

JIAOYUTONGJIXUE

教育统计学



九院校协作编写

目 录

前言	(1)
绪论	(3)
一、什么是教育统计学	(3)
二、教育统计学的内容	(4)
三、教育工作者学习教育统计学的意义	(5)
第一章 数据的初步整理	(10)
第一节 数据的概念与特点	(10)
第二节 统计表与统计图	(13)
第三节 次数分布表与次数分布图	(21)
第二章 集中量数	(30)
第一节 算术平均数	(30)
第二节 中位数	(36)
第三节 众数	(40)
第四节 几何平均数	(43)
第五节 各种集中量数的比较与应用	(45)

第三章 差异量数	(51)
第一节 全 距.....	(52)
第二节 平均差.....	(54)
第三节 方差与标准差.....	(57)
第四节 各种差异量数的比较与应用.....	(62)
第五节 标准差的应用.....	(63)
第四章 相关分析	(77)
第一节 相关分析的概念和意义.....	(77)
第二节 积差相关.....	(85)
第三节 等级相关和点二列相关.....	(91)
第四节 相关系数解释中要注意的几个问题.....	(99)
第五章 正态分布	(103)
第一节 概 率.....	(103)
第二节 正态分布与正态曲线.....	(106)
第三节 正态曲线理论的应用.....	(110)
第六章 总体平均数的估计	(117)
第一节 几个基本概念.....	(117)
第二节 随机误差和抽样方法.....	(120)
第三节 t 分布.....	(124)

第四节 总体平均数的估计·····	(131)
第七章 平均数差异的显著性检验·····	(137)
第一节 显著性检验的基本思想 及一般步骤·····	(137)
第二节 t 检验·····	(140)
第三节 u 检验·····	(150)
第八章 χ^2 分布与 χ^2 检验·····	(158)
第一节 χ^2 的一般特性·····	(158)
第二节 实得分布与理论分布吻合性 的 χ^2 检验·····	(162)
第三节 独立性检验·····	(167)
第九章 回归分析·····	(177)
第一节 “回归” 的含义·····	(177)
第二节 一元线性回归·····	(181)
参考书目·····	(188)
附表·····	(189)
I 随机数码表·····	(189)
II 正态分布表·····	(199)
III t 值表·····	(207)
IV χ^2 分布的上侧分位数(χ^2_α) 表·····	(210)
V 检验相关系数 $\rho = 0$ 的临界(r_α) 表·····	(214)

前 言

这本书是在中国教育统计学研究会（筹）和叶佩华教授以及有关专家学者的亲切关怀指导下，为适应目前全国教育学院系统的教育管理专修班教学迫切需要而编写的教科书；同时也适于广大教育行政部门和广大中、小学领导与教师普及教育统计学知识之用。

内容主要包括描述统计和部分推断统计，共九章。各章编写分工为：绪论由甘肃教育学院陈甲孙执笔；第一章由锦州市教育学院叶传玺执笔；第二章由北京教育行政学院刘秋梅执笔；第三章由大连市教育学院朱琼瑶执笔；第四章由广东教育学院邓一凡执笔；第五、八章由广东教育科学研究所姜风华执笔；第六章由黑龙江省教育行政干部学院王力发执笔；第七章由辽宁教育学院郭述平执笔；第九章由上海师大李伟明执笔；河南教育学院任建胜和哈尔滨教育行政干部学校李秀菊也参加了编写工作。全书最后由郭述平、陈甲孙负责统稿工作，叶传玺、朱琼瑶也参加了统校工作。

在这次编写过程中，我们参考国内外有关书籍和教材，吸取了各书的精华，引用其中的一些资料和各种统计图表；其中部分章目承蒙叶佩华教授亲自审阅和修改，敬向叶教授以及各书的作者致以深切的感谢。在编写过程中得到了甘肃教育学院和大连市教育学院的大力支持，谨表谢意；陕西教育学院任建业在讨论初稿时，提出宝贵意见，也表谢意。

由于我们水平有限，经验不足，时间仓促，缺点错误在所难免，诚恳欢迎批评指正。

编 者

1985年8月

绪 论

一、什么是教育统计学

教育统计学是运用数理统计的原理和方法来研究教育问题的一门应用科学。它是研究如何搜集、整理、分析和解释教育问题方面的数据，从而表明教育上某些现象的特征及规律的一门科学。它是处理教育实际工作和进行教育研究以及提高管理工作的科学水平，提高教学质量的重要工具。

教育统计学的主要任务是对教育现象(研究对象)进行调查和实验,在占有充分的数据资料的基础上,经过对数据的整理计算、统计分析和统计检验等方法,对研究结果予以科学的说明,即从数量方面的研究,来探索教育和心理现象的发展变化的特征和规律,或根据研究结果的数据处理、统计推断,从而作出正确的决策。如对农村儿童入学率的调查,某种教学方法实验结果的说明,教学经验的总结,教学效果的检查和教育规划的制定等,都需要借助于教育统计的方法,才能提高其研究结果的科学价值。所以教育统计学是处理教育实际工作进行教育科学研究的重要工具。

教育统计学研究的应用范围比较广泛,包括党和政府的各项教育方针、政策、计划的制定及其贯彻执行情况,教育事业的发展和整个国民经济发展的关系;教育教学质量和学校管理情况。它可以用于正规学校教育,也可以应用于业余教育;它可用于儿童身心发展规律和特点的研究,也可以用于教

育事业发展规模和速度的预测；它可以给心理和教育实验结果以统计检验和分析，还可以用于教育投资方案的探索等等。

回顾建国以来，在相当长的一段时间里，由于忽视教育在国家建设中的地位和作用，对教育事业不够重视，对教育科学研究也不重视，而对如何运用科学的方法进行教育研究更不重视，这就大大影响教育科学研究工作的开展和教育科学体系的建立。在过去的很多教育科学论文里，大都是抽象的文字描述和典型事例的说明以及定性分析，却很少注意用统计分析的方法得出结论的，科学研究结果缺乏定量分析。我们进行教育研究，搞教育调查和教育实验，也要特别重视定量分析。只有利用数据来揭示教育的客观规律，才能以高度的精确性来解答教育上的一系列问题。而教育统计学已经证明能够做到这一点。因此，每个教育工作者（教育行政管理人员、教育理论工作者和教师）都应该学习教育统计学。

二、教育统计学的内容

教育统计学研究的内容，大体说来，可分为描述统计与推断统计两大类，就发展的先后次序而言，描述统计居先，推断统计在后。

（一）描述统计 描述统计的主要效用，在于就所关心的教育现象进行全面调查和观测，然后将所得的大量数据加以整理、简缩、制成图表；或就这些数据的分布特征，如集中趋势、离中趋势、相关程度等等，计算出一些具有概括性的统计数字（例如平均数、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讯息，便于对不同的总体进行比较，作出结论。

(二) 推断统计 推断统计也叫抽样统计，它是在描述统计的基础上发展起来的。是用抽样的方法，根据部分数据推断一般情况，即通过局部对全局情况加以推断的一种统计。它可以帮助我们透过现象看到本质，对客观现象作出本质性的判断。它是从对样本的研究中得出的统计量，来推断总体的有关特征，以便作出具体的措施和决策。即利用样本统计量进行统计分析检验（常用的方法有 u 检验、 t 检验、 χ^2 检验和非参数检验等）。根据样本的结果去推断更一般的情况，使所得结论能应用于更广泛的范围；或根据已知数据结合教育特点对未知情况进行预测。

推断统计在现代教育统计学中占有重要地位。它的理论和方法对教育调查的资料分析，对教育实验、心理实验的设计和结果的处理，对学校的科学管理等方面都有明显的指导意义和作用。

三、教育工作者学习教育统计学的意义

教育统计学是处理教育问题，估量教育行政效率和正确评价教育效果的一种科学方法。运用教育统计学知识对搜集的数据资料进行整理和统计分析，对教育决策（行政命令）的作出有相当大的帮助，所以，教育统计学是教育工作者应该掌握的工具。

首先，掌握了教育统计方法，可以对教育问题采取正确的调查方法。教育统计学的抽样理论，解决了教育工作者以往在调查教育问题时的不客观性。一个教育行政部门，面

对为数众多的各级各类学校又面对人数众多的各学科教师和各年级学生，要调查某一问题最有效最经济的方法之一是采取抽样调查，这不是以个人的主观臆想为根据的调查方式，从而保证了调查的客观性和代表性。

其次，运用统计方法可以及时可靠地向上一级教育行政部门反映当地的教育基本情况和存在问题，利于上级在制订规划时作为参考。例如：教育必须全面系统地进行改革，改什么？如何改？需要汲取过去的经验教训，从实际出发，大力开展教育科学研究，认真进行教育调查和实验，掌握必要的资料，通过对数据和统计分析，逐步认识教育和教学的客观规律，并运用这些规律来改进和发展教育事业。诸如中小学学制，究竟几年为宜，不同地区和不同民族的学校是否应有差别，必须通过调查实验来解决；课程教材的设置，也应经过调查和反复实验掌握数据，确定设置的前后顺序，和区分适应城市和农村的教材内容；编制小学和初中教育计划，在什么时间要普及小学和初中教育，有多少适龄儿童和少年要入学，需要校舍面积多少，需要多少教师，以及成年人中未达到小学或初中程度的有多少人，等等。据此提出意见，使上级能据以作出财政计划及师资培养计划。

第三，教育统计学可以为教学服务，为教育科学研究和学校的管理服务。如了解学生的学习情况，研究青少年的身心发展，开发学生的智力，发展学生的体力，都需要进行观察和测试，以逐步认识和得到确切的数据与结论，便于掌握教育的客观规律，指导实践。通过教育统计学中的推断统计方法，可以科学地比较不同的学校、不同班级教学水平的高低，可以发现教学中存在的问题，从而提出解决问题的方

法。我们还可根据本地的实际开展当前教育体制的改革工作，则需开展教育实验。而教育实验方案的设计和实验结果的分析，都需要教育统计学的知识。运用教育统计学中的各种统计分析方法，在保证设计方案正确的前提下，分析各种实验数据，并根据推断来决定实验的结果。

第四、教育统计学是教育科学中的一个门类。作为教育行政领导人员，既是行政领导者，又是教学业务指导者，所以掌握教育科学知识是非常必要的。学习教育统计学能客观地认识教育问题，能从数量上对教育问题进行分析研究，更有必要去学习、掌握它。

当前，一些教育行政部门不注意搜集数据资料，所作的调查工作又不符合统计规律，故调查的结果往往是没有代表性的，从而导致了错误的行政命令。

教育统计学还在教学管理等过程中也有许多应用。各级各类学校的行政人员学习了教育统计学知识，就能科学地安排课程，教材教法，对教学过程、测验考试、教学效果等等作出正确的评价；而教育行政人员则可以据此调整教学计划，针对教学过程的薄弱环节，采取恰当的补救措施，全面提高教学质量。

教育统计学是教育科学的一门分支，它是由数理统计和教育学结合而产生的一门学科。以教育统计学作为研究问题的工具，不但可以更充分地利用各种教育信息、处理教育资料，从数量关系来反映教育问题，还可以使教育问题的研究基于可靠的数学基础之上。

学习教育统计学也是学习国内外教育先进经验并同国内外进行学术交流、相互促进的需要。从事教育事业，需要随

时汲取新知识，以改进工作，赶上时代，这就要求我们在进行科学研究时，学习国内外，前人的成功经验和科研成果；另一方面，也要把自己的研究心得体会与别人交流，取长补短。而现在国内外的多数研究，都使用科学的方法——统计方法来说明、解释研究成果，倘我们不懂得教育统计术语及其所代表的统计过程和意义，就不能从中取得间接经验。同时自己的有些研究成果如不用科学的统计方法加以解释，也难以提高这些研究成果的科学价值，从中总结出有用的东西，更无法传达自己的发现。这些都必然影响教育科学在四化建设中发挥应有的作用。

综上所述可知，教育统计学是教育工作人员掌握教育情况，作出行政决策，改进教学方法的必备工具之一。以教育统计学为武器去分析，研究教育教学问题，就能使教育工作人员心中有“数”，能有的放矢地去了解情况，解决问题。

解放前，教育统计学是高等和中等师范院校的一门必修课程，统计方法在教育科学研究和教育行政方面，曾在一定程度上得到推广和应用。解放后不久，受极左思潮的影响，都先后停开教育统计学课，致使长期来，多数教育研究者不用或不会使用教育统计学这一工具来探索或解决问题。这就给我国教育事业的理论与实践带来了不良的影响，而今师范院校又恢复设置教育统计学，并定为必修课程，将为我国今后在教育工作中普及教育统计知识，改变教育面貌，必将发生深远的影响。

本书是以教育学院、教育行政干部学院等教育管理专业班、干部培训班为主要对象，着重介绍教育工作常用的教育统计方法，以能掌握和应用为准，在介绍各种方法时，以具

体方法为主，只介绍直观的原理，不作数学上的严谨推导，倘欲进一步掌握教育统计方法，理解数学原理，仍需阅读有关的教育统计学专著。

习 题

- 1、什么是教育统计学？它包括哪些内容？
- 2、举例说明教育工作人员学习教育统计学的实际意义。

第一章 数据的初步整理

教育工作者在通过观察与科学实验后，获得大量数据，把这些数据整理后，再通过统计分析就能使我们认识事物的发展趋势及相互关系，因此数据的初步整理是统计分析的基础。

第一节 数据的概念与特点

一、数据的概念

数据是指用数字的形式来表示对事物进行观测后所得到的资料。如身高150厘米，数学成绩 60分，把学习的兴趣程度用数字来表示评价的等级等。它反映事物变化的数量特征，通过数量上的特征，也能反映性质上的信息。因此，数据是进行统计分析的基本材料。

二、数据的特点

数据有以下二个特点

(一) 数据的变异性：在观测中所得到的大量数据，它们都在一定范围内不断地变化着，表示出差异，很少有相同的数据出现。如我们对一个班学生进行一次数学考试，不大可能出现答案完全相同的试卷，如果用严格的标准来评分，一定会出现很多不同的分数；或对一个学生反复多次地用精密

度很高的体重计，慎重地称量体重，所得到的一系列数据都是各不相同的。

(二) 数据的规律性：一系列的数据是在一定的范围内变化着，但绝不是杂乱无章，任意变化，而是呈现出一定的规律性。如对一个班级的学生进行身高测量，有很多不同的数据，但是大多数数据是集中在平均身高附近，最高与最矮的数据是少数。因为数据的变化是有规律的，所以才有可能进行统计分析，不过数据的变化规律在对大量的数据进行整理分析后才能看出来。

三、数据的种类

数据根据不同的分类标准，可以分不同的类型。

(一) 从数据的来源来分 从数据的来源可把数据分成计数数据与测量数据，计数数据是以计算个数获得，多表现为整数单位，如人口数、学校数、教师数等。测量数据是依靠测量工具来获得，如身高、体重、校舍面积等。

(二) 从数据的性质来分 从数据所说明的性质来分，可分称名变量、顺序变量……等，本书只介绍与以后学习有关的称名变量，称名变量是指反映事物之间某种性质不同的数据，如学生性别上分男与女、两级分制分及格与不及格、某人的喜好颜色分黄、红、蓝等。

(三) 按数据的分布情况来分 按数据在一定的范围内分布情况的不同，可分为连续变量与不连续变量。不连续变量是指在一定范围内数据的变化个数是有限的，彼此之间有间断的系列数据，它的特点为（1）不连续变量是代表数轴上的某个点，（2）不连续变量都是取整数，事实上不存在小

于某一个单位的数据，如学生人数只能是一个人或二个人，不可能存在一个半人。计数数据大多是不连续变量。连续变量是指在一定的范围内连续变化的数据，所以它的个数是无限的，它的特点是（1）连续变量是代表数轴上的某一段距离，如3是代表2.5~3.5的一段距离，（2）连续变量之间可分成在事实上存在的无限个数据，如体重50公斤与51公斤之间事实存在有无数个大于50公斤，小于51公斤的数据，测量数据一般都是连续数据。

因为连续变量所代表的是数轴上一段距离，这就发生了一个变量所代表的数值的范围的问题，也就是数的实限问题。一个数的实限是指大于与等于该数的下实限，小于该数的上实限的那些点，如连续变量3的实限是指大于与等于2.5，小于3.5的那些值。2.5为3的下实限，简称下限，3.5为3的上实限，简称上限。

在统计学中，测量数据往往以表述形式存在，但必须通过表述形式看到这个数据的代表范围，如测量一个学生的身高为169厘米，169只是这学生身高的表述形式，实际这个学生身高在大于等于168.5，小于169.5的范围内，168.5为169的下限，169.5为169的上限。

那么怎样求一个测量数据的上下限呢？一个测量数据加上它最后一个数位的半个单位的值即为这个数据的上限。这个数据减去它最后一个数位的半个单位的值即为这个数据的下限。如1.8，它的最后一个数位的单位是0.1，其一半为0.05，所以1.8的上限为 $1.8 + 0.05 = 1.85$ ，下限为 $1.8 - 0.05 = 1.75$ 。同理如170.25，它的最后一个数位的单位是0.01，其半个单位为0.005，所以上限为 $170.25 + 0.005 = 170.255$ ，

下限为 $170.25 - 0.005 = 170.245$ 。

第二节 统计表与统计图

为了使我们所掌握的数据能直观而清晰的反映事物的特点与关系，可以用表格或图形的形式来表示，如学生成绩统计表，各班体育成绩比较图，毕业生分配去向图等。

一、统计表

统计表就是把数据表格化，使人能一目了然的看出被说明的事物特点、关系、发展趋势等，同时也便于进行分析运算。因此每一个从事教育工作的人员都要掌握编制统计表的基本知识。

(一) 统计表的结构 一般统计表是由标题(名称)、项目(标目)(可分纵标目与横标目)、数据、及数据来源等部分构成。

标题 标题是表的名称，要简要而清晰地说明表的内容，写在表的最上方。

项目 项目是每项的标称，可分纵标目与横标目。项目是根据一定的标志来分类的，项目的分类要内容明确，互相排斥，某一数据只能说明某一项目，而且必须把全部的数据都包括进去，使都有所归。有的表用其他一项把所有未能归类的数据都包括进去。项目都写在表的左方(横标目)与上方(纵标目)

数据 数据是用来说明标目的数字，可以是实际观测来的数据，也可以是计算出来的理论数据，如百分比，平均数等。