

普通高等教育卓越数学教师教育丛书

数学教育研究方法

叶立军 编著

 科学出版社

普通高等教育卓越数学教师教育丛书

数学教育研究方法

叶立军 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书较为全面地介绍了数学课题研究的前期准备、课题申报立项工作、课题实施的详细过程、具体工作、具体研究方法及其课题研究成果的表述等问题。同时，详细介绍了数学教育研究方法，还介绍了论文写作规范，各种论文写作的方法、选题的途径，并配备了案例加以说明。

本书立意新颖，取材精炼，通俗实用，有较强的科学性、理论性、实用性和可操作性。本书适应当前数学课程改革的需要，对数学教师从事数学教育研究有很好的指导意义。

本书适合中小学数学教师、教研员阅读，可作为高等师范院校本科生、课程与教学论数学教育专业研究生以及教育硕士的教材或参考书，也可作为数学教师培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

数学教育研究方法/叶立军编著. —北京: 科学出版社, 2017.12

(普通高等教育卓越数学教师教育丛书)

ISBN 978-7-03-054642-5

I. ①数… II. ①叶… III. ①数学教学-教学研究-高等学校
IV. ①G807.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 237749 号

责任编辑: 石 悦 滕亚帆 / 责任校对: 桂伟利
责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 华路天然工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 12 月第 一 版 开本: 1/16 (787×1092)

2017 年 12 月第一次印刷 印张: 12 3/4

字数: 300 000

定价: 36.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“普通高等教育卓越数学教师教育丛书”编委会

主任委员 叶立军

副主任委员 沈忠华 曹新 唐笑敏 方均斌

编委 (按姓名拼音排序)

曹建军 马文杰 邵文鸿 时爱荣 斯海霞

吴利敏 王红权 王勇强 俞宏毓

丛 书 序

“国家兴衰在于教育，教育好坏在于教师”，高质量的教育取决于高质量的教师，教师是创造未来的关键。随着基础教育改革的深入，迫切需要能胜任基础教育改革的师资，加强师资队伍建设，保证教育质量是基础教育改革成功的关键。

基础教育改革迫切需要一大批卓越教师，如何培养卓越教师以适应新课程改革的需要，已经成为社会关注的热点话题。2010年6月，教育部联合有关部门和行业协会共同实施“卓越工程师教育培养计划”。2012年，教育部、国家发展和改革委员会、财政部出台《关于深化教师教育的意见》，提出要实施卓越教师培养计划，推进教师培养模式改革，建立高等学校与地方政府、中小学（幼儿园、中等职业学校）联合培养教师的新机制。高师院校相继申报“卓越教师培养体制改革试点项目方案”。2014年8月，教育部颁布《关于实施卓越教师培养计划的意见》。同年12月，教育部办公厅公布卓越教师培养计划改革项目通知。

然而，随着高等教育改革的深入，应用型、综合性成为高等学校的主旋律，师范院校争相脱去师范帽子，不少高师院校纷纷向综合性大学转型。地方师范院校转型后，教师教育专业被淡化或者被削弱，许多师范院校远离中小学实践，致使师范性缺失，教师培养质量降低。

针对这一现象，在浙江省数学教学指导委员会的指导下，杭州师范大学、湖州师范学院、温州大学、绍兴文理学院、台州学院、赣南师范大学等地方高校以提高中学数学教师质量为目的，联合开展了数学教育核心课程建设和教学改革研究。十多年来，建成国家级精品资源共享课程2门、省级精品课程3门，出版各类教材20多部，其中，国家级规划教材1部、省重点教材3部、浙江省“十二五”优秀教材2部。

同时，积极开展了以培养提高数学教师培养质量的教学改革，先后开展省级教学改革项目10多项。构建了以高校教授、基础教育专家、一线教师协同育人的PET模式，实现了高校、基础教育共赢，每年受益学生达上万人，产生了良好的示范和辐射作用。2016年，杭州师范大学、湖州师范学院等学校联合申报的成果“课程改革背景下地方高师院校数学教育课程群建设及教学改革的实践探索”获得浙江省高等教育教学成果一等奖。

教材是人类知识及其精神产品的精华，是学校教育资源目标的重要载体，也是教学的重要资源。高校教材是课程体系和教学内容改革的落脚点，只有将编、选、用三者有机结合，才能充分发挥教材在培养人才中的重要作用。

经过十多年的实践表明，以高校优质教学资源共享为途径，构建高师数学专业“3+X”课程体系，并依托高质量课程、高水平教材、高层次项目，着力推进数学教育课程群建设及教学改革，实施校地共育、多校联动，开展合作研究、协同育人，培养卓越中学数学教师，为基础教育提供强有力的人才支撑，显得尤为有效。

为此,在广泛调研并征求广大专家、一线教师的意见基础上,我们编写了本套丛书,旨在探讨教师教育新的培养模式,大力推进教师教育改革,提高师范生的学习能力、实践能力和创新能力,建立一套具有开拓性和探索性的创新教材体系,培养乐教适教的高素质教师,从而为中学培养卓越数学教师。

本套丛书以《教师教育课程标准(试行)》和《中小学和幼儿园教师资格考试标准及大纲(试行)》为依据,侧重对师范生学习能力、实践能力和创新能力的培养,提倡探索案例教学、项目教学等新的教学模式,形成“开放、研究、探索、创新”的教学机制,并结合各高校“教师教育培养计划”的教学方案来建设对应课程的教材。在编写过程中,努力形成了如下的特色:①在教材中融入优秀中学教育教学案例;②满足相关专业规范及专业标准;③要将学科前沿知识、课程改革和教育研究最新成果充实到教学内容中,编写内容要强化学生的教学实践能力。

本套丛书由杭州师范大学叶立军教授担任主编,负责策划,湖州师范学院、台州学院、赣南师范大学等学校教师参与编写工作。

本套丛书适合中小学数学教师、教研员阅读,可作为高等师范院校本科生、课程与教学论和数学教育专业研究生以及教育硕士的教材或参考书,也可作为数学教师培训教材。

本套丛书在编撰的过程中,吸收了许多专家学者的著作和研究成果,在此深表衷心的感谢,也感谢科学出版社石悦编辑为本套丛书付出的辛勤劳动。

同时,由于作者学识有限、时间仓促,书中难免有不当之处,恳请各位专家、广大师生批评指正。

叶立军

2017年6月于杭州师范大学

前 言

《教师教育课程标准（试行）》指出，教师教育课程的目标需要从“教书匠”的训练走向“教育家”的成长，彰显当代理想教师——反思性实践家的专业属性。苏霍姆林斯基曾经说过：“如果你想让教育工作给教师带来乐趣，使每天上课不致成为一种枯燥而单调的义务和程序，那你就要引导每一个教师走上从事科学的教育研究这条路上来。”让教师学会反思，学会研究。

随着数学课程改革的不断深入，人们在关注教学质量的同时也更重视教师的教学水平和开展教育科研的能力，对教师提出不仅是教育者而且是研究者的要求。当前，广大中小学数学教师教学研究的热情高涨，申报课题、撰写教学研究论文的愿望强烈。但是，我从 20 多年的教师培训工作中，感受到中小学数学教师有着丰富的教学经验，数学教科研上存在“畏难”与“困惑”，究其原因，缺乏必要的数学教育研究方法。为此，我们编写了这本书，为中小学数学教师开展教学、科研提供指导和参考。

本书的特点如下：

针对性。我们发现，不少中小学数学教师在教学、科研上有强烈的愿望和迫切的需求，但也存在着诸多困惑，不知如何开展课题研究，缺乏一定的写作基础。本书从中小学数学教师应怎样开展数学教育研究出发，详细介绍了数学教育研究方法、如何开展课题研究、如何叙述研究成果，给中小学数学教师开展数学教育研究提供了思路、方法。

实用性。根据中小学数学教师开展数学教育研究的需要，结合数学教育课题研究和论文写作的体会，选择中小学数学教育中具有代表性的素材，注重典型案例的分析，启发中小学数学教师要从自身教学研究做起，从解决教学实践中的问题入手，研究数学教学中的现象与规律。

可操作性。本书各章节重点阐述“如何开展研究”“如何阐述研究成果”，在确保研究结果科学性的前提下，侧重于介绍研究方法的可操作性、研究的规范性。

本书由杭州师范大学叶立军策划、编撰，董婷婷等参与编写工作，其中，余萍参与了第一章，吴芬芬参与了第二章、第四章第一节，徐丽参与了第三章、第五章第二节，陈丽媚参与了第四章第二节、第六章，周巧巧参与了第四章第五节，叶青文参与了第四章第三节，董婷婷参与了第五章第一节，祝贺参与了第五章第三节、第四节。

感谢科学出版社石悦责任编辑为本书付出的辛勤劳动。

本书在编撰的过程中，吸收了许多专家学者的著作和研究成果，在此深表衷心的感谢。

由于本书作者学识有限，时间仓促，书中难免有不当之处，恳请各位专家、广大师生批评指正。

叶立军

2017年5月于杭州师范大学

目 录

第一章 数学教育研究概述	1
第一节 数学教育研究相关概念	1
一、科学研究	1
二、教育研究	2
三、数学教育研究	2
第二节 数学教育研究对象	8
一、教育研究的对象是教育问题	8
二、教育研究的对象是教育现象及其规律	9
三、教育研究的对象是教育活动	10
第三节 数学教育研究基本原则	10
一、客观性原则	10
二、理论与实践相结合原则	11
三、继承与创新原则	11
第四节 数学教育研究的一般过程	11
一、确定研究课题	12
二、设计研究方案	12
三、实施研究阶段	13
四、提炼总结阶段	13
思考题	13
第二章 如何选择数学教育研究课题	14
第一节 数学教育研究课题的类型	14
一、数学教育研究选题的意义	14
二、数学教育研究课题的分类	15
第二节 数学教育研究课题选择原则	17
一、数学教育研究课题选择的原则	17
二、如何选择合适的数学教育研究课题	19
第三节 数学教育研究课题的来源	21
一、数学教育研究课题的主要来源	21
二、部分重要研究课题	23
思考题	31

第三章 数学教育研究课题方案的制定与实施	32
第一节 数学教育研究课题方案的设计	32
一、课题设计的意义	32
二、课题设计的过程	32
第二节 数学教育课题研究工作计划的制订	36
第三节 数学教育研究课题方案的实施	41
一、课题研究的实施	41
二、实施阶段要完成的具体任务	41
三、课题总结阶段	42
四、数学教育科研课题的结题(提纲)	43
思考题	43
第四章 常用的数学教育研究方法	44
第一节 文献法	44
一、文献检索概述	44
二、数学教育文献的种类及主要分布	46
三、数学文献的检索过程和整理	50
第二节 观察法	55
一、数学教育观察法概述	55
二、数学教育观察法的类型	61
三、数学教育观察法的操作步骤	66
第三节 调查法	74
一、数学教育调查法概述	74
二、数学教育调查法的实施方法	78
三、数学教育调查法的一般步骤	81
四、调查报告的撰写	83
第四节 实验法	86
一、数学教育实验法概述	86
二、数学教育实验法的基本过程	95
第五节 经验总结法	107
一、数学教育经验总结法的涵义	107
二、教育经验总结对数学教育的意义	107
三、教育经验总结法的分类	108
四、教育经验总结法的特征	108
五、实施步骤	109
六、原则和要求	110
七、中小学数学教师如何利用教育经验总结	111

思考题	112
第五章 其他常用的数学教育研究方法	113
第一节 案例研究	113
一、案例研究概述	113
二、案例研究的历史起源	113
三、案例研究内容	114
四、教育案例法的操作程序	118
五、案例分析	119
第二节 行动研究	121
一、行动研究法的发展	121
二、行动研究法的概念	122
三、行动研究法的特征	123
四、操作过程和步骤	123
五、行动研究应具备的能力及相应的策略	125
六、具体实例	125
七、行动研究法的意义	127
第三节 教育叙事研究	128
一、研究背景	128
二、数学教育叙事研究的界定	130
三、数学教育叙事研究的意义	131
四、数学教育叙事研究的过程	131
五、数学教育叙事研究的特点	132
六、对我国数学教育叙事研究的反思	133
七、数学教育叙事研究案例	134
八、总结	135
第四节 校本教研	135
一、研究背景	135
二、研究的基本概念	136
三、校本教研的几种模式	139
四、校本教研的实施途径与策略	143
思考题	145
第六章 数学教育研究成果的实施和成果表述	146
第一节 数学教育研究成果概述	146
一、教育科研成果的分类	146
二、教育科研成果表述的目的与意义	147
三、数学教育科研成果表述的要求	147

第二节 数学教育研究成果表述前的准备工作	149
一、材料的分析	149
二、论点的形成	149
三、观点与材料的统一	149
四、文献利用的再检索	150
五、学术论文的布局构思	150
第三节 数学教育研究成果的表现形式	151
一、数学教育研究报告	151
二、学术论文的写作	156
三、学位论文的写作	158
第四节 数学教育研究成果的交流	159
一、研究成果交流的主要途径	159
二、投稿期刊的选择	160
思考题	161
第七章 如何撰写数学教育教学论文	162
第一节 撰写教育教学论文的意义	162
第二节 教育教学论文的基本类型和基本要求	163
一、论文的类型	163
二、数学教育教学论文的基本要求	164
三、数学教学论文选题和写作的基本要求	165
第三节 数学教育教学论文的写作	167
一、论文写作的基本过程	167
二、数学教育教学论文的结构	169
三、撰写数学教育教学论文的基本步骤	171
思考题	187
附录	188

第一章 数学教育研究概述

学校教育教学研究就其本质而言，就是要为教育教学改革、提高教育教学质量、提升教育管理和育人水平提供理论支撑。通过数学教育研究，我们可以探索科学有效的数学教育教学方法，促进数学教学质量和育人水平的提高，提升教师的理论素养。

近年来，随着数学课程的不断改革和实施，数学教师不但要了解数学课程的发展，了解新课程的理念和具体的教学要求，还要在课程的实施过程中开展相关的研究工作——研究课程的内容和特点，研究数学教学规律，研究学生的学习特点和规律。数学教师不但要上好每一堂课，还要努力成为新时代研究型教师。

在教师的专业成长过程中，数学教育研究显得尤为重要。苏霍姆林斯基曾说过：“如果你想让教育工作给教师带来乐趣，使每天上课不致成为一种枯燥而单调的义务和程序，那你就引导每一个教师走上从事科学的教育研究这条路上来。”由此可见，教育研究是科学研究中的一个特定领域，是学校科研工作中的一个经常而重要的方面。为了全面深化教育改革，提高教育质量，必须以提高课堂教学为中心，以科研促教学，促进数学教育教学改革，提升数学教育质量。

第一节 数学教育研究相关概念

一、科学研究

“研究”（《辞海》）：钻研，推究。今谓用科学方法探求事物的本质和规律。研，是钻研，是分析观察事物。究，是推究，究规律，究真理，究内在联系。

所谓科学研究，是指人们根据一定的条件，运用正确的观点和方法，去探求事物的客观规律性，从而使人们获得新知识的认识过程。其本质特征是创造性。科学研究既要重视设计程序，具有验证性；又要重视逻辑关系，具有逻辑性。因此，科学研究就是在收集事实的基础上，提出假设，编制研究方案，按照研究方案收集资料，然后分析资料，整理结果，进行定性定量分析，进而将规律系统化，形成科学理论。

科学研究的分类很多，可以根据研究对象、性质、结构、需要、用途等进行分类。从研究性质上，我国对文科研究常分为理论问题研究和实际问题研究两类；对理科研究常分为基础研究、应用研究和开发研究三类。对此，联合国教科文组织所编的《科学与技术统计资料指南》一书中对后三类研究的定义如下。

基础研究：指在增加科学、技术知识和发现新的探索领域的任何创造性活动，而不考虑任何特定的实际目的。

应用研究：指任何在增加科学、技术知识的创造性的系统活动，但它常考虑到某一特定的实际目标。

开发研究：指运用基础研究和应用研究及实验的知识，为了推广新材料、新产品、新设计等进行的系统的创造性活动。

二、教育研究

教育科学研究简称教育研究，是科学研究的组成部分，每个研究者观察的角度不同，强调的侧重点也不同，因此教育科学研究的观念也存在着分歧。有学者认为，教育研究是“人们自觉地采用科学的方法对教育问题进行观测、分析和了解，从而发现教育现象之间本质联系与规律的认识过程”^①；有学者认为，教育研究是“人们有目的、有计划、系统地采用严格而科学的方法，研究教育科学的知识体系，认识教育现象，探索与发现教育与人的全面发展、教育与社会进步的客观规律，深化教育改革，提高教育质量的创造性认识活动”^②；有学者认为，教育研究是“一种特殊的生产活动，其产品是精神产品——教育科学知识，其本质内涵是以创新为前提的精神生产”^③；有学者认为，教育研究是“采用系统的方法来研究教育问题的活动”^④。我国学者裴娣娜教授将教育研究总结如下：教育研究是按照某种途径，有组织、有计划、有系统地认识教育现象和构建教育理论的过程，它是以教育问题为研究对象，运用科学的研究方法，遵循一定的研究程序，收集、整理和分析有关资料，以获得教育规律为目标的过程^⑤。

综上所述，我认为教育科学研究是以教育科学理论为武器，本着科学严谨的态度，有目的、有计划、有组织、有系统的研究方法，它以发现与认识教育的现象之间、事物之间的内在和本质的联系与规律为目的，是通向教育改革的桥梁。它既是一种十分复杂的实践活动，又是一种创造性的认识活动。因此，教育研究以教育教学作为研究对象，同其他科学研究一样，实践观察和理论思维是构成教育科学研究的两大基本要素。

根据不同的目的、内容和标准，对教育科学研究进行多种划分。例如，按教育科学研究的领域划分，可分为基础研究、应用研究与开发研究；按照教育科学研究的范围划分，可分为宏观研究、中观研究、微观研究；按照教育科学研究的层次划分，可分为阐述性研究、综述性研究、创造性研究；按照教育科学研究的时序划分，可以分为历史研究、现实研究、预测研究；按照教育科学研究的方式划分，可以分为理论研究、实验研究、追因研究、调查研究等等。以上各种不同的研究，构成了多元的教育科学研究类型结构体系。这种结构是教育科学研究客观规律的反映，正确掌握教育科学研究类型，对于认识和开展教育科学研究活动，认识和管理科研工作，具有重要的指导作用。

三、数学教育研究

（一）数学教育研究内涵

数学教育研究是教育研究的一个重要分支。数学教育是交叉学科，数学教育研究既

① 王坦，张志勇. 现代教育科研：原理·方法·案例[M]. 青岛：中国海洋大学出版社，1998：9-10.

② 杨丽珠. 教育科学研究方法[M]. 大连：辽宁师范大学出版社，1995：10.

③ 喻立森. 教育科学研究通论[M]. 福州：福建教育出版社，2001：31-32.

④ 郑金洲，陶保平，孔企平. 学校教育研究方法[M]. 北京：教育科学出版社，2003：18.

⑤ 裴娣娜. 教育研究方法导论[M]. 合肥：安徽教育出版社，1997：3-4.

区别于数学理论研究,又区别于教育理论研究。进行数学教育研究,既要有比较扎实的数学基础,对数学的历史、现状和发展有较好的了解,又要有较多的教育实践,懂得较深广的教育理论和较丰富的教育经验。数学教育研究是数学教育领域内一种有目的、有计划研究数学教学规律的创造性活动。研究活动的开展对全面提高数学教育工作者的素质、提高数学教育质量、促进学生的数学思维具有重要作用。

数学教育研究一般需要经过发现问题、了解情况、深入思考、实践探索、总结提高以及推广普及的科学研究过程。

(二) 数学教育研究现状

数学教育研究的内涵十分丰富,不可误解为教学研究或教材教法研究。数学教育研究应该包含数学教育思想、数学教育观念、数学教学论、数学学习论、数学方法论、数学课程论、现代数学教育技术与手段、数学教学评估与检测、数学美学教育等。根据 2000 年第 9 届国际数学教育大会(ICME-9)尼斯教授作了题为《数学教育研究的主要问题与趋势》的报告,数学教育研究从研究对象和问题来看呈现了以下的特点。

1. 研究范围不断扩大

从研究学段看,当前数学教育研究的内容涵盖了学龄前儿童的数学教育、基础教育阶段的数学教育、高等教育阶段的数学教育、成人数学教育、职业中的数学教育,几乎覆盖了人的各个发展阶段的数学教育,其中基础教育阶段是被研究最多的学段。

2. 数学教育研究关注的问题范围在拓展

随着数学教育成为一个专门的研究领域,数学教育专业研究队伍的壮大以及数学教育成果的累积,数学教育越来越注重自身作为学科的研究,着力构建独立学科形态的理论体系。

研究问题不断拓展:课题问题(教什么,怎样呈现)—教师教育问题(如何做好教师的职前和在职培训)—学习问题(怎样学,真实的学习过程和学习结果是怎样的,导致错误的因素和机制是什么,概念是如何形成的,如何培养问题解决的良好行为和策略,认知发展的结构和过程是怎样的,学习数学的情感问题,学生对数学的看法等)—课堂教学问题(课堂上怎样做,师生之间、生生之间如何互相影响和交流)—社会、文化、语言问题(社会经济、科技、政治、文化、性别对数学教育的影响)—评价问题(课堂内外评价以及应该如何评价)。

具体地说,数学教育研究关注过符号化、形式化、问题解决、应用和模型、证明和论证、各个学习领域(代数、几何、微积分、概率统计)的教与学和各个教育层次(从学前到研究生)的数学教育问题。

也就是说,从研究内容上看,研究更加全面、精细。研究主题不断扩充,例如,第 13 届国际数学教育大会(ICME-13)新增了“数学的普及”“早期代数的教学”“基于数学学习的课堂评估”“实证的方法和论”“数学教育中的表征系统”,第 12 届国际数学教育大会(ICME-12)新增了“测量的教学”“数学素养”“数学教育中的理论”,第

11 届国际数学教育大会 (ICME-11) 新增了“离散数学的教学”“课堂教学研究”“多语言和多文化环境下的数学教育”“任务的设计和分析”“数学课程的发展”“数学在整个课程中的地位”“数学教学知识”, 第 10 届国际数学教育大会 (ICME-10) 新增了“概率和统计的教学”“数系和算术的教学”“数学教学中的直观”等。

研究主题愈加精细, 例如, “几何的教学”细化为“小学阶段的几何教学”和“中学阶段的几何教学”, “统计和概率的教学”细化为“统计的教学”和“概率的教学”。

3. 研究方法的多样性

- (1) 通过说理阐述观点、想法和计划。
- (2) 展示来自教学实际的经验。
- (3) 对自己或别人的经验和印象作系统的反思。
- (4) 作逻辑和哲学层面的观念分析。
- (5) 通过纪实录像收集数据。
- (6) 对测试答卷作定性或定量的数据分析和解决。
- (7) 借助心理学、哲学、历史、人类学或社会学作相应的研究。
- (8) 对数学本质做纯粹研究。

(三) 数学教育研究的分类

一般来说, 数学教育研究可以分为数学教育基础理论研究和数学教育应用研究。

数学教育基础理论研究: 主要是与中学数学有关的数学理论的研究, 涉及基础数学的各个学科和分支。

数学教育应用研究: 用科学的方法, 研究数学教学全过程, 对数学教学过程中的现象进行观察, 归纳和分析, 认识数学教学的内在规律、参与教学的各个个体、因素之间的关系, 并以此为基础, 提出实现数学教育的目标应采取的对策, 提出解决数学教学过程中的问题的方法、方案, 制订切合实际需要的教学实验方案, 用科学的方法和手段对实验结果进行分析, 对教学规律和参与教学的个体、因素之间的关系再认识、再深入。

(四) 数学教育研究的特点

数学教育研究是一种有目的、有系统、有组织、有计划的方法, 它采用科学的方法探索未知世界, 认识客观真理。因此, 它具有研究的性质, 是一种科学的研究活动, 具有与其他研究活动的共同特征。

1. 客观性与目的性

所谓客观性, 就是不受主观因素影响的一种特征。每个人均有不同的价值观念、习惯偏好、生活经验等, 这些主观的因素常常会影响到研究者对客观事物和研究对象看法和判断, 如果以主观的好恶来收集资料、选择资料, 且以主观的经验和臆断来分析资

料、解释资料,那么所得结论必不是客观的事实真相^①。数学教育研究,其对象、过程和结果都具有客观性,调查的数据和统计分析要符合实际,实验的结果要忠于事实,它要求研究者必须坚持从实际出发、实事求是,对第一手资料或第二手资料均要有所分析地选用,绝不能抱任何偏见,更不能歪曲事实、断章取义、弄虚作假。

恩格斯说过,技术在很大程度上依赖于科学状况,那么科学状况却在更大的程度上依赖于技术的状况和需要。社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进^②。科学技术的发展必须满足社会需要。同样,数学教育研究及其成果也应当面向社会,尤其要面向数学教育改革的第一线。因此,数学教育研究论文必须要以下两个“有利”为根本目的:①有利于推动数学教育改革,从而全面推动教育事业。②有利于提高数学教育质量,培养创新人才。

2. 继承性与创造性

研究活动是以人们已经达到的认识水平作为基础,经过科学的研究过程,达到发现和创造的目的。因而研究活动应当了解研究对象的发展状况和人们现有的认识水平,应当明确已经研究了哪些问题、哪些问题已经解决、哪些问题还没有解决或者完全没有解决,应当知道有哪些理论是已经被证明了的,还有哪些理论是需要进一步证明的。已有的研究和认识水平是研究活动的基础,有了这一基础,研究活动就会少走弯路。但同时,研究活动要在已有研究和认识基础上进行新的发现、探索新的规律、寻求新的认识^③。而数学教育研究就是从已知领域出发,向未知领域迈进的过程。这一迈进过程本身就是继承与创新的结合。数学教育研究应努力做到:人无我有,人有我新,人新我奇。要尽力去发现新的矛盾,提出新的方法,概括新的结论;要“发前人所未发,言古人所未言,明今人所未明”。在数学教育研究中,一旦缺少了创新性,就势必走旧路,说老话。

3. 探索性和长期性

数学教育研究是人类探索数学教育领域的一种认识活动,是对数学领域从不认识到认识较少,再由认识不多到较多,进而逐步了解,逐步深化的一个过程。它有严格的要求,需要在一定理论的指导下不断探究、不断摸索,是一个不断探索的过程。在这个过程中,会经历一些无法回避的失败或者挫折。并且,许多数学教育研究是十分漫长的过程,其效果的显示具有滞后性,可能需要三年、五年或者十年,甚至更久的时间才能呈现。因此,它需要研究者除了具备一定的专业知识外,更重要的是具有耐心和勇气,不能急于求成,要有坚持不懈和永不放弃的精神。

数学教育是整个教育体系中的一个重要组成部分。同时,由于学科教育的特点,数学教育研究,特别是中小学数学教育研究,它是以中小学数学教育教学活动为研究对象,不同于其他科学研究的显著特点。

① 卓挺亚,张亿钧,李汪洋.教育科学研究方法[M].海口:南海出版公司,2003:3.

② 中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局编.马克思恩格斯选集[M].第4卷.北京:人民出版社,1972:505.

③ 陈时见.教育研究方法[M].北京:高等教育出版社,2016:7.

4. 复杂性和难控性

数学教育研究由于受各种因素的制约,不仅涉及教育者、学习者、数学教育内容、数学教育思想、数学教育环境等内部因素,还涉及社会政治、经济、文化、历史等外部因素,这些因素相互影响、相互作用、相互制约,并处于动态发展过程中。因此,数学教育研究变得极其复杂。并且,世界上没有完美无缺的实验,我们总能从中发现它的瑕疵和缺陷。数学教育研究往往难以对研究对象进行精确的操控,难以对无关变量实行严密的控制,因此容易出现社会误差、被试误差和主试误差。综上所述,数学教育研究必须进行周密的研究设计,深入细致的工作,认真选择研究课题,科学设计研究目的,注重研究方法的科学性、研究条件的可行性,综合分析和整体把握教育现象或问题的因果关联和内在本质,以提高研究的质量和水平^①。

5. 包容性与整合性

教育是人类特有且极其复杂的一种社会活动,教育研究内涵丰富,外延宽广,与社会环境中的各种因素处在复杂关系中。同时,数学教育的对象是人,任何数学教育活动都与人类的生理、心理活动密不可分。所以,数学教育研究涉及广泛的学科领域,往往需要哲学、社会学、逻辑学、伦理学、心理学、生理学等诸多基础学科领域结合,这使得数学教育研究具有很大的包容性,彼此之间互为依据、互为指导,错综交织,但又不能在其中失去自身的独立性。正如叶澜教授所说:“教育研究的恢弘性,使教育研究事业具有极大的集聚力和包容性,但集聚和包容‘各路来客’,不是让它们代表其他学科来割据‘教育领地’,而是为了共同创建任何单一学科都不能完成的教育学科的全部丰富性,是为了实现各门相关学科在教育领域内的共同耕耘,这里进行的是关于教育和为了教育的研究,而不是其他学科在教育中的应用研究^②。”正是因为数学教育研究的包容性,使得研究者不能按照其主观的需要对研究对象加以孤立、封闭或纯化,需要整合质性和量化的研究方法去研究。

6. 广泛性与反思性

数学教育研究的广泛性主要表现在三个方面:首先,数学教育研究的对象非常广泛,一切数学教育现象及其规律、数学教育问题或数学教育活动,都可以作为数学教育研究的对象。其次,数学教育研究的队伍十分庞大,有专业的数学教育科研人员,有数学教育行政人员,有广大一线数学教师,还有政治、经济、文化、科技领域的各界人士,虽然他们选择的研究课题不同,研究视角和重点也不一样,但他们都会提出自己的观点和想法。最后,社会影响非常广泛,因为数学教育本身涉及每一个群体、每一个家庭和每一个人,所以数学教育总是受到社会各方面的广泛关注和重视,其研究成果也相应地受到广泛地关注。并且数学教育研究成果一旦付诸实践,就会对社会方方面面造成影响,甚至影响许多孩子的一生。由于数学教育研究的广泛性,需要研究者在实践中发现问题、

① 刘淑杰,教育研究方法[M].北京:北京大学出版社,2016:3.

② 叶澜,教育研究方法论初探[M].上海:上海教育出版社,1999:332.