

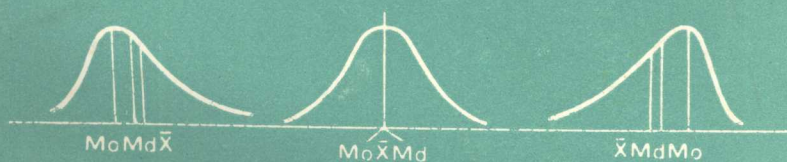
JIAOYUGUANLI

教育管理统计基础

TONGJI JICHU

主 编 赵开华

副主编 徐沥泉
王鹏飞



河海大学出版社

教育管理统计基础

主 编 赵开华

副主编 徐沥泉

王鹏飞

河海大学出版社

编著者(以姓氏笔划为序)

王鹏飞 朱俊 孙小平 吴大同
孟繁炽 周龙军 赵开华 徐沥泉

教育管理统计基础

赵开华 主编

出版发行	海博大学出版社
经 销	江苏省新华书店
印 刷	南京市京新印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张9.60 字数216千字
1990年3月第1版 1990年3月第1次印刷
印数1—10,000册

书号 ISBN 7-5630-0275-8/F·30

定价: 3.50元

责任编辑 史虹

前 言

作为教育管理主要手段的统计方法，在管理科学化和现代化的进程中已经显示出它的必要性和重要性。

《教育管理统计基础》正是为适应中小学管理的迫切需要而编著的。它包含以下四部分内容：教育管理与统计的关系；统计描述和统计推断的最基本的方法及理论；联系教育管理实践，介绍较复杂而又必须掌握的理论及方法；综合介绍统计在学校管理活动中的具体应用。

本书是在多年教学实践和较广泛的调查研究的基础上编著的。科学性、实用性和通俗性是其重要特点，它系统、准确地介绍每一概念、规则、方法和步骤，并借助于图表、实例及初等数学的语言帮助读者建立统计推断的抽象思维方法，以便在弄清道理的基础上得以灵活和创造性的运用。

本书的阅读对象是：中小学教育行政干部、中小学教师、教育学院和教师进修学校培训学员、各级教育机关的领导同志和管理人员。

《教育管理统计基础》是集体研究的结晶。一九八八年十二月至一九八九年八月，赵开华、王鹏飞和徐沥泉等同志曾在南京和无锡等地对本书的纲目构架进行了深入的研讨，成稿以后又送有关专家审阅，并受到肯定。

本书由江苏教育学院教育管理系副教授赵开华主编，徐沥泉、王鹏飞为副主编。王鹏飞、徐沥泉、赵开华分工统稿，最

后由赵开华定稿。本书各章编著者如下：第一章、第二章，赵开华（江苏教育学院教育管理系）；第三章，吴大同（江苏教育学院教育管理系资料室）；第四章，王鹏飞（江苏教育学院教育管理系）；第五章，朱俊（南京市建邺区自学考试办公室）；第六章，王鹏飞；第七章，孟繁炽（江苏省常州师范学校）；第八章、第九章，王鹏飞；第十章，孙小平（南京市江宁县教师进修学校）；第十一章、第十二章、第十三章，徐沥泉（无锡市教育科学研究所）；第十四章，周龙军（江苏教育学院教育管理系）；前言由赵开华、王鹏飞撰写；书后所附图表及全书有关公式由吴大同校阅。

本书在编写过程中，借鉴了近年来不少学者的研究成果（参考书目附后）；上海师范大学教育管理系燕国材教授提供不少有益的意见，借此机会，深表感谢。本书顺利出版，还得到江苏教育学院教育管理系及朱家祥同志、江苏教育学院教务处、河海大学出版社何定达、史虹同志、江苏省测绘局黄震同志热情支持，我们深致谢意！

把统计引入教育管理是初步尝试，由于我们水平有限，本书不当之处在所难免，恳望广大读者批评指正。

编著者

1989.10

目 录

第一章 教育管理统计在教育管理和研究中的作用	(1)
第一节 教育管理统计的涵义及种类.....	(1)
第二节 统计活动的历史沿革.....	(4)
第三节 教育管理统计的特点.....	(7)
第四节 教育管理统计在教育管理 与研究中的作用.....	(9)
第二章 数据及其图表描述	(17)
第一节 数据的意义和质量要求.....	(17)
第二节 数据的分类.....	(19)
第三节 数据的描述.....	(22)
第四节 统计表.....	(24)
第五节 统计图.....	(29)
第三章 位置量数、集中量数和差异量数	(33)
第一节 位置量数.....	(33)
第二节 集中量数.....	(37)
第三节 差异量数.....	(44)
第四章 相关量数	(53)
第一节 相关的意义和种类.....	(53)
第二节 积差相关系数.....	(56)
第三节 几种特殊变量的相关法.....	(63)
第四节 偏相关与多重相关.....	(67)
第五节 相关比.....	(69)

第五章 概率与概率分布	(73)
第一节 概率.....	(73)
第二节 随机变量的概率分布.....	(81)
第三节 “正态分布表”的使用.....	(89)
第六章 抽样分布	(95)
第一节 关于抽样分布的概念.....	(95)
第二节 t 分布及自由度.....	(97)
第三节 统计量的抽样分布形态的确定.....	(100)
第四节 抽样分布的平均数与 标准误的确定.....	(102)
第五节 抽样分布呈 z 分布和 t 分布 时总体参数的区间估计.....	(104)
第六节 F 比的抽样分布.....	(107)
第七节 χ^2 值的抽样分布.....	(109)
第七章 统计假设检验	(113)
第一节 一般统计量的假设检验.....	(113)
第二节 差数的显著性检验.....	(122)
第八章 χ^2检验及非参数检验	(135)
第一节 χ^2 检验.....	(136)
第二节 非参数检验法.....	(144)
第九章 教育实验的方差分析法	(151)
第一节 方差分析与教育实验.....	(151)
第二节 单因素的方差分析.....	(152)
第三节 双因素的方差分析.....	(157)
第十章 教育测量中的因子分析法	(167)
第一节 因析法的性质与任务.....	(167)

第二节	因析的步骤和方法	(170)
第三节	应用举例	(179)
第十一章	教育预报的回归分析法	(191)
第一节	回归的概念	(191)
第二节	正态随机变量的回归问题	(195)
第三节	最佳线性预测及其效果检验	(201)
第四节	教育管理中的一个现实原形	(210)
第十二章	教育管理中的模糊统计法	(217)
第一节	教育管理系统中的两类不确定性	(218)
第二节	教育管理系统中的两种统计模型	(223)
第十三章	教育管理评价研究的综合评判法	(241)
第一节	模糊关系与模糊矩阵	(242)
第二节	评课因素的模糊聚类分析	(248)
第三节	教学工作的综合评判模型	(254)
第十四章	教育管理统计学在教育管理中的应用	(261)
第一节	教育统计在学生学习成绩考评中的应用	(261)
第二节	教育统计在学生德、智、体综合量 化考评中的应用	(268)
第三节	教育统计在教师课堂教学评价中 的应用	(275)
第四节	教育统计在教育管理科学实验 研究中的应用	(278)
第五节	实验设计举例	(281)
附表 I	正态分布表	(290)
附表 II	t 分布的双侧分位数 (t_{α}) 表	(292)
附表 III	χ^2 分布的上侧分位数 (χ_{α}^2) 表	(294)

附表Ⅳ.1 F检验的临界值($F_{0.05}$) 表	(296)
附表Ⅳ.2 F检验的临界值($F_{0.01}$) 表	(298)
附表Ⅴ 添号秩次 (单侧) 检验表	(300)
附表Ⅵ 秩和 (双侧) 检验表	(301)
主要参考书目	(302)

第一章 教育管理统计在教育管理 和研究中的作用

教育管理统计是进行定量教育管理与研究的主要手段。

我国社会主义的教育管理科学，正处在从传统的经验管理向现代科学管理模式转变的时期。这种转变的主要标志之一，就是注重运用教育管理统计，将定性分析与定量分析结合起来。当前，数学方法已在教育管理中广泛采用，很多工作都是数量化的，如学校的管理资源、学校的规模、班级人数、教职工编制、学校经费、教师的考核、学生成绩等。为了强化学校科学管理，提高工作绩效，必须进一步采用数学方法，如工作指标数量化，考核评价数量化，对学校工作实行数量控制，规定工作标准量和最佳量，明确常态数据和常态分配数据，制定控制线，掌握工作发展趋势，选择适当措施，对学校进行科学有效的管理。

第一节 教育管理统计的涵义 及种类

一、统计的涵义

何谓统计？统，指总括；计，指计算。统计一词原来是指对大量事物的数量关系进行综合，总括起来计算的意思。

统计一词最早出自于中世纪拉丁语status，意指各种现象的状态和情况。由这一词的词根组成意大利语stato，表示国家的概念，也可表示关于各国的国家结构和国情方面的意思。最早作为学名使用的“统计”，是由十八世纪德国政治学教授阿亨瓦尔（G·Achenwall）提出的，他把统计学定名为“statistics”即“国势学”。从此，各国即相继沿用“统计”这一词。

二、教育管理统计的三种涵义

在现实生活中，教育管理统计作为科学术语，一般具有三种涵义，即教育管理统计工作、教育管理统计资料和教育管理统计科学。

教育管理统计工作，即教育管理统计实践，是指运用教育管理统计方法对教育管理现象数量方面的资料进行调查、搜集、研究、整理、计算和分析的工作过程。它是通过对事物数量方面的综合分析来研究事物本质及其规律的一种活动。它提供各项教育管理统计数字资料。

一个完善的教育管理统计工作过程，一般分为统计设计、统计调查、统计整理和统计分析与综合四个阶段。统计设计阶段要依据研究对象的性质和研究目的在进行充分论证和精心安排后作出设计方案；统计调查阶段要根据设计方案进行具体、客观的调查以获取各种原始数据资料；统计整理阶段要对大量的原始数据资料进行加工整理，使其条理化、系统化；统计分析与综合阶段是运用一切科学统计方法对统计资料进行理性的分析研究作出符合规律的判断和评价，进行科学的预测并提出实施的建议。由此可见，教育管理统计工作是教育管理统计的实践活动。

教育管理统计资料，它是教育管理统计工作的具体成果。

它至少包括两方面的内容，一是教育管理统计数字资料，用以反映研究对象的规模、水平、发展趋势和比例关系；二是教育管理统计分析后的综合性报告，用以反映研究对象发展变化的内、外因及其规律。具体言之，它是教育管理统计工作过程中获取的各项数字资料和有关情况的其它资料的总称，包括原始资料、数据资料和经过分析综合、研究整理而形成的比较有信度的统计资料。原始资料按其获取的难易程度，又可分为：经常性资料 and 一时性资料。日常工作记录，统计报表，学生平时的德、智、体、美、劳的测试成绩以及身体素质检查得到的数据等等，统属经常性资料；管理者通过有目的的专题调查和实验研究等所得到的数据，统属一时性资料。

教育管理统计学，即阐述教育管理统计的理论和方法的科学。它是教育管理科学与数理统计结合较紧密的一门交叉学科，是研究纷繁复杂的大量教育管理现象数量关系的方法论学科。人们一般把教育管理统计学划分为实验设计、描述统计、推断统计三大类。

实验设计是在科学论证的基础上，讲述如何精心设计教育实验的方案或构想。

描述统计是讲述如何科学地搜集、整理、分析数据。即对所获得的数据资料加以整理、归纳和分组，简缩成易于处理和便于理解的形式，并制成图表，或就数据的分布特征（如集中趋势、离散趋势、相关程度等）计算出相应的具有概括性的统计数字（如平均数、标准差、相关系数等）作为标志。借助于这些概括性的数字，我们就可以从杂乱无章的资料中取得有意义的信息，以便揭示事物的特征和规律，或对不同事物的各种现象进行比较，作出结论。在教育管理实践中，使用描述统计的

机会很多，是被大量采用的基本的统计方法。

推断统计是讲述如何恰当地从部分推断整体。通常，我们把在某一同性质上结合起来的许多个别事物的整体，当成统计研究对象时称其为总体。总体中的个别事物叫做个体。从总体中取出部分个体的作法称为抽样。抽样所抽得的部分就称为样本。在一个样本里所包含个体的数目叫做样本容量。所谓推断统计，在一定意义上说，就是指用抽样的方法，从对样本的研究中所取得的统计数据（统计量）来推断总体的有关特征，或者从一个已知量数去估计、推断一个相应的未知量数，并标明可能发生的误差。在教育管理工作中，我们经常需要进行这种由已知推论未知、由样本性质推论总体性质的统计推断，特别是当所要研究的总体内个体数目过大甚至无限大，或者所能观测到的样本容量很小时，就要善于根据具体情况选用适当的推断统计方法，对总体进行科学的推断。

实验设计、描述统计和推断统计，在教育管理实践中都有着广泛的应用。实验设计是基础，是教育管理统计的起点，反映统计的价值取向。描述统计既是一种基本的统计方法，又是推断统计的基础，因此切切不可忽视描述统计。推断统计是借助描述统计为基础，由于它的推断功能，推断统计在统计方法中占有重要的地位。

第二节 统计活动的历史沿革

一、统计活动的初始阶段

随着人类社会活动和数学理论的产生与发展，统计活动经历了一个由粗到精、由不完备到比较完备的不断创新的历史发

展过程。

统计活动，在人类历史上最早可以追溯到原始社会末期。在奴隶社会和封建社会、奴隶主和封建主统治的国家常用它来了解和研究人口、土地、财富、征兵和课税等“国情”问题。我国早在公元前二千多年的夏朝，就已有人口和土地的数字记载。如夏禹治水编制《禹贡九州篇》记载了当时我国各地的土质、河山、物产、田赋等数据，这是用简单统计的方法编写的一本巨著。在欧洲古希腊和罗马时代也开始对人口数目和居民财产进行了统计调查。如亚里斯多德的《城邦政情》，记载了各邦的历史、艺术、科学、宗教及行政管理的情况。

二、科学技术生产力的发展阶段

科学技术和生产力的发展，对统计活动既提出了新的要求，也提供了新的条件，使统计方法得到了专门的研究和科学的总结，统计学也随之产生和发展起来。十七世纪末叶，英国威廉·配第（W·Petty）的《政治算术》一书问世，标志着统计学的初步创立。他以“数字、重量、和尺度”来说话，运用分组法、求平均数和相对数方法从数量上进行了系统的对比分析和论证研究。因此，统计史上称之为政治算术学派创始人。马克思曾把他誉之为“政治经济学之父，在某种程度上也可以说是统计学的创始人”。^①另外，在十七、十八世纪，德国还出现了国势统计学派和图表统计学派。国势统计学派主张用文字记述的方法描述各国的国情和国力，它的代表人物阿亨瓦尔最早提出“统计学”这一术语，因而至今也有人称他为

^① 马克思：《资本论》第一卷，《马克思恩格斯全集》第23卷，第302页。

“统计学之父”。图表统计学派则主张用图表的形式来表达国家的情况。有人曾将上述三个学派统称为古典统计学派，而把十九世纪后的统计学派称为现代统计学派。古典统计学派的统计方法，虽然在统计资料的报告方式上有重大革新，数据分析的数学性质日见增多，统计领域也不断扩展，但仍然只具有描述的功能，其应用仍存在很大的局限性。

三、统计发展新阶段

十九世纪以后，伴随着数学理论的发展，统计方法跃进到了一个崭新的发展阶段。概率论、误差理论、各种概率分布的数学模型、抽样及其分布理论、相关和回归原理等数学新成就都运用到统计方法之中。随着二十世纪关于小样本的统计方法和检验统计假设理论等新理论的提出，建立了以概率论和抽样法为主要依据的统计方法体系，具有了以局部推知全体的科学推断功能。不仅如此，又由于电子计算机的出现，使原来因计算步骤繁难而不能运用的数字方法（如各种多元分析方法）也被顺利地引进到统计方法中。为统计方法的飞速发展作出重要贡献的，是十九世纪末叶的数理统计学派。此外，在此期间德国又出现了社会统计学派，即主张统计学的研究对象是社会集团，研究方法是大量观察法。在二十世纪二十年代，美国又初步形成了管理统计学派，他们运用统计方法进行质量管理。这些现代统计学派，分别从不同的侧面为统计方法的完善作出了积极的贡献。在此发展进程中，教育统计也随之得到相应的发展。

第三节 教育管理统计的特点

统计方法是人类认识客观事物的数量特征和规律性的一种特殊方式，具有其显著的特点。

一、数学性：讲到统计，必然是数量上的统计。统计的直接对象是事物的数量方面。客观事物的数量方面包括现象的数量、现象之间的数量关系、现象质量互变的数量界限以及量的发展规律性等。统计方法以数理统计方法为基础，对事物的数据资料进行搜集、整理、计算和分析，使用数字、数学符号、数学公式和数学图表等数学语言加以表述，以此来反映和研究事物数量方面的现状和发展变化，尽可能精确地表明客观事物的数量特征和规律性。

二、统一性：统计方法是从质与量的辩证统一中研究事物的数量方面的。任何事物既表现为一定的质，又表现为一定的量，事物的质与量是密切联系、相互依存的。因此，人们对事物的认识也有定性认识与定量认识之分。一般说来，定量认识是建立在定性认识的基础之上的。所以统计方法对事物的定量认识，决不是认识抽象的数量关系，作纯数学的研究，而是密切联系事物的质的规定性来认识事物的具体的数量关系。一方面，统计方法研究事物现象的数量关系，首先要确定事物现象的质的特征。只有对事物质的规定性有了明确的认识，才能研究它的数量表现。否则，统计指标的界定、统计分组的进行以及统计资料的分析都是无法进行的。另一方面，统计方法还研究决定事物的质的数量界限。

三、总体性：指统计方法是从整体出发，研究大量事物或

现象的总体综合的数量关系。统计方法目的不在于研究个别事物、个别现象，而是通过对大量事物的总体的定量认识，达到对事物总体的特征和规律性的揭示。只有以大量事实为基础，才能消除或削弱个别的、偶然的因素的影响。统计方法的总体性特点，强调以大量事物的统计为基础，所以这一特点又常被称为大量性。

四、归纳性：指统计方法主要应用的是归纳法的原理和方法。无论是描述统计还是推断统计都是明显的归纳过程。人们对事物现象（自然的和社会的）的研究，往往局限于人力、物力和时间等条件，不可能对研究总体内为数众多甚至无限多的个体逐一进行观察与测量，只能依据科学的原则，从总体中抽取必要的部分（即样本）进行观察与测量，通过归纳和概括，获得关于相应总体的数量特征和数量关系。统计方法的主要功能，就是从现实的部分资料中归纳、概括出一般性特征和规律，并推理应用于较大的范围。

五、或然性：指以不完全归纳法为基础的统计推断的结论具有“不确实性”。由样本推导总体的统计推断与数学推理不同，其结论不是绝对肯定的。它是运用一定理论分布的数学模型，借助于概率，对推理的不确定性进行较为精确的测定，使所得结论在一定置信程度内保证其正确性。统计推理不仅要假设作出肯定或否定的明确结论，而且要报告这一结论的可靠程度的大小。例如，若所得结论为：“在某一置信程度 P 内， $A=B$ 。”这表明，“ A 等于 B ”的可靠程度为 P ，但并不是说 A 一定等于 B 。统计推断的或然性特点，意味着人们在依据统计结论去决策、行动时，难免带有一定的“风险”成分。

六、客观性：这是教育统计尤其需要注意的特点，它是以