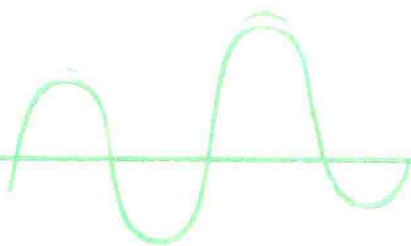


实用教育统计与测量

金玉章



教育科学出版社

实用教育统计与测量

金玉章 编著

教育科学出版社

实用教育统计与测量

[内容提要]

本书是一部介绍教育统计学、教育测量学如何在学校中应用的实用性读物。它将帮助读者学习和掌握科学统计学生成绩的方法、考试质量分析的量化方法和试题质量的测定方法、预测学习成绩的方法、选择统计检验的方法、怎样实施教师、学生、学校的评价、教师怎样搞教育科研以及如何使用小型计算器等。书中选择了学校中100个实际问题，通过回答这些问题，给读者提供应用模式，便于读者随时查用。本书是在职中小幼教师、干部和师范院校学生学习现代教育科学知识的良好益友，也可供教育专业的学生学习教育科学研究方法参考。

实用教育统计与测量

金玉章 编著

余淳林 责任编辑

教育科学出版社出版

新华书店北京发行所发行

天津大港光明报刊印刷厂印装

开本：787毫米×1092毫米1/32 印张：12.8 字数：300千字

1988年10月第一版 1988年10月第1次印刷

印数：0001—5000册

书号ISBN 7-5041-0175-3/G·152

定价：3.10元

CAT 34/08

序

实现我国教育研究与管理的科学化和现代化，必须借助于现代的教育科研方法。教育统计、教育测量与评价是当今教育科研中的基本方法。

1979年在全国教育科学规划会议上，正式提出了恢复“教育统计学”课程的倡议。尔后，原教育部（现为国家教委）委托叶佩华等人编写了我国解放以来首本《教育统计学》；在其他一些同志的努力下，陆续在一些高等师范院校教育系中开设了这门课程，并陆续出版了几本宣传、介绍教育统计、教育测量与评价方面的书籍，使这些教育科学方法在我国较高层次上得到一定程度的普及与应用。但是，如何把这些教育科学研究方法宣传、普及到广大中、小学教育工作者、管理者和决策者中去，使大家都重视这些方法，并自觉地运用这些方法来研究教育问题、探索教育规律、作出科学决策，这是有待于进一步解决的问题。

另一方面，由于教育现象的复杂性，世界先进国家都重视对教育科学方法的研究，并取得了长足的进步，但他们仍在探讨最优的教育科学研究方法。我国这方面的研究起步较晚，虽然取得了较大的成绩，但与世界上先进的教育科研水平相比仍有较大的差距。这有待于各级教育领导部门的重视和支持，有待于教育科研人员的奋发和努力。

金玉章同志结合自己的工作实际，着力宣传和普及教育

科研方法。他把中、小学教育研究和管理中的常见问题归纳成100个，以实例出发，介绍有关的教育科研方法，解答其中的问题，并对如何进一步使用这些方法指明途径，以此成书。尽管书中介绍的方法有些是初步的，有待于进一步深入的，但这种努力是应予肯定和支持的。我们相信，该书对进一步普及教育科学研究方法与知识，推动广大教育工作者、管理者和决策者学习和掌握这些方法，将起促进作用。

我们希望更多的教育工作者、管理者、决策者及教育科研人员，学习和掌握这些方法，发展和完善这些方法，为深化教育改革、发展教育事业服务，为教育的科学化和现代化贡献力量。

叶佩华 曾桂兴

1988年2月

前 言

该书是为在职的中、小、幼教师、教育行政干部和师范生学习教育科学知识而编写的实用性读物。教育事业的发展，教改的深化，使广大教师、干部深深感到迫切需要教育统计学、教育测量学、教育评价学等理论和方法运用到教育教学实践和科学研究中去。但是，现有的教材较深较难，非系统专修不容易学懂学会。然而，集中时间和精力专修这门课程，对于在职的教师和干部来说又是有一定困难的事情。我在长期的实践中对此深有体会。近几年来，我有幸系统地学习了教育统计学和教育测量学的理论和方法，萌发了将这些知识运用到学校实际中去的愿望。在实践中，我结合工作经验，运用积累的资料，将学校中经常用到的教育统计与测量的基本方法，按照教育统计学的体系，选用了100个题目，编写成这本《实用教育统计与测量》。

该书在编写过程中，力求突出实用性和科学性。所谓实用性，就是书中的100个题目，每个题目都可以单独成编，可以将教育实践中遇到的统计与测量问题与其“对号”，利用该题目中提供的方法加以解决。每个题一般又分为三部分，即[说明]、[解答]、[实用指南]。[说明]部分主要提出了该题中的统计知识在实践中是怎样提出来的，有何实际意义，解决这一类问题需要哪些统计与测量知识。[解答]部分主要

是对例题进行分析、求解、计算，给读者一个规范的解答模式，便于“套用”。[实用指南]部分指出了该题介绍的理论和方法还有哪些应用，使用这种方法有哪些注意事项等。所谓科学性，一是尽量按统计学体系由浅入深地安排各题，并强调各题所提供方法的适用范围、要求和注意事项；二是全书均以题带概念，概念的介绍力求严密、准确、通俗易懂。其目的是让读者既能将此书作为随时查用的手册，又可通过联系实际地系统学习，掌握统计学与测量学的一般方法。

作为作者，我特别应感谢我国著名教育与心理统计学专家、华南师范大学叶佩华教授和广东省教育科学研究所教育统计与测量研究室主任、全国教育统计与测量研究会（筹）副秘书长曾桂兴同志，他们热情而精心地审定了这本书，并写了“序”。尤其是曾桂兴同志逐题逐字审阅修改，刮垢磨光，为保证该书的科学性和实用性做了大量的工作。天津市教育局副局长、天津市教育学会副理事长叶文山同志和天津市教科所副研究员张天麟同志也分别审阅了该书，提出了许多宝贵意见。此外，在我学习和写作过程中，得到天津师范大学沈德立教授、石德澄副教授和王学兰讲师的鼓励和支持。在此，向他们表示诚挚的谢意。

本书在编写过程中，参考了国内外有关书籍和资料，从中吸取了一些材料，在此表示感谢。

金玉章

1988年4月 天津

108497

G466
8010

封面设计 杨家龙
插图 刘志平

ISBN7—5041—0175—3/G·152

定价：3·10元



目 录

序

叶佩华 曾桂兴

前言

- 一、教育统计与测量的概念和作用 (1)
1. 什么是教育统计学? 什么是教育测量学? (1)
2. 学习教育统计学和测量学的重要意义是什么? (4)
- 二、数据资料的搜集与整理 (7)
3. 什么是数据? 什么是变量? 识别下列观察值是连续变量, 还是间断变量? (7)
- (1) 孙铭在班上名列第3名。(2) 李可同学数学成绩是93分。
(3) 初二3班有男生24人。(4) 刘彬同学体重48公斤。
(5) 张华同学跑100米用了15秒3。(6) 周彤做对了5道题。
4. 如何拟定教育调查方案?(搜集资料方法之一) (10)
5. 怎样设计调查表格? (14)
6. 实验分组对照的形式有哪几种? 各有什么优缺点? (17)
- (搜集资料方法之二)
7. 何谓抽样? 有哪些方式? 试从157名考生成绩中抽取30名学生成绩组成样本。(搜集资料方法之三) (19)
8. 试述测验的种类和作用。(搜集资料方法之四) (24)
9. 什么是标准化考试?(搜集资料方法之五) (29)
10. 以某校初二1班学生期末几何考试成绩为例, 说明怎样编制次数分布表?(成绩略)(整理资料方法之一) (33)
11. 以第10题数据为例, 编制累积次数表和相对累积次数表。(83)

(整理资料方法之二)

12. 次数分布图有哪几种?各怎样绘制?(整理资料方法之三)(40)
13. 怎样编制教育统计表?教育统计表有哪几种?(整理资料方法之四) (44)
14. 请写出8.5749, 8.5000, 9.1853, 9.1850, 9.275, 0.69781的约整值。(整理资料方法之五) (47)
15. 按近似计算结果的准确度的规定, 计算下列各题。(整理资料方法之六) (49)

三、科学统计学生成绩的方法 (52)

(集中量数、差异量数、地位量数的应用)

16. 以下列实例说明什么是算术平均数?怎样计算?(算术平均数求法之一) (52)
17. 在什么情况下采用假设平均数法求算平均分数?使用这种方法, 任意假设一个数值为平均数都能保证所求结果是一样的吗?(55)
(算术平均数求法之二)
18. 学生考试分数已经分类, 在没有原始分数的情况下, 还能不能求算平均分?试利用分组数据算法(亦称组中值法)计算某年级学生数学成绩平均分。(表18—1略)(算术平均数求法之三) (58)
19. 用简化值算法求算下列134名学生物理分数的平均分。(60)
(次数分布表略) (算术平均求法之四)
20. 以下列实例说明什么是加权平均数?怎样计算? (64)
- 实例: 某校规定每科成绩计分比例为: 平时: 期中: 期末-3: 3: 4; 语文: 数学: 英语-4: 3: 3, 某学生三科成绩如下所列(表略), 求该生总平均分。
21. 试求下列四组数据的中位数。(数据略) (66)
22. 根据表22—1所列次数分布, 求算125名学生物理考试成绩的众数。(表略) (73)
23. 以下列实例说明, 什么是几何平均数?怎样计算? (76)

实例：某校最近四年初中毕业生统一会考平均成绩如下，求该校初中毕业成绩的提高率。（表略）

24. 以下列实例说明什么是调和平均数，它有哪些应用？（78）

实例：5个学生用钢笔抄写48个字的课文，所用时间如下，试求5个学生写钢笔字的平均速度。（表略）

25. 试比较算术平均数、中位数、众数、几何平均数、调和平均数的优缺点和适用范围。（81）

26. 以下列实例说明，什么是标准差？怎样计算？有哪些应用。（标准差介绍之一）（83）

实例：请比较下列三个小组物理考试的成绩。（成绩略）

27. 采用原始数据计算标准差的方法，计算某小组政治考试成绩的标准差。该组10人的成绩分别是：92，91，90，83，82，80，75，73，70，62。（标准差介绍之二）（88）

28. 在原始分数已分组的情况下，能否根据成绩的次数分布表求其标准差？表28—1是某校初三年级语文成绩的次数分布表，试用组中值法和简化值法分别求其标准差。（标准差介绍之三）（90）

（表28—1略）

29. 实验小学三年级各班成绩如表29—1，试求全年级学生成绩的总标准差。（表29—1略）（标准差介绍之四）（97）

30. 用全距和四分位差标志某班16名学生化学考试成绩的差异情况，并比较全距和四分位差在标志该班成绩差异情况上的优缺点。（100）（其成绩略）

31. 平均差有哪几种计算方法？试计算表31—1已分组数据的平均差。（表31—1略）（103）

32. 以下列实例说明什么是差异系数及其实用价值。（109）

实例：某地区抽样调查150名初中二年级学生，平均身高为151公分，标准差为20公分；平均体重为40公斤，标准差为7.2公斤。试比较他们身高与体重的差异孰大？这样比较有何实际意义？

33. 怎样运用差异系数分析和掌握班级教学的分化情况。（112）

34. 以下列实例说明, 什么是标准分数? (115)

(1) 同科不同次考试成绩如何比较?

(2) 同次不同科考试成绩如何比较?

(3) 不同科不同次考试成绩如何比较?

35. 什么是标准九分? 由原始分数怎样转换为标准九分? (121)

36. 什么是T标准分? (125)

实例: 试把下列三名学生升学考试的原始分数 X , 转化为 Z 标准分数和 T 标准分数, 并说明各自的优缺点。

37. 利用百分位数解决下列问题: 某地区参加高考的学生共有200000人, 次数分布表如下表37-1(表略), 计划录取18000人, 初选拟定20000人, 试问分数线如何划定? (131)

38. 某校长欲比较五年级三个班数学学习成绩的优劣, 于是他统计了各班的平均分, 结果发现平均分相差无几, 这时, 他从每班各抽取一名80分的学生, 并了解该生在班上的名次, 然后通过计算对三个教学班学习数学的情况作了量化的分析, 这位校长根据什么原理作这样分析?(百分等级问题介绍) (136)

39. 试比较各种差异量数的优缺点和适用范围。 (140)

40. 科学统计学习成绩与传统记分法有什么区别? (141)

四、相关统计与考试质量分析 (144)

41. 学校中经常遇到如下一些关系问题: 学生品德好坏与学习成绩的关系, 智力高低与学习成绩的关系, 学生身高与体重的关系, 德智体之间的关系、教学经费与教学效果的关系等等, 能否用统计的方法使它们的关系数量化?(相关统计概念的介绍) (144)

42. 以下列实例说明怎样应用相关散布图标明学生考试成绩的变化情况。 (148)

某小组12名学生化学成绩如下(略), 请用相关散布图标明其成绩变化动态的分类情况。

43. 某中学为了摸清毕业会考与高考之间的联系, 搞清两次考试

的相关程度，他们从1986年高中毕业生中随机抽取30名学生的毕业会考和高考成绩(见表43—1，略)。请用积差相关法计算两列变量的相关系数，并说明他们这样做有何意义。(积差相关介绍之一)(150)

44.什么是相关表？怎样编制相关表？以下列已分组的语文、历史成绩为例，说明怎样利用相关表求算相关系数。(表44—1略)(积差相关介绍之二)(155)

45.某教师为了研究自学能力与学业成绩的关系，通过观察了解将学生的自学能力分为5个等级，并统计了各等级学生统一考试的平均分数(表略)。问学生的自学能力与学业成绩是否存在相关？程度如何？(等级相关介绍)(160)

46.现有120人参加数学考试，其成绩为正态分布的连续变量。其中对某一题目的回答，合格的48人，不合格的72人，结果如下表(略)，试问该题与测验总分是否相关。(二列相关介绍)(163)

47.某校教师为考察学生性别与语文成绩的关系，他从任课班中随机抽取了男女生各6名的语文考试分数(表略)，试通过统计方法分析男女性别与语文学习成绩的相关。说明使用了何种统计方法，效果如何？(点二列相关介绍)(167)

48.在评价学校时，要研究影响办学效益的各种因素。概括地讲，可以归纳为学生学习的质量、教师教学的质量和干部管理的质量，而三者之间又是相互影响的。某人用相关统计的方法对它们的相互关系进行了研究，结果发现学生学习的质量与教师教学的质量的相关系数为0.84，学生学习的质量与干部管理的质量的相关系数为0.62，教师教学的质量与干部管理的质量的相关系数为0.73。如果把干部管理的因素除去，单纯考察学生学习的质量与教师教学的质量之间的关系，问相关程度如何？(净相关介绍)(170)

49.试比较不同种相关计算方法的适用范围和优缺点。(173)

50.什么是信度？某校教务主任为了检验某科考试的质量，采用下列方法测量信度值：将该卷全部试题按奇、偶数分成相等的两半，测验了10名学生，然后分别计算每个学生在奇偶题上的总得分(表略)

据以求得奇偶题间的相关系数。问这样做法能否测得信度值？(173)

51.什么是效度？某校10名学生语文摸底考试与升学考试的成绩按分数高低列于下表(略)，求算摸底考试的效度。(177)

52.什么是难度？测量试题难度有哪些方法？(182)

53.五年级二班数学测验，答对第1、2、3题的人数各占84.1%、50.1%、2.4%，试比较第1、2、3题难度差异的大小，并说明在编制试题时应如何调整试题的难度。(183)

54.什么是区分度？某教师为了检验自编课堂测验试题的区分度，随机抽取了10名学生测验总成绩和第4题得分(如下表所列，此处略)，试问他是怎样计算区分度的？(187)

55.如何分析试题质量的一个实例。(193)

五、学生成绩的估计与预测 (197)

56.什么叫正态分布(或正态分配)和正态分布表？试说明正态分布在教育上的意义和正态分布表如何使用。(197)

57.举例说明什么是抽样分布？什么是标准误？(201)

58.举例说明什么是置信区间、置信度和置信界限？(206)

59.在利用选择题的考试中，某教师出了8道判断正误的选择题，试问教师应如何估计学生的真实成绩(或学生猜对答案的可能性有多大)？如果这8道题每题都有4个答案，其中只有一个是正确的(即4择1选择)，教师又应如何估计学生的真实成绩？(208)

60.某年级学生共268人，假定能力测验的结果符合正态分布，现按能力分为4组，试估计每组应有多少人？(211)

61.两位英语教师，以甲、乙、丙、丁、戊五个等级对一个班级学生进行口语考试，其评定结果如下表61—1所示，(表61—1略)，试问如何将等级评定数量化？(213)

62.从某小学三年级中随机抽取40名男生，经身体检查，其平均身高为130.4厘米，标准差为4.2厘米，试估计能否用样本的平均高度130.4厘米代表小学三级学生的身高？(217)

63.某校长(或教务主任)检查高一学生学习化学课程的情况,除随堂听课、检查作业外,还随机抽取了6名学生的化学考试成绩,即91、83、76、72、56、42。试问,这位校长是怎样估计全年级学生的化学成绩的?(218)

64.什么是自由度?什么是t分布?怎样使用t值表?(220)

65.某城市教育局从报考职业学校的考生中随机抽取50名学生的语文成绩,其标准差为7.6分。试估计全体考职业学校学生的语文成绩的标准差。(223)

66.某县教育局为了了解全县初二学生学习英语的情况,他从一所中等水平的学校中,随机抽取了初二学生30人的英语试卷,其中成绩及格的为71%,试估计该县初二学生学习英语的成绩如何?(225)

67.某市体育业校从新入学的初中一年级学生中随机抽取150人测得适合进篮球班的运动员有2人,试估计该市初一学生中能培养成篮球运动员的比率有多大?(226)

68.从某地区随机抽取100名学生测验阅读与写作。其两科成绩的相关系数 $r=0.49$,试估计该地区学生阅读与写作的相关情况如何?(227)

69.什么是教育预测?教育预测主要有哪些方法?它在学校中有什么实用价值?(228)

70.什么是回归、回归线和回归方程式?试以下列实例说明如何利用回归分析预测学生的学习成绩?(回归分析之一)(233)

实例:从某年级抽取6名学生数学考试成绩分别为,模拟(X):94、86、72、68、64、57;升学(Y):93、92、82、65、68、63。如果该年级某学生模拟成绩为60分,试估计他的升学成绩是多少?

71.计算回归系数有哪些方法?试问下列实例应采用哪种方法计算回归系数?(回归分析之二)(238)

实例:某班学生42人,期中与期末语文考试分数统计量为:期中考试 $X=70$, $S_x=7.02$;期末考试 $Y=66$, $S_y=2.82$;两次考试的相关系数 $r=0.90$ 。期末有一学生因病未参加考试,他的期中语文成绩为80分,试估计他期末语文成绩是多少?

72. 什么叫多元回归分析? 试以下列实例说明如何利用多元回归分析来预测学生的考试成绩? (回归分析之三) (241)

六、几种主要的统计检验方法 (247)

73. 以下列实例说明, 什么是统计假设检验? 并说明差异的显著性水平是怎么回事? (247)

实例: 某小学数学教师为了研究新的教学方法, 选定中等水平的班作为试验班, 其余班作为对照班。两个月后测验的结果: 全年级的平均成绩为76分, 标准差为14分, 实验班平均成绩为82分, 试判断新的教学方法是否能提高教学质量?

74. 什么是双尾检验和单尾检验? 试说明下列需要检验的问题采用双尾还是单尾? 并说明选择双尾还是单尾检验有什么规律? (251)

(1) 某校校长为了检查高二物理教学情况, 从1、2两个班各随机抽取5名学生的成绩, 问两班成绩有无显著性差异?

(2) 在某地区会考中, 总平均分为616, 5所重点校平均分为628, 标准差为25, 试问重点校与总体相比有无显著差异?

(3) 某县高中入学考试英语平均分为66, 标准差为13, 某乡一所中学参加此次考试的40名学生的英语平均分为63, 过去的资料表明, 该校一直显著低于全县水平, 问这次考试英语成绩是否仍然显著低于全县水平?

75. 试通过下列实例说明统计假设检验的一般方法和步骤。(Z检验之一) (255)

实例: 某校1987年初中毕业升学考试物理平均分为76, 标准差为11, 现分析1988年初中毕业生学业水平和客观条件与去年相似, 为了指导今年的复习工作, 随机抽取了10人作样组, 用同样水平的试题测得物理平均分为80, 试推断该校1988年初中毕业升学考试物理成绩与1987年相比是否一样?

76. 以下列实例说明, 怎样利用z检验比较两个班(或两个学校)在某一科成绩上的差异是否显著。(Z检验之二) (258)

实例：某区甲、乙两校各随机抽取40名学生进行数学测验，其结果，甲校平均分为74，标准差为15；乙校平均分为71，标准差为10。试问两校学生数学成绩有无显著差异？

77.以下列实例说明，怎样利用z检验解决样本比率与总体比率的差异是否显著的问题。（Z检验之三） (260)

实例：某市幼儿患龋齿者的比率为0.62，现从该市某幼儿园随机抽取40名幼儿进行检查，结果发现其中29名幼儿有龋齿。问该幼儿园的幼儿患龋齿的比率与全市幼儿患龋齿的比率（平均水平）有无显著性差异。

78.以下列实例说明，如何利用z检验解决两个独立样本比率差异的显著性。（Z检验之四） (263)

实例：某市教育局在考察全面贯彻党的教育方针的情况时发现，经常参加课外活动（文艺社团、科技小组、体育竞赛等）的学生，在甲校占64%，在乙校占58%，试问两校参加课外活动的人数比率有无显著性差异？

79.以下列实例说明，如何利用z检验解决相关样本比率差异的显著性。（Z检验之五） (268)

实例：某中学校长在组织学生参加社会实践活动之前后，分别对同一个班进行了民意测验，其结果如下（略，见419页），试问事前、事后赞成与否有无显著性差异？说明什么问题？

80.以下列实例说明，什么是总体平均数的t检验？在什么条件下使用t检验？（t检验之一） (271)

实例：某校初三年级上学期期末考试化学成绩总平均分 $\mu_0 = 87$ ，班主任为了掌握该班学习情况在该班学生中随机抽取5人，知道他们的化学考试成绩为90、84、73、67、62分。试推断该班化学考试成绩与全年级考试成绩之间有无显著性差别？

81.以下列实例说明如何利用t检验比较同类考试中两个学校或两个班学习成绩平均分数差异的显著性。（t检验之二） (274)

实例：某教学班有14名男生，16名女生，其数学成绩分别列入下