

现代教师素养丛书

佟庆伟
胡迎宾
孙倩
编著

教育科研中的 量化

方法

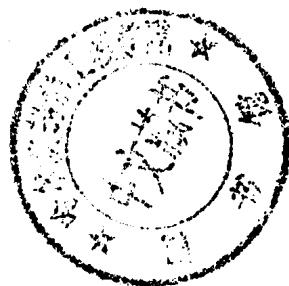
中国科学技术出版社

410611

现代教师素养丛书

教育科研中的量化方法

佟庆伟 胡迎宾 孙倩 编著



中国科学技术出版社

• 北京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

教育科研中的量化方法/佟庆伟等编著. —北京: 中国科学技术出版社, 1997. 6

(现代教师素质丛书)

ISBN 7-5046-2400-4

I. 教… II. 佟… III. 教育科学-研究方法, 量化 N.G
40-03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 12626 号



中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码: 100081

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔燕文印刷厂印刷

*

开本: 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张: 8.5 字数: 217 千字

1997 年 6 月第 1 版 1997 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—9000 册 定价: 14.00 元

内容提要

本书以 38 个具体的研究课题为例，阐述了教育科学研究中常用的量化方法，并为广大教师从事教育研究提供了实用的“教育统计分析软件”。初学者只需“照方抓药”即可利用该软件开展教育研究工作。

本书是广大教师及教育科研和教育管理人员开展量化研究的入门和提高了的读物，也可作为培训教材使用。

责任编辑：范晓芳
封面设计：赵一东
正文设计：紫 青
责任校对：于 仁
责任印制：李春莉

目 录

引言——教师·教育科研·量化方法·····	(1)
第一章 教育科研与量化方法·····	(9)
第一节 教育科研的发展趋势与量化方法·····	(9)
一、科学研究与教育科研的特点·····	(9)
二、量化方法是教育科研的发展趋势之一·····	(12)
第二节 教育科研的一般过程与量化方法·····	(14)
一、教育科研的选题方法·····	(16)
二、教育科研的数据、资料收集方法·····	(20)
三、教育科研的数据、资料分析方法·····	(27)
第三节 教育科研论文的写作与评价·····	(30)
一、教育科研论文的写作要领与格式·····	(30)
二、教育科研论文的发表与评价·····	(36)
三、教育科研论文中的常见弊病与写作十戒·····	(41)
第二章 统计指标的比较·····	(47)
第一节 学生学习成绩的比较·····	(47)
一、班级平均成绩与全校平均成绩的比较·····	(47)
二、班级之间平均成绩的比较·····	(53)
第二节 学习成绩整齐(或离散)程度的比较·····	(66)
一、班级学习成绩与全校学习成绩 整齐(或离散)程度的比较·····	(67)
二、班级之间学习成绩的整齐(或离散) 程度的比较·····	(69)
第三节 问卷调查结果的比较·····	(72)
一、两项分类问题——比率检验法·····	(73)
二、多项分类问题—— χ^2 检验法·····	(81)

第三章 考试与评价	(91)
第一节 考试的量化研究	(91)
一、考试数据的初步整理	(92)
二、试卷分析	(96)
三、考试结果与误差	(115)
四、考试分数的解释与合成	(119)
第二节 教学评价	(124)
一、教学评价的量化方法	(124)
二、评价结果与误差	(128)
第四章 统计指标的关系与预测	(135)
第一节 学生各科学业成绩之间的外在关系	(135)
一、两学科学业成绩之间的相互关系	
——相关分析	(136)
二、多学科学业成绩之间的相互关系	
——偏相关分析	(141)
三、多种教学方法之间的量化关系——方差分析	(147)
四、学生学习状况的差异分析——聚类分析	(153)
第二节 学生学业成绩的预测方法	(161)
一、预测方法之一——多元回归分析	(161)
二、预测方法之二——马尔可夫预测法	(172)
第三节 学生各科学业成绩之间的内在本质联系	(181)
一、简化变量方法之一——主成分分析法	(182)
二、简化变量方法之二——因素分析法	(193)
第五章 教育统计分析软件使用方法	(203)
第一节 软件的基本功能	(203)
一、软件基本功能介绍	(203)
二、软件运行环境	(204)
第二节 软件的操作方法	(205)
一、软件的使用方法	(205)
二、软件操作实例	(208)

附表 1 正态分布表	(237)
附表 2 t 值表	(241)
附表 3 F 值表 (双侧检验)	(242)
附表 4 F 值表 (单侧检验)	(246)
附表 5 χ^2 分布数值表	(254)
主要参考文献	(255)
后记	(257)

引言

教师·教育科研·量化方法

一、关于教师搞教育科研的几点思考

1. 科研能力是教师必须具备的素养之一

目前,我国教育正处在“从应试教育向素质教育转轨”的阶段。若想培养学生具备良好素质,那么首先教师应具备良好的素养,而科研能力是现代教师所应具备的素养之一。

做为一名优秀教师,不能仅仅满足于做个“教书匠”,而应当成为教育的行家里手。不仅要精于本学科的专业知识,对学生进行“传道、授业、解惑”,同时还应了解当前教育发展动态,掌握现代教育理论和手段,不断地改进教育、教学方法,而要做到这一点,开展教育科研是一种行之有效的方法。

国内外许多教育专家,如我国的陶行知、美国的桑代克、前苏联的马卡连柯,他们都曾是教师出身,但都没有一辈子只做教书匠,而却成了世界著名的教育专家。其奥秘就在于他们真正开展了教育科研,在平凡的岗位上做了“有心人”。

当然,不可能每位教师都成为教育专家,但起码有一点很明确,就是具备一定的教育科研能力、掌握一定的科研方法是一名教师应有的素养,教育科研是教师从“教书匠”走向“教育专家”道路上的桥梁。

2. 教育科研是教师成长的助长剂

一般地,大学教师被公认为在各方面具有高水平,因为大学里的教师每年都要有一定时间搞科研,发表一两篇论文,这称之为“以科研带动教学”。可见科研在教育活动中的地位。对一般教师而言,要想跟上时代步伐,在教育领域有所建树,始终保持

“教育的青春活力”，培养真正有创造性的人才，对教育事业有所贡献，实现人生的价值，那么教育科研是必不可少的。因为它是催化教师个人成长的助长剂，它为教师尽快成才提供了有效的途径。

现在人们常说，要想给学生“一杯水”，教师不但要准备一桶水，而且更重要的是把学生引向“水源”，使其具有“取水”能力。而要做到这一点，则教师必须潜心钻研教育理论，开展教育科研活动，补充、丰富自己的知识，改进教育方法。目前很多学校的领导们都认识到教师搞教育科研的重要意义，不仅率先垂范，而且开始向教师们提出这方面要求。如今教师搞科研已成为一种时尚，这对提高教师自身教育水平有极大的益处。

3. 教师应该怎样搞科研

教师每日承担着繁重的教学任务，在忙碌了一学期之后，或得到学生的令人较满意的成绩，或得到令人遗憾的成绩，然后教师就要总结经验，找出不足，写出一些工作总结或教学经验，分析分析原因。很多教师的这种简单的、描述性的、解释性的文章并不是我们所讲的教育科研论文。但许多人常常误以为它是很有价值的论文。而在我国由于受传统教育理论和思维方法的影响，目前文章中缺少内在因素的定量分析的现象还很普遍，造成了一种就事论事现象严重，只定性无定量的经验性文章多的局面。

那么教师应该怎样搞教育科研呢？

开展教育科研的方法有很多，目前国内外流行的及今后发展趋势是在教育科研中使用量化的方法。事实上，每位教师在教育活动中都积累了丰富的资料和大量的数据，这就为教育科研工作提供了实践的保证。只要教师掌握有效的处理方法，抓住有价值的科研选题，搞科研并不难。而使用量化方法是教师搞教育科研的有效途径，也最容易取得实质性成果。它可以将其科研质量提高一大块，将数据资料形成论文，使经验上升到理论、得到升华。

4. 教师应充分认识量化研究方法的重要性

简单地说，所谓量化就是要数字化，即用数字说明问题。而

量化研究因其有客观、准确、广泛、深刻和普及等各方面的特点，而在科研中显得十分重要。

●客观性 用数字描述事物比用语言描述更客观、更具说服力，即“事实胜于雄辩”。“实事求是”是一切科研工作者应遵循的准则，用事实说话，用数字说话，是科研工作者求实精神的具体表现。

●准确性 用数字刻划事物比用语言描述事物更准确。“李老师比张老师的教学效果略好”，这条结论的含义是什么？二者相差多少？差异是否显著？“学生的语文成绩和英语成绩有联系”，联系的密切程度如何？这时用语言描述就显得很模糊，只有借助于“数字”才能准确地刻划出事物的本质。

●广泛性 量化研究往往是建立在大量抽样统计的基础上的，同个案分析相比较，量化研究得出的结果更具广泛性，更具说服力。如要说明儿童身高与体重之间的关系，用二者之间的相关系数 r 描述要比用10个典型的例子说明更科学，其结论更具普遍意义。因为无论在何时、何地、何种情况下，特例总是存在的，用特例说明一般规律欠科学。

●深刻性 一个学科的量化水平的高低往往能代表这个学科的发展水平，而使用量化方法能反映出教师的科研水平的深刻性。在科学研究的四项主要研究目的中，描述、解释是基础的，预测和控制才是科学的最高目标，而这些高层次研究目标的实现往往需要借助量化研究方法，否则只能停留在简单的描述、解释的水平上就事论事。

●普及性 教育科研的量化研究在国内外越来越受到教育工作者的重视，不懂得量化研究就意味着首先看不懂别人写的研究性文章，就不可能吸收他人的研究成果。任意翻开一本国外有关教育科研的杂志，就会发现纯论证性的文章很少，不用“数字”说明问题的文章很少，要看懂这些文章，就要懂得一些基本的量化分析方法。因此量化研究方法同外语一样，已经成为一种交流工具，具有广泛的使用价值。

二、为教师的教育科研做点工作

本书在以下几方面做了一些工作。

1. 推动量化方法在教育科研中的应用

随着科技不断发展,各个学科之间相互渗透,统计学中的量化方法越来越多地使用在教育科研领域。由于它的普及性,使它已成为一种交流工具,具有广泛的使用价值。

鉴于此,本书将教师们经常碰到的、急需解决的问题,一一举例,采用量化的手段,使以往只能靠描述或定性解释的某些表面问题,演变成可分析其事物内在规律的问题,从而使研究的问题得以深化,得到的结论亦更科学。

此书的目的也在于教会教师在遇到大量数据问题时怎样进行量化处理,把教师引进科研的大门;力图在推动我国教育科研中使用量化方法的进程中做些有益的工作,对改变教育科研量化水平的落后现状做点努力。

2. 针对教师使用量化方法的实际困难提供有效的工具

开展深入的教学科研工作,写出高质量的教育科研论文,需要懂得一定的量化研究方法。然而,目前很多教育工作者没有系统地学习过教育统计学,对于那些不了解量化研究方法的广大教师,特别是中学教师,自学教育统计学又很困难(要求数学基础较高);对于有一定数学基础、了解一些统计分析方法的教师,在实际研究过程中如何应用这些量化方法也仍存在很多问题,如研究课题常与量化分析方法相脱离。针对目前广大教师的迫切需要,我们编著了这本研究课题与研究方法相结合的工具书。

●把研究课题、量化分析方法介绍、实用计算机软件三者有机地结合起来。以38项典型的常见的研究课题为基础,每项研究课题介绍一种量化分析方法,以“研究课题”、“课题分析”、“计算方法”、“公式适用范围”、“课题讨论”的形式编排,把研究课题与量化分析方法有机地结合起来,一线教师可据此“对症下药”。

●本书重方法介绍，轻具体计算过程。重点分析了在量化研究方法的适用条件下统计结果所说明的问题，而具体计算过程由计算机软件提供，简便易行，突出了普及性。本书配有一套教育统计分析软件，广大教师在不需要了解具体计算过程的前提下，可通过“照方抓药”的方式，开展教育研究工作。

3. 让教师觉得“写论文不难”，“搞科研我行”

不搞专项课题研究的广大教师，对撰写论文总有一种畏难情绪，认为写论文很难。主要原因在于：一是不了解量化研究方法，二是缺少有效的工具，不知道怎样充分利用、挖掘现有数据资料。以学生的考试成绩为例，考试数据每学期、每位教师都有，它是最普通，也是最宝贵的科研资料。过去很多教师由于对考试成绩的分析不够，结果造成很多隐藏在大量数据下面的信息被白白浪费了。事实上，只要教师了解了一定的量化研究方法，只要有数据资料，写论文就变得不难。我们的任务就是帮助教师开发、利用好现有的信息，利用1~2次考试数据，就可以写多篇论文。可以分析试卷质量，可以评价教师的教学效果，可以预测学生成绩，可以分析出学生各科学习成绩之间的内在联系，还可以评价不同教材、不同教学方法的实验效果等等。

一般人认为只有专门的科研人员才能搞科研，普通教师搞科研很难。其实，如按照书中的方法，教师可以很轻松地踏进科研的大门。因为此书有以下两个功能：

(1) 帮助教师“入门”

本书全面介绍了教学科研的全过程，包括选题，数据、资料的收集，数据、资料的分析，以及论文的写作要领等，特别是对教学科研的量化研究方法进行了全面地介绍，是教师搞教学科研、特别是应用量化研究方法的理想“入门”教材。

(2) 帮助教师“提高”

多年从事教育科研工作的教师，一定出了很多成果，但是否尝试过利用量化研究方法来深化科研工作呢？量化研究方法可以帮助教师解决很多以前认为不能解决的问题，它可以研究一些深

层次问题：如寻找事物间的本质联系，发现内在规律等。这些课题如果不借助量化研究方法就很难实现。因此本书是教师提高科研质量、深化教育科研工作的有力工具。

三、教师应怎样使用这本书

1. 读者对象的广泛性

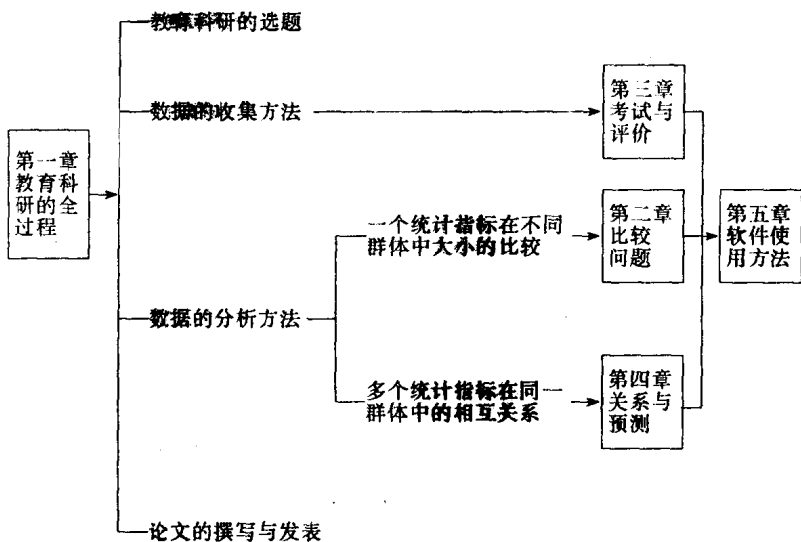
一提搞科研，特别是用量化方法搞科研，许多人都会误认为只有理科教师才能做。事实上，本书涉及的研究内容具有极其的广泛性和普适性，不仅理科教师可使用，而且文科教师甚至音美教师、学校管理人员都可使用此书。

2. 不同层次的读者使用方法各异

(1) 对于从未搞过教育科研的初学者，此书可以做为“入门教材”。

本书首先介绍了教育科研的全过程，即教育科研的选题、数据收集方法、数据分析方法、论文写作与发表。在此基础上，以数据收集过程和数据分析过程中的量化方法为核心内容，对各种量化研究方法以 38 个研究课题形式进行了全面介绍。在数据收集方法中，主要介绍了考试和教学评价，因为考试和教学评价是广大教育工作者获取研究数据的主要渠道。在数据分析方法中，各种常见的研究课题可划分为两种类型：一类是比较问题，一类是关系问题。比较一项统计指标（如考试平均分）在不同群体中（如在两个班级中）的大小，属比较问题；找出多项统计指标（如数、理、化三个考试科目的成绩）在一个特定群体内（如在某个班或某个年级中）的相互关系，属关系与预测问题。这两类问题也是本书讨论的重点内容。本书最后一章介绍了在数据收集和数据分析过程中常用的 12 种教育统计分析软件的使用方法，供广大教育工作者在开展教育研究中使用。

(2) 对于有过教育科研经验的人来说，可以有针对性地选择某些章节阅读，本书的工具性及各章相对的独立性保证了读者可以按需索取。本书各章之间的关系结构如图所示。





第一章

教育科研与量化方法

教育是一个复杂的社会现象，它存在着各种不同范围、不同层次的规律，有宏观规律，有微观规律。只有通过开展教育科学研究才能认识这些规律，把握这些规律，才能使教育经验上升为教育科学理论。而教育科研水平在一定程度上取决于其研究方法的科学性。因此，掌握正确的研究方法、了解教育科学研究的全过程，对提高教育科研水平有着重要的理论和实践的意义。

教育科研的量化研究方法是一种在教育科研过程中，运用数学工具，收集、处理研究资料的方法。它是开展教育科研活动的重要研究方法之一。在实际教育科研过程中，选择合理的量化研究方法对研究成果往往起着举足轻重的作用。合理的、先进的量化研究方法可以全面、客观、准确地描述教育现象与规律；可以最大程度地发挥数据、资料的效能；可以深入挖掘隐藏在复杂教育现象后面的带有规律性的东西；可以取代实验控制、缩短实验周期、减少科研人力物力的投入，能起到事半功倍的作用。

要深入分析这些量化研究方法，提高对量化方法在教育科研中的地位与作用的认识，我们首先应了解教育科研的发展趋向与全过程，包括教育科研的特点、科研选题、数据资料收集与处理方法、论文写作与评价等内容。

第一节 教育科研的发展趋势与量化方法

一、科学研究与教育科研的特点

138

教育科研属于科学研究的范畴，因此，具有科学研究的一般