 - 0703 - 1

I. 统… II. 冯… III. 统计学 - 实验 - 高等学校 - 教材
IV. C8 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 011417 号

东北财经大学出版社出版

(大连市黑石礁尖山街 217 号 邮政编码 116025)

教学支持: (0411) 84710309

营 销 部: (0411) 84710711

总 编 室: (0411) 84710523

网 址: <http://www.dufep.cn>

读者信箱: dufep@dufe.edu.cn

大连美跃彩色印刷有限公司印刷 东北财经大学出版社发行

幅面尺寸: 170mm × 240mm 字数: 272 千字 印张: 13 3/4

2012 年 3 月第 2 版

2012 年 3 月第 3 次印刷

责任编辑: 李 彬

责任校对: 惠恩乐

封面设计: 冀贵收

版式设计: 钟福建

ISBN 978 - 7 - 5654 - 0703 - 1

定价: 26.00 元

编 审 委 员 会

主 任

马国强(东北财经大学副校长,教授,博士生导师,
教育部高等学校实验教学指导委员会副主任)

委 员

姚恩全	李宏林	甄阜铭	赵合喜	方红星	宋玉平
李松森	张军涛	邢天才	王维国	吴大军	马 刚
赵 宁	姜文学	王 岩	王来福	车丽娟	孟庆杰
赵 枫	王 军	徐建邦			

总序

高等学校的教学原本就包括理论教学与实践教学两个部分。理论教学的任务主要是传授知识，教学的方法主要是教师讲授和在一定范围内的课堂讨论。实践教学的任务主要是培养能力，教学的方法主要是在教师的指导下由学生进行各种验证性、设计性实验和各种课程、专业及综合性的社会实践。高等教育由精英教育演进为大众教育后，在人才培养方面，为实现传授知识、培养能力和提高素质的统一，在注重理论教学的同时，开始赋予实践教学新的使命，并把实践教学推向了一个新的发展阶段。只有实践教学，才能验证知识，消化并巩固知识；只有实践教学，才能培养动手能力，形成专业素养；只有实践教学，才能启发创新思维，增强创新意识，提升创新能力。因此，在中国现阶段，无论是以培养应用型人才为主的教学型大学，还是以培养研究型人才为主的研究型大学，都把实践教学作为教学的重要组成部分。

从完整意义上说，实践教学包括实验教学和在教师指导下的社会实践两个部分。实验教学是以实验室为基地、在封闭或半封闭的条件下进行的实践教学，社会实践是在实习基地、在开放或有条件开放的条件下进行的实践教学。在人才培养方面，二者同等重要，不可或缺。然而，经济体制改革前，在“文科以社会为工厂”的指示指引下，理工科专业的实践教学主要采取了实验教学的模式，较少进行社会实践；文科专业的实践教学主要采取了社会实践的模式，较少进行实验教学。经济体制改革后，企、事业单位的经济地位和利益独立性发生了根本性的变化，政府的职能也发生了重要的转变，文科专业的社会实践遇到了“走出去”的困难。为了不降低人才培养质量，一些学校开始尝试性地建立实验室，组织实验教学，初步形成了实验教学与社会实践并行的实践教学体系。20世纪90年代末后，随着招生规模的日益扩大，“走出去”实践的困难越来越大。为保证和提高人才培养质量，众多学校开始集中精力建设实验室，系统组织实验教学，基本形成了实验教学为主、社会实践为辅的实践教学体系。

经验表明，开展实验教学，至少需要具备两个方面的条件：一是实验室的建设；二是实验教学体系的确立。二者紧密联系，相互制约，相辅相成。实验教学体系的确立，必须以实验室的建设为前提。没有实验室的建设，实验教学体系的确立就会成为空中楼阁、流为空谈。同时，实验室的建设也必须服从实验教学体系建设的要求。离开了实验教学体系的要求，实验室的建设就会迷失方向，丧失标准。

抛开实验室建设,仅就实验教学体系建设而言,它大体上应包括实验课程的确定和实验教学资源的开发与建设两个方面。一所高等学校,究竟确定哪些实验课程,开发和建设哪些实验教学资源,是由专业属性、人才培养的目标与规格及理论教学的体系与内容决定的。也就是说,实验教学体系的建设,必须同专业属性、人才培养的目标与规格及理论教学的体系与内容相符合。离开了专业属性、人才培养的目标与规格及理论教学的体系与内容,所建立的实验教学体系就没有灵魂,没有特色。

我校是以经济管理学科为主、培养高素质应用型人才的多学科性大学。从经济管理类专业的学科属性出发,按照培养高素质应用型人才的要求,参照理论教学的体系与内容,我们确立了“三层两级”的实验教学体系。这种实验教学体系,从课程设置来看,包括课程实验、专业实验、多专业协同实验三个层次,从实验内容来看,包括验证性实验和设计性实验两个级别。其中,课程实验在课程内进行,专业实验分专业单独设置,多专业协同实验由学校统一组织,验证性实验以验证知识、培养动手能力为主,设计性实验以启发创新思维、增强创新意识、提高创新能力为主。

为组织实施这种“三层两级”的实验教学,我们组织编写了这套“高等学校经济管理类专业实验教学系列教材”,具体包括《计算机应用基础实验》、《数据库基础实验》、《会计循环网络实验》、《统计学实验》、《证券、期货、外汇模拟实验》、《计量经济学实验》、《管理信息系统实验》等,共约30本。

为保证教材质量,我们专门成立了高等学校经济管理类专业实验教学系列教材编审委员会,建立了规范的编、审制度,但由于缺少范式、经验不足、时间有限,教材中仍难免存在这样或那样的缺点或错误,诚恳地希望读者们指正。

马国强

第二版前言

《统计学实验》是我们开展统计学方法原理、软件操作与课内实验一体化教学实践的一本配套教材。第一版出版后，得到社会各界的厚爱，有幸被一些兄弟院校选为教材使用，这是对我们的极大鼓舞。第二版中我们根据统计教学实践和统计软件应用的情况变化，进行了必要的修订，主要表现在以下方面：

1. 考虑到 SPSS 的升级情况，各章节中有关软件操作的内容全部采用 SPSS16.0 版本进行了修订。

2. “数据搜集”一直是统计学实验课堂中的一个空白，为弥补这个空白，完整体现统计工作的基本程序，在第一版“基础工具篇”、“基础实验篇”和“综合应用篇”的基础上，新增添了“实验课题篇”。其中，包含参数估计、假设检验、方差分析及列联分析等四项实验课题。每一个实验课题中提供一个虚拟的统计总体，学生们可利用 SPSS 模拟抽样。

本次修订的具体分工如下：基础工具篇由冯力编写；基础实验篇中实验一、实验二由冯力编写，实验三、实验四由刘沈忠编写，实验五由冯叔民编写，实验六、实验七、实验八由孙玉环编写，实验九由庄连平编写，实验十、实验十一、实验十二由马晓君编写，实验十三由屈超编写，实验十四、实验十五、实验十六由尚红云编写，实验十七由田成诗编写，实验十八、实验十九由孙旭编写，实验二十由金钰编写；综合应用篇和实验课题篇由冯力编写。全书由冯力总纂定稿，徐建邦教授主审。

由于编写时间仓促，书中的不当或疏漏之处在所难免，恳请同行和读者提出宝贵意见，以便于今后改进。

编 者

2012 年 1 月

第一版前言

《统计学实验》是面向高等学校经济管理类专业本科生的一本统计学教材，是东北财经大学校级精品课程《统计学（含 SPSS）》的配套教材。本书核心内容为以 SPSS 为工具的统计方法应用。全书分为基础工具篇、基础实验篇和综合应用篇三部分。

基础工具篇中包括统计方法概览和 SPSS 工具简介两部分基础性内容，系统梳理了统计学中的基本概念和基本方法，并对接下来将在课内实验中用作数据处理工具的 SPSS 统计软件做了简明扼要的介绍。

基础实验篇是本书的主体，由对应于描述统计和推断统计中各种主要方法的 20 个实验项目组成。每一个实验项目包含实验目的、准备知识、实验内容、实验步骤、问题思考和实验总结 6 个要点，内容涉及数据集的建立、数据集的预处理、数据的图表描述、数据的统计量描述、假设检验、参数估计、列联分析、方差分析、相关分析、回归分析等基础统计方法，以及时间序列分析、聚类分析和因子分析等部分高级统计方法，同时还涉及相关的 SPSS 操作方法。

综合应用篇中提供了两个比较典型的综合性实验项目，力图营造一种接近于实际数据处理工作的氛围，使学生在掌握了各种统计方法的基础上，能够融会贯通、灵活运用，提高分析问题和解决问题的能力。

统计是一门应用性强的方法论科学。本书的编写积极贯彻行为指导型的教学理念，理论与实践并重，紧密配合理论教学，以学生主动学习和动手操作为主，教师指导和答疑解惑为辅，力求摒弃知识灌输型的传统教学方式，摆脱理论学习与实际操作两层皮的不利倾向。我们期待这本教材能够得到广大师生的欢迎和使用，能够对统计教学改革起到积极的促进作用，并共同为繁荣我国的统计事业贡献一份力量。

本书由东北财经大学统计学院教师集体编写，具体分工如下：基础工具篇由冯力编写；基础实验篇中实验一、实验二由冯力编写，实验三、实验四由刘沈忠编写，实验五由冯叔民编写，实验六、实验七、实验八由孙玉环编写，实验九由庄连平编写，实验十、实验十一、实验十二由马晓君编写，实验十三由屈超编写，实验十四、实验十五、实验十六由尚红云编写，实验十七由田成诗编写，实验十八、实验十九由孙旭编写，实验二十由金钰编写；综合应用篇由冯力编写。全书由冯力总纂定稿，徐建邦教授主审。

本书在编写过程中，汲取了近年来出版的相关书籍的精华，并承蒙许多专家、教授给予了大量的、极为有益的指导，在此一并致以诚挚的谢意。限于编者的经验和水平，本书不妥之处在所难免，恳请有关专家及广大读者批评指正。

编 者

2008 年 1 月

目 录

基础工具篇.....	1
统计方法概览.....	2
【统计的基本概念】	2
【统计的基本程序】	3
【统计的基本内容】	4
SPSS 工具简介	7
【SPSS 简介】	7
【SPSS 的安装、启动和退出】	8
【SPSS 的主要界面】	9
基础实验篇	12
实验一 建立数据集	13
【实验目的】	13
【准备知识】	13
【实验内容】	15
【实验步骤】	16
【问题思考】	21
【实验总结】	21
实验二 数据集的预处理	22
【实验目的】	22
【准备知识】	22
【实验内容】	23
【实验步骤】	24
【问题思考】	31
【实验总结】	32
实验三 品质型数据的图表描述	33
【实验目的】	33
【准备知识】	33
【实验内容】	34
【实验步骤】	34
【问题思考】	39

【实验总结】	40
实验四 数值型数据的图表描述	41
【实验目的】	41
【准备知识】	41
【实验内容】	42
【实验步骤】	42
【问题思考】	46
【实验总结】	47
实验五 统计量描述	48
【实验目的】	48
【准备知识】	48
【实验内容】	50
【实验步骤】	50
【问题思考】	52
【实验总结】	53
实验六 单样本 t 检验	54
【实验目的】	54
【准备知识】	54
【实验内容】	55
【实验步骤】	55
【问题思考】	57
【实验总结】	58
实验七 两个独立样本 t 检验	59
【实验目的】	59
【准备知识】	59
【实验内容】	60
【实验步骤】	60
【问题思考】	63
【实验总结】	64
实验八 配对样本 t 检验	65
【实验目的】	65
【准备知识】	65
【实验内容】	66
【实验步骤】	66
【问题思考】	68
【实验总结】	68

实验九 列联分析	69
【实验目的】	69
【准备知识】	69
【实验内容】	70
【实验步骤】	71
【问题思考】	74
【实验总结】	75
实验十 单因素方差分析	76
【实验目的】	76
【准备知识】	76
【实验内容】	78
【实验步骤】	79
【问题思考】	81
【实验总结】	82
实验十一 多因素方差分析	83
【实验目的】	83
【准备知识】	83
【实验内容】	84
【实验步骤】	85
【问题思考】	89
【实验总结】	89
实验十二 协方差分析	90
【实验目的】	90
【准备知识】	90
【实验内容】	91
【实验步骤】	92
【问题思考】	97
【实验总结】	97
实验十三 相关分析	98
【实验目的】	98
【准备知识】	98
【实验内容】	100
【实验步骤】	103
【问题思考】	105
【实验总结】	105
实验十四 简单线性回归分析	106
【实验目的】	106
【准备知识】	106

【实验内容】	108
【实验步骤】	109
【问题思考】	115
【实验总结】	115
实验十五 多元线性回归分析	116
【实验目的】	116
【准备知识】	116
【实验内容】	117
【实验步骤】	118
【问题思考】	123
【实验总结】	123
实验十六 曲线估计	124
【实验目的】	124
【准备知识】	124
【实验内容一】	126
【实验步骤一】	126
【实验内容二】	129
【实验步骤二】	130
【问题思考】	131
【实验总结】	131
实验十七 时间序列分析	132
【实验目的】	132
【准备知识】	132
【实验内容】	134
【实验步骤】	134
【问题思考】	140
【实验总结】	141
实验十八 层次聚类	142
【实验目的】	142
【准备知识】	142
【实验内容】	145
【实验步骤】	145
【问题思考】	148
【实验总结】	148
实验十九 K-Means 聚类	149
【实验目的】	149
【准备知识】	149
【实验内容一】	150

【实验步骤一】	151
【实验内容二】	153
【实验步骤二】	154
【问题思考】	157
【实验总结】	157
实验二十 因子分析	158
【实验目的】	158
【准备知识】	158
【实验内容】	159
【实验步骤】	162
【问题思考】	168
【实验总结】	168
综合应用篇	169
综合实验一	170
【实验目的】	170
【实验内容】	170
【实验步骤一】	171
【实验步骤二】	173
【实验步骤三】	174
【实验步骤四】	176
【实验步骤五】	178
【实验步骤六】	180
【问题思考】	182
【实验总结】	182
综合实验二	184
【实验目的】	184
【实验内容】	184
【实验步骤一】	185
【实验步骤二】	186
【实验步骤三】	190
【实验步骤四】	192
【问题思考】	194
【实验总结】	194
实验课题篇	195
实验课题一	196
【实验目的】	196
【实验工具】	196
【实验内容】	196

【实验步骤】	197
【实验指导】	197
实验课题二	198
【实验目的】	198
【实验工具】	198
【实验内容】	198
【实验步骤】	199
【实验指导】	199
实验课题三	200
【实验目的】	200
【实验工具】	200
【实验内容】	200
【实验步骤】	201
【实验指导】	201
实验课题四	202
【实验目的】	202
【实验工具】	202
【实验内容】	202
【实验步骤】	203
【实验指导】	203
主要参考文献	204

基础工具篇

统计方法概览

【统计的基本概念】

统计是搜集、分析、表述和解释数据的艺术和科学。它是对千百年来人们从数量方面认识事物的过程中所获得的实践经验的概括和总结。迄今统计已经形成了一套庞大而严整的概念和方法体系，是一门方法论科学。统计方法在科学实验和社会经济实践的各个领域中都有着非常广泛的应用。统计的应用特别强调方法的选择。每涉及一个具体的认识对象，常会有多种统计方法可供选择，这些方法从理论上讲都可以达到预期的认识目的，但不同的统计方法会形成不同的认识路径，如果方法选择准确的话，就会以最短的路径和最简洁的形式得出可靠的分析结论。分析方法的最佳选择及分析结果的完美表述往往有赖于统计分析人员建立在深厚的统计素养基础上的灵感。所以说，统计又是一门艺术。

统计方法的一个显著特点是大量性。它将大量的个别事物以整体来看待，从整体上把握其某一个方面的数量特征。这种由大量的个别事物所构成的整体，在统计中称为总体。总体在某一方面的数量特征，称为总体参数。

统计方法的又一个显著特点是迂回性。获取总体参数的具体取值，是统计认识的直接目的，但这个取值往往是无法直接获取的，需要先从总体中抽取一些个体，再就这些个体的有关方面的属性来搜集数据、加工计算，进而推断或估计出总体参数的具体取值。为了达到认识目的而从总体中抽取出来的这些个体，在统计中称为样本。由样本数据加工计算出来的用以推断总体参数的数，称为统计量。与所要获取的总体参数的取值相关联的，总体中众多个体在某一个方面的属性，称为变量。

对总体、样本、变量、总体参数、统计量这些概念要联系起来理解和把握。总体在其中处于核心地位，统计的整个概念体系是围绕总体概念构建起来的。