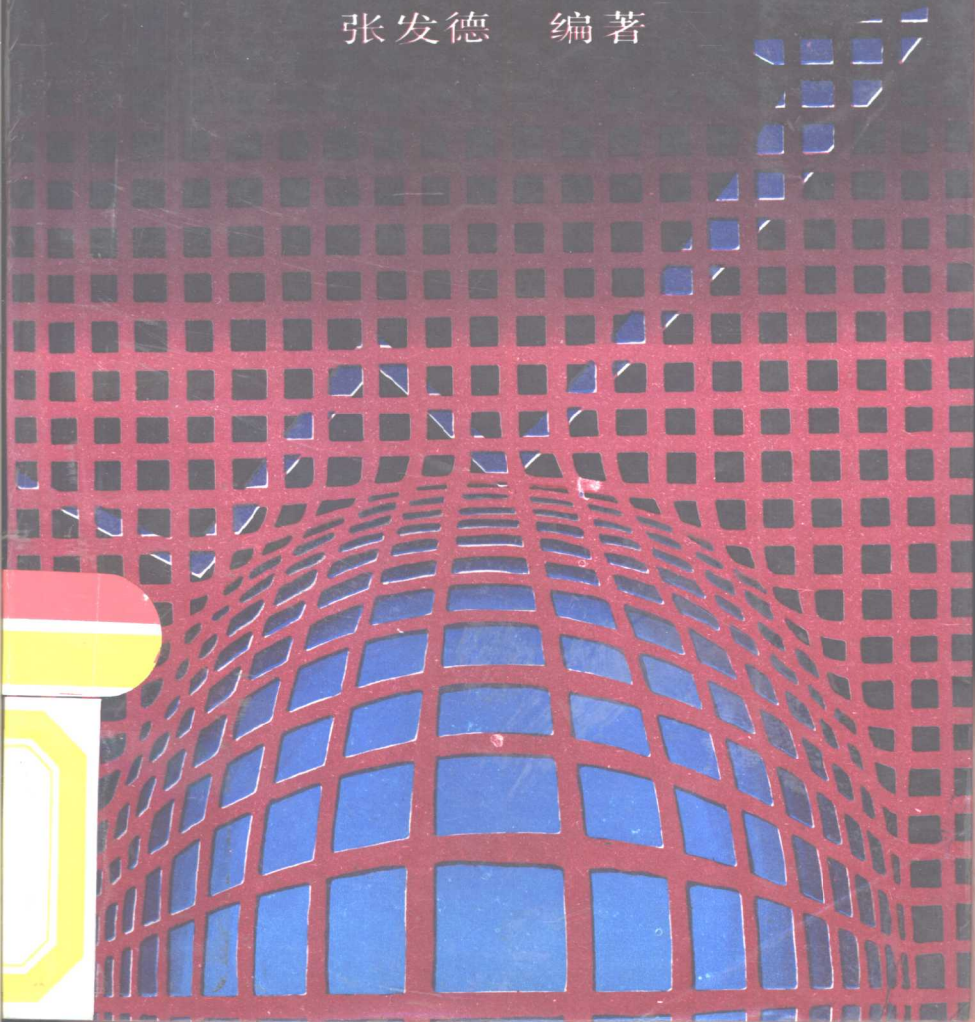


中小学 实用教育统计

张发德 编著



中小学实用教育统计

张发德 编著

山东教育出版社

1989年·济南

中小学实用教育统计

张发德 编著

*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787×1092毫米32开本 10,625印张 220千字

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数1—5,870

ISBN 7-5328-0761-4/G·632

定价 3.40元

序

李建国

一

从宏观战略说，教育改革的目的是要从中国实际出发，建立能适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的社会主义教育体系；从近期目标说，是要通过教育改革克服旧教育体系的种种弊端，使教育能更有效地为四化建设和社会发展服务。不管是从长远大计还是从近期目标来说，教育工作要完成自己的历史使命，正如《关于第七个五年计划的报告》中所强调的，就“必须加强教育科学研究。”

教育改革是对于具有中国特色的社会主义教育体系的探索过程，开展教育科学研究是建立具有中国特色的社会主义教育体系的必由之路。第三次全国教育科学规划会议指出，要用10年到20年的时间建立起具有中国特色的社会主义教育体系。还指出，要建立起新的教育体系，必须有两支队伍：一支是专业理论队伍；一支是由广大教师、学校领导干部参加的群众科研队伍。两支队伍缺一不可。因为，教育理论体系的建立必须以教育实践为基础，否则理论体系就没有源头、根底；教育理论体系的建立也需要反复验证，否则就难以被承认、推广。教育科学研究能使这两支队伍相互配合，

相辅相成，使教改实验得以理论指导，使理论探索得以用武之地。两支队伍的有效结合能加快教育改革的深化进程，能缩短建立教育新体系的周期。

开展教育科学研究是贯彻十三大精神，提高教育质量，培育四有新人的迫切需要。诚然，党的十一届三中全会十年来，我国教育事业走上了健康发展的道路，特别是1985年《中共中央关于教育体制改革的决定》发表以来，教育事业呈现出了蓬勃发展的局面，教育质量也在逐步提高，但也勿庸讳言，至今教育教学质量仍然难以满足经济建设和社会发展的需要。尽管广大教育工作者对自己的工作都尽心尽力，但由于科学性差，盲目性大，致使工作效率低，教学效果差。有些同志说的“老法不能用，新法不会用”，正是许许多多教育工作者想把工作搞好而又因为教育素质差难以搞好的困惑境遇。学习教育科学理论，用科学的教育教学方法工作，向教育科学研究要质量，已是目前各级各类学校，特别是中小学的当务之急和重要任务。

开展教育科学研究是提高广大教师和学校领导干部教育素质的有效方法。教不得法，事倍功半的切身体验使许许多多的教师、学校领导干部深刻体会到必须尽快提高自己的教育素质。提高教育素质的方法固然很多，结合教育教学实践，提出问题，边干边学边研究，却是最有效的途径和方法。我国著名的哲学家艾思奇生前说过，只干不想是蛮干，只想不干是瞎想，边干边想，方能生巧。开展教育科学研究，就能促使教育工作者把干和想更好地结合起来，更快地掌握教育规律和教育教学的技能技巧。

目前，在部分学校开展教育科学研究，不仅是必要的，

而且也是可能的。

首先应肯定，现在已有了开展教育科学研究的良好思想基础。我国从80年代初兴起的这次教育教学改革，现在已进入了这样的发展阶段：先进的地区和学校已认识到，在开展群众性教改的基础上，必须进而用先进的教育理论作指导，组织教育教学改革实验，开展教育科学研究；落后的地区和学校已认识到，只有组织教育教学改革，开展教育科学研究，才是摆脱落后状态的出路。

其次，应当肯定，在第一线上的教育实际工作者是有条件开展教育科学研究的。他们和专业研究人员相比，虽有所短，也有所长；虽有不足，也有优势。理论基础差，科研方法生疏是短；教学经验丰富，了解教情学情是长。只要发挥优势，扬长避短，是完全可以开展研究，搞出成果的。实际工作者假如能和专业研究人员相结合，那就会如虎添翼，相得益彰。实际也正是这样，国内近年来的许多重大科研成果多是第一线上的教师、学校领导干部或实际工作者和专业研究人员相结合搞出来的。北京景山学校的综合改革、单元结构教学，上海育才中学的“读、议、讲、练”，魏书生的中学语文教学改革，马芯兰的小学数学教学改革，都是突出的实例。

二

开展教育科学研究必须有先进的教育理论作指导，必须掌握运用先进的工具和方法，教育统计学就是开展教育科学研究的不可缺少的工具和方法。教育统计学是通过对实验数

据变异的研究，分离出偶然性因素，从特殊到一般，寻找出必然性的规律。

目前，已有不少学校正在开始组织具有比较严格意义的教育教学改革实验。教育教学改革的深化发展，对这些实验的科学化、定量化要求日益提高，这样，实验的主持人和参与者就必须学习掌握一些教育统计学的知识和方法。如研究记忆的数量、材料和年龄、时间的关系，研究学生动机强度和应试能力的关系，研究如何衡量学生学习状态的好坏、学习成绩的差异，研究如何评价教师的教学效果等等，都必须掌握运用教育统计学的有关知识和方法。

退而言之，即使不组织具有严格意义的教改实验，单从学习先进经验，从事和指导群众性教改角度说，也必须学习掌握一些教育统计学知识。因为现在的先进经验、实验报告、科研论文，都是不仅有定性分析，而且更重视定量分析，其中经常出现“ H_0 ”、“ $P < 0.05$ ”、“有显著差异”等一类术语，要读懂这些文章，消化吸收先进经验、科研成果，就必须有教育统计学知识。所以有些同志深有感触地说：“没有点教育统计学基础知识，连文章也看不懂了。”

三

教育统计学是社会科学中的教育学与自然科学中的数理统计学相互渗透、相互结合而形成的一门边缘科学。它涉及的数学知识较多较深。如中学数学中的四则运算、乘方开方、三角函数、代数恒等变型、排列组合，解析几何中的坐标变换，高等数学中的微积分、概率论等。要学习研究教育统计

学的理论体系，起码要有高中毕业的数学基础。而当前的中小学教师、学校领导干部（除数理科外）真正具有上述数学基础的为数还很少。张发德同志审时度势，适应需要，对教育统计学的理论体系进行了提炼、软化，编写成了这本简明通俗、易读易懂的《中小学实用教育统计》，既填补了我省教育统计学通俗读物的空白，又使广大教育工作者学习教育统计学变得容易了。

张发德同志1967年毕业于曲师大数学系，曾任高中教师、教导主任、副校长、县中学视导员，现任莱州市教育局副局长。强烈的事业心使他在自己的工作岗位上不断进取提高。当他意识到随着教育教学改革的深化，必将需用教育统计学知识时，便结合业务领导工作，潜心学习研究有关知识。扎实的数学基础，丰富的工作阅历，勤奋的学习精神三者相结合使他的学习研究很快获得成效，在省、市教育学院的系列讲座中，他的研究成果受到了一致欢迎。山东教育出版社出版的这本《中小学实用教育统计》就是他的学习研究成果的结晶。以笔者拙见，该书具有以下四方面的特点：

1. 书稿避开了生硬术语、抽象概念，而是尽量使用通俗语言和形象例举。例如：在讲正态分布时，避开了“概率”概念，而从另外角度具体描述，其中运用了“两头小中间大”的通俗说法，尽管不十分确切。

2. 书稿内容简明集中。书中涉及教育统计学中的最基础、最常用的一些知识。如第四章中的集中量数主要讲算术平均数，差异量数主要讲标准差，相关量数只讲积差相关等。

3. 每章都先从举例开始。这样做，一方面可使读者一目了然地了解本章要解决的重点问题，另一方面又使数据和公

式直接相对照，以免读者开始就陷入生硬难懂的数学公式之中。

4. 每章后都选编了适量的练习题，以便读者练习提高。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 教育统计的内容	(1)
第二节 教育统计的地位、作用	(2)
第二章 教育统计资料的搜集	(4)
第一节 预备知识	(4)
第二节 教育统计资料搜集的途径和方法	(6)
第三章 教育统计资料的整理	(12)
第一节 简单统计图表	(12)
第二节 频数分布表、频数分布图	(17)
第四章 特征量数	(24)
第一节 集中量数	(24)
第二节 差异量数	(44)
第三节 相关量数	(56)
第五章 正态分布	(65)
第一节 正态分布与正态分布曲线	(65)
第二节 标准分数	(70)
第三节 标准正态分布	(72)
第六章 标准分数在教学质量上的应用	(79)
第一节 学生学习成绩的管理	(79)
第二节 教师教学成绩的管理	(85)

第三节	班级教学成绩的管理·····	(89)
第七章	总体平均数、标准差的估计·····	(91)
第一节	抽样误差·····	(91)
第二节	点估计·····	(94)
第三节	区间估计·····	(97)
第八章	两个平均数差异的显著性检验 ——	
	Z检验和t检验 ·····	(104)
第一节	统计假设检验的有关问题 ·····	(104)
第二节	独立大样本的统计假设检验 ·····	(114)
第三节	小样本的假设检验 ·····	(123)
第四节	相关样本平均数差异的显著性检验 ···	(132)
第九章	总体比率的区间估计和假设检验 ·····	(139)
第一节	样本容量及标准误 ·····	(139)
第二节	总体比率的区间估计 ·····	(143)
第三节	比率差异的显著性检验 ·····	(145)
第十章	两个以上平均数差异的显著性检验 ·····	(152)
第一节	F检验的几点预备知识 ·····	(152)
第二节	两组以上平均数差异的显著性检验 ···	(165)
第三节	逐对平均数差异的显著性检验 ·····	(172)
第四节	方差齐性检验及非齐性独立小样本差异 的显著性检验 ·····	(176)
第十一章	χ^2 检验 ·····	(182)
第一节	χ^2 检验的基本原理 ·····	(182)
第二节	适合性检验 ·····	(188)
第三节	独立性检验 ·····	(191)
第四节	几点说明 ·····	(195)

第十二章	非参数检验	(197)
第一节	秩和检验法	(198)
第二节	符号检验法	(202)
第三节	符号秩次检验	(206)
第十三章	直线相关的分析、判定及其他形式的相关 系数	(214)
第一节	相关的分析	(214)
第二节	相关系数的判定	(221)
第三节	其他相关法	(223)
第十四章	直线回归	(231)
第一节	回归的概念	(231)
第二节	回归方程的建立	(234)
第三节	回归方程的显著性检验	(239)
第四节	用估计值确定总体平均数的置信区间	(241)
第五节	有关公式的分析证明	(243)
第十五章	信度、效度、区分度、难度	(249)
第一节	信度	(249)
第二节	效度	(253)
第三节	区分度	(256)
第四节	难度	(260)
附 录		
附表一	随机数字表	(266)
附表二	正态曲线的面积和纵线	(278)
附表三	χ^2 值	(289)
附表四	t值	(290)

附表五	相关系数 (r) 的临界值.....	(292)
附表六	F 值	(293)
附表七	百分率的可信限	(305)
附表八	秩和检验表	(319)
附表九	符号检验表	(321)
附表十	符号秩次检验表	(322)

第一章 绪 论

第一节 教育统计的内容

教育统计学是运用统计学中的一般原理和方法，研究教育现象数量方面的一门学科，是应用统计学的一个分支。

教育统计学主要包括描述统计、推断统计两大部分。

一、描述统计

描述统计主要是将调查和实验所获得的大量数据经过整理、制表、绘图，计算出各种代表量，比喻集中量数（如平均数）、差异数量（如标准差）、相关量数（如相关系数）等，把零乱无序的数据，简缩成清晰而易于理解的形式，使研究者一目了然，便于进一步做分析综合工作。这就是描述统计的内容。本书将从第二章至第四章作专题介绍。

二、推断统计

推断统计是根据描述统计对部分个体进行观察、实验所得到的一系列信息资料，通过概括性的分析论证，在一定可靠程度上对其总体进行推断。例如，要想了解全县15000名初中毕业生高中入学考试的数学平均分，可以从中随机抽取150名学生的数学成绩，以此为基础，通过一定的统计分析来推测全县15000名学生的数学平均分。这就是由已知推断未知，由样本推断总体。教育科研方面的调查和实验材料，大多是局部的，其总体是未知的，根据局部已知的统计量去对

总体未知的特征进行推断，并推断其总体特征的可靠性，这就是推断统计的内容。本书从第五章至第十四章基本上都是推断统计的内容。第十五章是属于教育测量范畴，是作为相关系数的应用而出现的（如信度系数、效度系数等）。因为这部分内容与当前中小学教育科研、标准化考试关系十分密切，所以单设一章放在本书最后。

第二节 教育统计的地位、作用

近几年来，国内外许多教育研究成果的分析论证，教学实验情况的报告，大都采用教育统计作为量化的工具。教育工作者如果不掌握一定的教育统计知识，不仅不能将自己的教育科研、教学实验的最后结果做到定量统计分析，连别人的论文、报告也看不明白，更谈不上及时消化吸收国内外的先进经验。

1984年教育部在《关于贯彻执行国务院〈关于加强统计工作，充实统计机构的决定〉的通知》中指出：“教育统计是确定教育方针、政策和制订教育事业计划的重要依据，是检查监督教育方针、政策的贯彻和计划执行情况的重要手段，是对各级学校实行科学管理的重要工具。”又指出：“随着社会主义现代化建设的发展，对统计工作要求越来越高，对统计数据要求更加准确、及时、全面。因此，必须进一步加强统计工作。各级教育部门要坚决贯彻执行国务院《关于加强统计工作，充实统计机构的决定》，……使教育统计工作更好地为发展教育事业和实现四个现代化服务。”因此，不论是教育行政部门，还是教育科研、教育研究部门，

也不论是承担实验任务的教师，还是从事一般教学工作的教师，都必须掌握一定的教育统计知识。但考虑到基层教育工作者及中小学教师的实际情况和实际需要，本书专门选择那些最必要、最实用的教育统计内容，并力求通俗易懂，便于阅读和使用。这样做的目的，想使读者不必系统地学习统计基础理论就能够掌握使用教育统计工具，以促进中小学教育、教学科研的发展。因此，可以说本书是面向基层教育实际需要的通俗读物。

思考与练习

1. 什么是教育统计学？它的研究任务及主要内容是什么？
2. 学习教育统计学有什么重要意义？

第二章 教育统计资料的搜集

教育统计工作一般分资料搜集、资料整理和对资料的分析推断三个阶段。统计资料的搜集是教育统计工作的第一个阶段，而且是全部统计工作的基础。本章将研究统计资料的搜集。

第一节 预 备 知 识

一、总体与样本

1. 总体

总体是指所要研究对象的全体。例如某县2500名高中毕业生的数学成绩。

2. 样本

样本是指从总体中随机抽取出来的一部分个体。例如从2500名学生的数学成绩中，随机抽取250名学生的数学成绩作为代表进行分析研究，那么这250名学生的数学成绩就叫做样本。

3. 大样本与小样本

样本中个体的数目称为样本的容量（用 n 表示）。例如抽取250名学生的数学成绩，其样本容量就是 $n = 250$ 。教育科研中样本容量 $n \leq 30$ 者称为小样本， $n > 30$ 者称为大样本。