

教育统计学

扈 涛 主编



A1014129

河南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

教育统计学/扈涛主编. —开封:河南大学出版社,
2000. 10

ISBN 7-81041-780-0

I. 教… I. 扈… III. 教育统计 IV. G40-051

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 49990 号

责任编辑:薛建立

责任校对:利 剑

装帧设计:刘广祥

出版:河南大学出版社

河南省开封市明伦街 85 号 (475001)

0378-2865100

排版:河南大学出版社电脑照排室

发行:河南省新华书店

印刷:河南第二新华印刷厂

开本:850×1168 1/32

版次:2000 年 10 月第 1 版 印次:2000 年 10 月第 1 次印刷

字数:445 千字 印张:17.125

印数:1—3000 册 定价:25.00 元

前 言

教育统计学是将数理统计的一般原理和方法应用于教育科学的一门应用学科,是教育工作者必备的重要工具。因而,无论是教育系科各个专业的大学生,还是师范院校其他专业的大学生都应当掌握这门学科的原理和方法,以便在教育实际工作和教育科研工作中更新地运用这一科学工具,独立分析资料,帮助我们揭示其规律,提供决策的信息,以利于指导教育工作。

在十几年的教学实践中,我们深感教育统计学的重点在于统计思想和科研能力的培养。随着教育学科的发展,计算机的日益普及和应用,教育统计的内容不断补充,体系不断更新,特别是学科建设应面向 21 世纪教学内容和课程体系的改革。所以,本书重点突出统计方法的使用条件及不同方法之间的区别与联系,对体系作了较大的调整,减少了描述统计的内容,增加了实验设计基础和常用多元统计方法等内容,力求能反映现代教育统计的内容。

本书共 15 章,为了能适用于本科和专科等不同层次需要,主讲教师可根据实际教学时数和具体的教学对象来使用全书或部分章节。第 13 章以后的章节,可省略不讲或选讲。

本书由扈涛任主编。他提出了全书编写体系及编写要求,审阅和修订了全书并定稿。

本书各章的编写分工如下(按章顺序):第 1 章、第 2 章、第 5 章、第 6 章和第 13 章由扈涛编写;第 3 章、第 4 章、第 12 章和第 14 章由汪基德编写;第 7 章由吴倩编写;第 8 章和第 9 章由刘志军编

写;第 10 章、第 11 章和第 15 章由张新海编写。

在编写过程中,我们参考了国内外的有关书籍和资料,在此向原作者表示衷心地感谢。

由于我们水平有限,书中会存在缺点和错误,敬请专家和广大读者批评指正。

编 者

1999 年 5 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 教育统计学的性质和作用.....	(1)
一、教育统计学的性质	(1)
二、教育统计学的作用	(2)
三、学习教育统计学的意义	(5)
第二节 教育统计学的内容.....	(6)
一、描述统计	(6)
二、推断统计	(7)
三、实验设计	(7)
第三节 教育统计学的几个基本概念.....	(8)
一、随机变量	(8)
二、总体与样本	(9)
三、次数	(10)
四、统计量与参数	(10)
五、误差	(11)
第二章 统计资料的搜集与初步整理	(14)
第一节 统计资料的搜集.....	(14)
一、教育统计资料的来源	(14)
二、教育统计资料搜集的途径和方法	(15)

第二节 数据的统计分类·····	(18)
一、数据的特点·····	(18)
二、数据的种类·····	(19)
三、资料的统计分类·····	(20)
四、性质类别和数量类别·····	(21)
第三节 教育统计表·····	(22)
一、统计表的作用·····	(22)
二、统计表的结构和编制要求·····	(22)
三、教育统计表的种类·····	(23)
第四节 教育统计图·····	(25)
一、统计图的作用·····	(25)
二、统计图的结构和制图要求·····	(25)
三、教育统计图的种类·····	(27)
第五节 次数分布表与次数分布图·····	(33)
一、次数分布表·····	(33)
二、次数分布图·····	(40)
第三章 集中量数·····	(45)
第一节 算术平均数·····	(46)
一、算术平均数的定义与性质·····	(46)
二、算术平均数的计算方法·····	(48)
第二节 中数和众数·····	(55)
一、中数·····	(55)
二、众数·····	(59)
第三节 其他几种集中量数·····	(61)
一、加权算术平均数·····	(61)
二、几何平均数·····	(63)
三、调和平均数·····	(66)

第四节 几种集中量数的比较·····	(68)
一、良好的集中量数应具备的条件·····	(68)
二、几种集中量数的特点及比较·····	(69)
第四章 差异量数·····	(75)
第一节 绝对差异量数·····	(75)
一、全距、四分差和平均差·····	(75)
二、方差和标准差·····	(83)
三、各种绝对差异量数的比较·····	(94)
第二节 相对差异量数·····	(96)
一、相对差异量数的意义和种类·····	(96)
二、几种差异系数的计算方法·····	(97)
第三节 相对位置量数·····	(99)
一、百分等级·····	(100)
二、标准分数·····	(104)
第五章 相关分析·····	(114)
第一节 相关·····	(114)
一、相关的意义·····	(114)
二、相关的种类·····	(115)
三、相关分析·····	(116)
第二节 积差相关·····	(121)
一、积差相关的概念及其适用范围·····	(121)
二、积差相关系数的计算方法·····	(121)
三、相关系数的合成·····	(129)
第三节 等级相关·····	(131)
一、斯皮尔曼等级相关·····	(131)
二、肯德尔和谐系数·····	(135)

第四节 质与量的相关·····	(139)
一、点二列相关·····	(139)
二、二列相关·····	(143)
三、多系列相关·····	(146)
第六章 概率与概率分布·····	(152)
第一节 概率的基础知识·····	(152)
一、概率的意义·····	(152)
二、概率的基本性质与定理·····	(154)
三、概率分布的类型·····	(157)
第二节 二项分布·····	(159)
一、二项试验与二项分布·····	(159)
二、二项分布的性质·····	(162)
三、二项分布的应用·····	(165)
第三节 正态分布·····	(166)
一、正态分布和正态曲线的特征·····	(166)
二、正态曲线表的编制与使用·····	(170)
三、次数分布是否正态的检验方法·····	(173)
四、正态分布在测验中的应用·····	(177)
第七章 统计推断的基本原理·····	(188)
第一节 统计推断概述·····	(188)
一、统计推断的意义·····	(188)
二、统计推断的前提条件·····	(189)
三、统计推断的内容·····	(189)
第二节 抽样的方法·····	(190)
一、抽样的意义·····	(190)
二、随机抽样的方法·····	(190)

第三节 抽样分布.....	(196)
一、抽样分布的概念	(196)
二、中心极限定理	(197)
三、几种常用的抽样分布	(198)
第四节 统计推断的基本问题.....	(207)
一、参数估计的原理	(207)
二、统计假设检验的原理	(211)
第八章 总体参数估计.....	(219)
第一节 总体平均数的估计.....	(219)
一、总体平均数估计的计算步骤	(219)
二、总体方差已知时,对总体平均数的估计	(221)
三、总体方差未知时,对总体平均数的估计	(223)
第二节 总体标准差与总体方差的估计.....	(226)
一、总体标准差的区间估计	(226)
二、总体方差的估计	(228)
三、两总体方差之比的区间估计	(231)
第三节 总体相关系数的估计.....	(233)
一、积差相关系数的估计	(233)
二、等级相关系数的估计	(236)
第九章 假设检验.....	(240)
第一节 平均数差异显著性检验.....	(240)
一、平均数差异显著性检验的类型与条件	(240)
二、平均数差异显著性检验的一般步骤	(241)
三、单总体平均数差异显著性检验	(242)
四、双总体平均数差异显著性检验	(248)
第二节 方差差异显著性检验.....	(263)

一、单总体方差的差异检验	(264)
二、双总体方差的差异显著性检验	(265)
第三节 相关系数差异显著性检验	(270)
一、单总体相关系数差异显著性检验	(270)
二、双总体相关系数差异显著性检验	(273)
第十章 方差分析	(278)
第一节 方差分析的基本原理	(278)
一、几个基本术语(概念)	(278)
二、方差分析的基本原理	(279)
三、方差分析的步骤	(283)
四、方差分析的基本条件	(284)
第二节 单因素方差分析	(285)
一、完全随机化设计的方差分析	(286)
二、随机化区组设计的方差分析	(295)
三、两种实验设计的比较	(300)
第三节 平均数之间的比较	(301)
一、 $N-k$ 法的检验步骤	(302)
二、 $N-k$ 法的应用	(303)
第四节 双因素实验的方差分析	(304)
一、双因素实验的分组方式	(304)
二、双因素完全随机化实验的方差分析	(307)
三、双因素随机化区组设计的方差分析	(313)
第十一章 回归分析	(321)
第一节 回归分析的基本原理	(321)
一、回归分析的意义	(321)
二、回归分析的基本原理	(322)

三、回归分析的主要内容	(328)
第二节 一元回归分析	(329)
一、一元线性回归的模型及其性质	(329)
二、一元线性回归方程的建立	(330)
三、一元线性回归方程的计算	(332)
四、一元线性回归方程的有效性检验	(336)
五、回归方程有效性高低的指标——测定系数	(338)
六、一元线性回归分析的预测	(339)
七、一元非线性回归分析	(340)
第三节 多元线性回归分析	(344)
一、多元线性回归分析的意义	(344)
二、多元线性回归分析的步骤	(345)
三、多元线性回归分析的应用	(351)
第十二章 计数资料的分析	(359)
第一节 比率的统计分析	(359)
一、总体比率的区间估计	(359)
二、总体比率的显著性检验	(362)
第二节 χ^2 检验概述	(370)
一、 χ^2 和 χ^2 检验的意义	(370)
二、 χ^2 的抽样分布	(372)
第三节 适合性检验	(375)
一、适合性检验的意义	(375)
二、无差假设的检验	(376)
三、频数分布是否符合正态性的 χ^2 检验	(378)
四、连续变量分布的吻合性检验	(379)
五、两项分类且某类理论次数小于 5 的连续性校正	(381)
第四节 独立性检验与品质相关	(382)

一、独立性检验的一般问题	(383)
二、 2×2 列联表(四格表)独立性检验	(386)
三、 $R \times C$ 列联表独立性检验	(392)
四、品质相关	(394)
第十三章 非参数检验	(405)
第一节 独立样本的差异显著性检验	(406)
一、秩和检验法	(406)
二、中数检验法	(409)
第二节 相关样本的差异显著性检验	(413)
一、符号检验法	(413)
二、符号等级检验法	(415)
第三节 等级方差分析	(419)
一、克一瓦氏单向等级方差分析	(420)
二、弗里德曼双向等级方差分析	(422)
第十四章 实验设计基础	(427)
第一节 实验设计的意义	(427)
一、实验设计的概念	(427)
二、实验设计的作用	(427)
第二节 实验设计的原则	(429)
一、全面性原则	(429)
二、操作性原则	(429)
三、控制性原则	(430)
四、可行性原则	(430)
五、随机性原则	(431)
第三节 实验设计的基本内容和方法	(432)
一、实验设计的基本内容	(432)

二、实验设计的基本方法	(435)
第十五章 多元统计分析	(440)
第一节 主成分分析	(441)
一、主成分分析的意义	(441)
二、求主成分的基本思想与方法	(442)
三、主成分分析的步骤与方法	(442)
第二节 因素(子)分析	(449)
一、因素分析的意义	(449)
二、因素分析的线性模型	(451)
三、因素载荷矩阵的统计意义及其求法	(452)
第三节 聚类分析	(458)
一、聚类分析的意义	(458)
二、相似性统计量与变量的均匀化	(459)
三、Q 型聚类分析	(461)
四、R 型聚类分析	(464)
第四节 判别分析	(468)
一、判别分析的意义	(468)
二、二级判别分析	(469)
三、逐步二级判别分析	(477)
附表	(478)
主要参考书目	(533)

第一章 绪 论

第一节 教育统计学的性质和作用

一、教育统计学的性质

教育统计学是在辩证唯物主义思想的指导下,专门研究如何搜集、整理、分析在教育方面由调查、测验和实验所获得的数字资料,并根据这些数字资料所传递的信息,进行科学推论找出客观规律的一门科学。它是把数理统计学的一般原理和方法应用于教育研究的一门应用学科,是教育科学研究的科学工具。教育统计学属于方法论的范畴。

数理统计学是研究随机现象统计规律性的一门数学学科。所谓随机现象,是指在一定条件下可能发生多种结果,但究竟发生哪种结果事先不能确定的现象。例如,抛掷一枚硬币,结果可能是正面向上,也可能反面向上;又如,对同一年级学生的某门学科的考试,结果考试分数可能是多种多样。数理统计学则是通过大量表示随机现象数量特征的数据的搜集、整理、分析和推断,从而发现随机现象的统计规律。因为教育领域存在着大量的随机现象,所以,作为从定量方面研究教育现象的教育统计学,必须将数理统计的

原理和方法作为其基本内容。但是,教育统计学不等同于数理统计学,因为,数理统计学是数学的一个分支学科,它研究抽象的总体及其分布而不涉及客观世界各个领域特有的属性,所以,数理统计学在研究随机事件出现的概率时,是离开事件从属于客观世界某一领域的特殊性,它着重研究统计的基本原理与方法的数学抽象论证,属于理论统计范畴。而教育统计学则是把数理统计学的原理和方法作为一种工具引进到教育领域的研究中,至于用哪些原理和方法,则视所研究的教育现象而确定,在运用数理统计的原理和方法对教育现象进行研究、分析和推论后,还要运用教育理论对其研究成果赋予教育中的具有实际意义的结论。所以,教育统计学侧重于数理统计学的原理和方法在教育科学中的应用的研究,属于应用统计学的范畴。

一般说,教育统计学所介绍的一些方法,大都是数理统计学已确认的,但是,随着教育科学研究的深入发展,实践中将会提出更多的如何处理数据的新问题,需要教育统计学加以研究解决,这又为数理统计提供了新的研究内容。显然,数理统计学与教育统计学二者之间既有密切的联系,又有各自的特点。教育统计学是应用统计的一个分支,数理统计与应用统计是理论与实践的关系,二者相辅相成,相互促进。教育统计学在吸收和应用数理统计的原理和方法的同时,也在开发教育统计的特有方法,即引进的统计原理和方法,一但在教育领域中应用,也就具有了教育的特殊性。所以,教育统计学是教育科学的一个分支,即为教育科学研究法的组成部分。

二、教育统计学的作用

在教育科学研究、行政管理 and 日常的教育教学工作中,都会遇到大量的数量的问题。这些数字资料尽管拥有大量的信息,但是它们却以分散而零乱的形式呈现在人们面前,不能被人们所直接利用。对这些搜集到的数字资料,只有经过统计整理、计算、分析