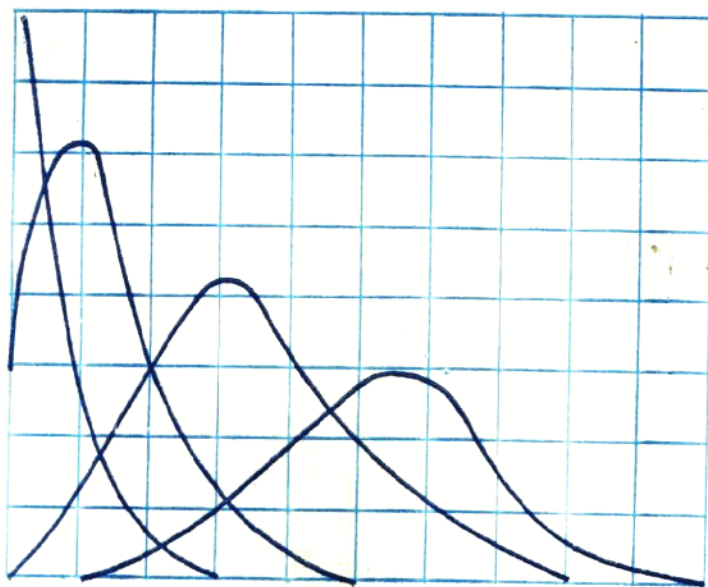


QT/9001/1/1

教育统计和教学测量

李国岚 编著



北京科学技术出版社

前 言

教育统计学是实现教育、教学研究与教学管理科学化和现代化必须借助的一门科学，是广大教育工作者必备的重要科学工具。教学测量和评价是运用教育统计研究教学的基本方法之一。

本世纪以来，尤其是近几十年，统计方法在教育领域的应用日益广泛。随着教育科研的发展，在我国也越来越受到教育界人士的重视，并取得了可喜的成绩。但由于我国起步晚，在普及教育统计方面还较落后，不少经验丰富的教师和教育工作者，对于教育和教学规律的量化研究了解很少，对于教学研究和经验总结还缺乏数量化分析和有充分说服力的推断。因此，需要大力普及并使它得到广泛应用。

目前，不少教育学院已把教育统计和教学测量列为教师继续教育的一门课程。通过学习，使教师初步掌握一些必要的统计方法和分析处理数据的能力，进一步提高教学研究的科学水平。

近年来，作者曾在北京教育学院物理教师研究班、中级物理教师继续教育班，较系统地讲授了教育统计和教学测量。不少同志希望得到一本较系统又实用的教育统计学教材。现在，在原使用的讲义和讲稿基础上，经整理，修改编写成书。

本书充分考虑到中小学师资继续教育的需要，努力使其

成为教师系统学习教育统计学的通俗教材。本书共分十二章，可供每周3~4学时，用40~44学时学完。在学时较紧张的情况下，第七章的第四、五节可略讲或选学，都注有•号。每章后面还配有少量练习，以巩固所学知识。本书还考虑到广大教师和教育行政干部的需要，联系教学研究和教改实践，列举了100余个实例，努力做到结合实际，便于使用。

本书编写过程中参考了国内外有关书藉和教材，吸收了一些好的经验，引用了一些材料和统计表。在此，谨向各书编者表示深切感谢。

由于作者水平有限，经验不足和时间仓促，书中缺点错误在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1990.5

于北京教育学院

目 录

绪论	(1)
第一节 教育统计与教学测量的概念和作用	(1)
第二节 教育统计和教学测量的主要内容	(2)
第一章 数据的初步整理和统计表	(4)
第一节 数据的性质和种类	(4)
第二节 数据的列表法	(6)
第三节 次数分布图	(15)
练习一	(20)
第二章 集中量数	(22)
第一节 算术平均数	(22)
第二节 中数	(31)
第三节 众数	(34)
第四节 应用和比较	(36)
练习二	(37)
第三章 差异量数	(38)
第一节 百分位差	(39)
第二节 平均差	(46)
第三节 标准差	(49)
第四节 几种差异量数的比较	(53)

第五节	标准差的应用	(54)
练习三		(62)
第四章	相关和相关系数	(63)
第一节	相关	(63)
第二节	积差相关系数	(67)
第三节	其他相关系数	(72)
练习四		(77)
第五章	概率和正态分布	(78)
第一节	概率的定义和定理	(78)
第二节	二项分布	(80)
第三节	正态分布	(85)
练习五		(95)
第六章	总体参数的估计	(97)
第一节	抽取样本	(97)
第二节	总体平均数的估计	(100)
• 第三节	其他统计量的估计	(109)
练习六		(111)
第七章	差数的显著性检验	(112)
第一节	假设检验的基本思想	(113)
第二节	样本平均数与总体平均数的差异性检验	(114)
第三节	两个平均数之间差数的显著性检验	(117)
• 第四节	相关系数的显著性检验	(128)
• 第五节	两比率差的显著性检验	(132)
第六节	显著性检验中应注意的问题	(135)

练习七	(136)
第八章 方差分析	(138)
第一节 方差分析的原理及步骤	(138)
第二节 方差分析举例	(144)
练习八	(154)
第九章 χ^2 检验	(155)
第一节 计算 χ^2 的基本公式	(155)
第二节 χ^2 分布和检验	(157)
第三节 χ^2 的 2×2 列表法	(160)
第四节 $m \times n$ 列联表	(162)
练习九	(165)
• 第十章 回归分析	(166)
第一节 回归的概念	(166)
第二节 直线回归	(167)
第三节 直线回归应用	(170)
第四节 回归分析的显著性检验	(173)
练习十	(176)
第十一章 教学测量	(177)
第一节 教学测量的概念和功能	(177)
第二节 教学测量工具的特点和要素	(180)
第三节 编制测量工具的几个指标	(183)
第四节 标准化考试	(199)
第五节 教师自编测验	(202)
第六节 测量结果的统计和评价	(211)
• 第七节 教师课堂教学的测量和评价	(214)
第十二章 教师的教育科学研究	(234)

第一节	教育科学研究的概念和意义·····	(234)
第二节	教育科学研究的实验法·····	(236)
附表	·····	(244)
附表一	随机数码表·····	(244)
附表二	正态曲线下的面积 (p)·····	(245)
附表三	t 的数值表·····	(247)
附表四	F 的数值表·····	(248)
附表五	χ^2 数值表·····	(250)
附表六	积差相关系数 (r) 显著性临界值 ·····	(251)
附表七	非希尔—Z 数值 (Zi) 表·····	(252)

绪 论

第一节 教育统计与教学测量的概念和作用

一、什么是教育统计和教学测量

教育统计是应用统计学的一个分支。它是运用统计学的原理和方法，特别是数理统计方法，来研究教学现象的一门应用科学。它通过掌握情况，收集数据，整理计算和推理等过程，来探索教育规律，检查教学效果，制定教学方案和做出科学的决策。

教学测量是把教育统计学的一些方法运用于测验分析而产生的一门学科。它主要研究各种测验手段，探讨对教学效果进行测量和评价的原理和方法。

二、学习教育统计和教学测量的意义

教育统计和教学测量现在正逐渐成为教育工作者进行教研和科研的重要工具之一。在教育改革中越来越成为不可缺少的科学方法。因此，教育工作者都应学习和掌握它。

1. 有助于提高教育研究水平。通过统计处理，分析教育中的数据，可对教育改革和教学实验的成功与否做出科学判断和评价。

2. 可以帮助教师选择适宜的测量工具研究学生和研究教学，如分析学生的学习能力，知识的掌握程度，智力发展的

水平和评价教育效果等。

3. 有利于教育决策的科学化。当今的世界是充满决策的世界。要使教育决策和教学决策科学化,就必须大力提倡学习和掌握教育统计学和教学测量学。

4. 有助于培养科学思维和科学态度。教育统计学具有数学的严谨性,它可以锻炼人们的科学思维,学会科学的推理和思考方法,形成实事求是地对待一切事物的唯物主义态度。

5. 帮助教育工作者理解现代教育文献中的常用术语,有助于学习国内外教育先进经验和促进学术交流。

在教育院校的中学教师继续教育中,普及教育统计学知识,对改变我国教育科学面貌和促进教育科研的发展将发生深远的影响。

第二节 教育统计和教学测量的主要内容

一、教育统计学的主要内容

1. 描述统计。主要是对观察、实验测量和调查得到的数据加以整理、简缩、制成图表和计算,从而得到数据的概括性分布特征,如数据的集中趋势、离散程度、相关强度等。借助这些特征量对数据的整体进行描述,并对不同总体进行比较和得出结论。它在教育和教学实践中用途甚广。

2. 推断统计。主要是研究如何从局部推断全局,从样本推断总体。例如某区有六万名中学生参加物理统考,为统计其分数的平均值和及格率,可在六万名学生中取1000名(样本)进行统计,然后去推断全区学生(总体)的平均数和及

格率。这种由样本对总体进行科学推断所采用的方法就属于推断统计。推断统计是在描述统计基础上进行的。它在教育研究和教育实验结果的推断检验中非常有用。

3.实验设计。主要是指对教育实验进行科学的优化设计，以便最经济有效的达到实验目的。由于篇幅有限，本书对实验设计仅作简单的介绍。

二、教学测量的主要内容

主要介绍现代教学测量和评价的基本理论和方法，包括学习质量评价目标的制定，测量工具的编制，测量结果的统计、分析和评价，以及如何提高测量和评价的科学性、客观性和可靠性等。

第一章 数据的初步整理

和统计表

第一节 数据的性质和种类

一、数据

研究事物时，要对所研究的对象进行调查和观察。调查和观察的结果总是以数字形式表示出来，这些数字叫数据。如学生的成绩分数、身高、体重等。

二、数据的特性

1. 数据的离散性。是指观测的大量数据以一定的分散形式出现。如一个班级的考试成绩不会全部相同，而是分散在一定范围内的不同成绩。

2. 数据的波动性（变异性）。是指观测的数据随时间和空间而变化。在同样条件下，对同一事物多次观测所得数据彼此有差异。例如，一个学生的真实成绩是一定的，但几次测验的成绩一般不一样，总是在真实成绩的上下波动。

3. 数据的规律性。是指数据虽然有波动性，但波动不是杂乱无章的。而是在一定范围内呈现某种规律。例如，一所学校全体学生的身高数据，初看起来，参差不齐。但将数据稍加整理，即可看出这些数据出现的频率表现出中间大，两头小的规律。

三、数据的种类

数据的分类方法很多，如按获得数据的方法分类可分为记数数据和测量数据。

1. 记数数据。是记数测量的量，有独立的单位。如学生人数、学校所数，男生女生人数。记数数据不用小数，只能用整数。如人数非2则3。因其取整体多，又称枚举数据。

2. 测量数据。是指借助一定测量工具或标准而得到的数据，如身高、体重、反应速度、考试分数等。测量数据有小单位，即可用整数或小数表示。

记数数据的值是不连续变量，只能取数轴上有限个孤立的值。测量数据的值是连续变量，可能取数轴上某个区间上的一切数值。

按数据的性质还可分为称名变量和量度变量。

3. 称名变量。是表示类别、属性不同，而不是表示差别大小的变量。如1代表男、2或0代表女。又如运动员身上的号码代表的是名称而不是数量。它们都是类别的标志。此类变量不能计算。

4. 量度变量。是指使用工具 and 标准进行测量而得到的数据。它又分为三种，即顺序变量、区间变量（等距变量）和比率变量。顺序变量是按所具属性的多少而顺序排列成等级的量。如很喜欢、喜欢、不喜欢、讨厌，用1, 2, 3, 4四个等级标志。顺序变量只有等级上的差别。不能实行加减乘除运算，不能说1与2之差等于3与4之差；区间变量是指有等距单位的间隔变量。除说明事物顺序外还说明大小。如温度、分数等。一般可加减，但不做乘除运算。如不能说80分是40分的两倍，而只说80分比40分相差40分；比率变量是指不仅表示大小，又有等距单位，还有绝对零点的变量。一般可实

行加减乘除运算。例如，身高、体重、时间等。可说90厘米是45厘米的两倍，也可说相差45厘米。

第二节 数据的列表法

收集的大量原始数据资料，如不加以整理则看不到事物的总体特征和发展情况。对这些数据进行科学的整理和分类，使数据系统化，才能进行分析从而反映事物的规律性，这个过程称为统计资料的整理，整理的方法之一是列表。

一、列表的意义

列表就是对统计的数据分别归类，用表格的形式表示出来，用它表示数据系统、醒目，并便于比较。

二、种类

根据数据分类研究的特点，分单项表、双项表、多项表、次数分布表等。

1. 单向表。只比较一种特征，或仅有一种分类的表。它是统计表中最简单的表。例如表1-1。

表1-1 各科目平均分表

科目	政治	语文	数学	物理	化学	生物	外语
平均分	76.3	70.4	60.5	48.5	54.0	74.1	61.5

2. 双向表。有两种事项比较或两种分类的表。例如表1-2。

3. 多项表。包括两种以上事项比较的表。例如表1-3。

三、编制统计表的一般要求

表1-2

八所学校民意测验统计表

学校 \ 项目	参加人数	认为高一物理 最难学人数	认为其他 年级物理 最难学人数	认为高一 难学人数 占的百分比
2 中	176	156	20	88%
120 中	150	142	8	95%
4 中	150	140	10	93%
育才	150	115	35	77%
30 中	142	96	46	67%
23 中	150	97	53	65%
29 中	212	154	58	73%
85 中	50	41	9	82%
总 计	1180	941	239	80%

注：八所学校包括重点、一般及郊区中学，1180名学生包括高一、高二和高三。

1. 表要有标号和标题，分别写在表的上端左侧和表上端中央。

2. 项目（标目），如说明标目、横标目、纵标目要标明。若未能标明时，可用符号表示。必要时还可标出序号（1）（2）（3）。

3. 划线。说明项目用斜线划分，横标目和纵标目用直线划分。表底、顶线不可省。有时为了醒目，主标目间，以及表底线、顶线可用粗直线。

4. 数字排列要整齐。小数点要对准。缺数据格中要划斜

表1-3

1989年度(二)初三成绩统计表

(满分100分)

说明 标题	科目		语 文		数 学		英 语		物 理		纵 标 目
	分数		$\bar{x}_1$	s_1	$\bar{x}_2$	s_2	$\bar{x}_3$	s_3	$\bar{x}_4$	s_4	
	班级		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
横 标 目	初三	期中									
		(1) 期末									
	初三	期中									
		(2) 期末									
	初三	期中									
		(3) 期末									

线。

统计表的设计要从实际需要出发,不要拘泥于死板的格式。

举例1: 中学学生手册中的学业成绩表。见表1-4。

举例2: 中学使用的期末成绩报告表。见表1-5、表1-6。

举例3: 学生学习兴趣调查表。见表1-7。

四、教育统计次数分布表的编制

把一系列数据,按其大小划分出等距的分组区间,然后将数据按其数值大小列入各相应的组别内。这种统计表叫次

表1-4

第 二 学 期 学

分 数		周次	第1周	第2周	第3周	第4周	第5周	第6周	第7周	第8周	第9周	第10周
科 目												
语 文	口 询											
	测 验											
	作 业											
代 数	口 询											
	测 验											
	作 业											
外 语	口 询											
	测 验											
	作 业											
物 理	口 询											
	测 验											
	作 业											
化 学	口 询											
	测 验											
	作 业											
历 史	口 询											
	测 验											
	作 业											
地 理	口 询											
	测 验											
	作 业											
制 图	口 询											
	测 验											
	作 业											
美 术	口 询											
	测 验											
	作 业											
音 乐	口 询											
	测 验											
	作 业											
	口 询											
	测 验											
	作 业											

