

全国中小学教师继续教育

数学专业教材

数学教育比较与研究

陈昌平 主编

黄建弘 邹一心 副主编

(修订本)

教育部师范教育司组织评审



华东师范大学出版社

教育部师范教育司组织评审

数学教育比较与研究

(修订本)

主 编 陈昌平
副主编 黄建弘 邵一心

华东师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学教育比较与研究/陈昌平主编. —上海:华东师范大学出版社, 2000. 12

ISBN 7-5617-2449-7

I. 数... II. 陈... III. 中小学-数学课-教学研究: 对比研究-世界 IV. G633.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 58673 号

数学教育比较与研究(修订本)

主 编 陈昌平

责任编辑 宋维锋

封面设计 黄惠敏

版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社

发行部 电话 021-62571961

传真 021-62860410

社 址 上海市中山北路 3663 号

邮编 200062

印 刷 者 浙江大学印刷厂

开 本 890×1240 32 开

印 张 14.5

字 数 395 千字

版 次 2000 年 12 月第一版

印 次 2000 年 12 月第一次

印 数 8000

书 号 ISBN7-5617-2449-7/O·093

定 价 19.00 元

出 版 人 朱杰人

主 编 陈昌平

副主编 黄建弘 邹一心

编著者

毛力熊 上海浦东新区教育培训中心数学教育硕士

孙联荣 上海新世纪实验学校数学教育硕士

王家凤 上海普陀区教育学院副教授

忻重义 华东师范大学数学系副编审

邹一心 华东师范大学数学系编审

陈昌平 华东师范大学数学系教授

张福生 上海市教委教研室数学特级教师

郑 炼 上海师范大学数学系副教授

赵小平 华东师范大学数学系副教授

唐复苏 苏州大学数学系教授

黄建弘 上海师资培训实验基地数学特级教师

前 言

全面推进素质教育,是当前我国现代化建设的一项紧迫任务,是我国教育事业的一场深刻变革,是教育思想和人才培养模式的重大进步.实施“中小学教师继续教育工程”,提高教师素质,是全面推进素质教育的根本保证.

开展中小学教师继续教育,课程教材建设是关键.当务之急是设计一系列适合中小学各学科教师继续教育急需的示范性课程,编写一批继续教育教材.在教材编写方面,我司采取了以下几种做法:

(1) 组织专家对全国各省(区、市)推荐的中小学教师继续教育教材进行评审,筛选出了 200 余种可供教师学习使用的优秀教材和学习参考书;

(2) 组织专门的编写队伍,编写了 61 种教材,包括中小学思想政治、教育法规、教育理论、教育技术等公共必修课教材;中小学语文、数学,中学英语、物理、化学、生物,小学社会、自然等学科专业教材.上述教材,已经在 1999 年底以《全国中小学教师继续教育 1999 年推荐用书目录》(教师司[1999]60 号)的形式向全国推荐.

(3) 向全国 40 余家出版社进行招标,组织有关专家对出版社投标的教材编写大纲进行认真的评审和筛选,初步确定了 200 余种中小学教师继续教育教材,这批教材,目前正在编写过程中,将于 2001 年上半年陆续出版.我们将陆续向全国教师进修院校、教师培训基地和中小学教师推荐,供开设中小学教师继续教育相关课程时选用.

在选择、设计和编写中小学教师继续教育教材过程中,我们遵循了以下原则:

1. 从教师可持续发展和终身学习的战略高度,在课程体系中,

加强了反映现代教育思想、现代科学技术发展和应用的课程。

2. 将教育理论和教师教育实践经验密切结合,用现代教育理论和方法、优秀课堂教学范例,从理论和实践两个方面,总结教学经验,帮助教师提高实施素质教育的能力和水平。

3. 强调教材内容的科学性、先进性、针对性和实效性,并兼顾几方面的高度统一,从教师的实际需要出发,提高培训质量。

4. 注意反映基础教育课程改革的新思想和新要求,以使教师尽快适应改革的需要。

中小学教师继续教育教材建设是一项系统工程,尚处在起步阶段,缺乏足够的经验,肯定存在许多问题。各地在使用教材的过程中,有什么问题和意见,请及时告诉我们,以便改进工作,不断加强和完善中小学教师继续教育教材体系建设。

教育部师范教育司

二〇〇〇年十一月一日

原 序

多年来,我由于指导数学教育与数学哲学专业研究生的需要,除了对我国中小学数学教育的现状和历史作较深入的了解外,还通过各种途径(包括邀请外国专家来华讲学和自己到国外参加学术交流活动,收集和阅读外国的教学大纲、教材和数学教育理论书籍,实地参观访问外国中小学的教学活动等)对一些发达国家的数学教育状况进行调查研究的需要,就尤为殷切。但是,随着我的了解渐多,我的感触也愈深。我深深感到,我国的数学教育工作虽然有着自己的特点和长处,诸如我们几十年来一贯地强调基本知识和基本技能的重要性,一贯地重视培养学生的运算能力、逻辑推理能力、空间想象能力、分析问题和解决问题的能力,等等;这些观点和相应的措施使我国学生在数学基本知识和基本技能方面得到了较好的学习和训练,可以说,在这方面走在世界的前列。这种长处是值得我们努力保持的。但是,另一方面,我们的工作由于受到了片面追求升学率这个紧箍咒的严酷的束缚,或许还添上别的一些什么原因(例如近年来搞得泛滥成灾的数学竞赛),越来越向窄而深的方向走,以解难题、偏题、怪题为荣,还竟然以“培养突出人才”相标榜。这种状况,拿来同一些发达国家比较,就显出了我们的工作保守有余而开拓无力的龙钟老态。特别是,当我见到美国人在数学教育研究中所表现出来的强烈的时代感、对信息社会与工业社会的数学教育特点的异同研究、及对新世纪数学教育应有风貌的探索中所显示的热情;法国人对数学教育现代化与民主化的执着追求和对教学实施中许多新见解

的提出(如对图象——包括荧屏演示——的重要性及其做法的论述);德国人对皮亚杰理论的推崇与贯彻、以及对数学教育和数学史所抱有的人文主义的态度;日本人的使用“数学素养”(Mathematical Literacy)和“数学思维”(Mathematical Thinking)的交与并去确定数学必修课与选修课范围与内容的理论等等,这时回观我国数学教育的现状,就使我不禁生出一种危机感,即如果我们还继续陶醉于奥林匹克金牌的耀眼光辉,还继续迷恋于追求高考的高分而固步自封,停滞不前,那么我们难免会受到历史的惩罚的.这种危机感使我萌生了一种愿望,即把我们所知的有关发达国家数学教育中的一些最重要的事项介绍给我国的数学教育界,以期获得“他山之石,可以攻玉”的效果.恰在这时,上海市教育局师教处为教师进修院校数学教师培训的工作而需要编写教材.于是在上述愿望与需要的共同推动下,我和黄建弘、邹一心两位老师一起,邀集了一群志同道合的同志,参考了由上海市教育局师教处主持论证并通过了的师资培训教学大纲,经过四年的工作,撰写了这本书.

本书分为两篇.第一篇“发达国家的中小学数学教育”;第二篇“中小学教学中数学思想方法的形成与发展”.

对第一篇的写作,我们虽然有比较(也有研究)之意,但我们却无意于按严格意义下的“比较教育学”的要求*去进行工作,而是抱一种低姿态,即从我们收集到的各国数学教育的资料中,摘其精华,分成“学制与课程设置”、“教学大纲”、“教材特点”、“教学特点——回顾与展望”四个部分,对六个国家的数学教育进行介绍,并把这种介绍简单地、直接地呈献于读者,让读者自己去比较,特别是拿各外国的状况来同我国的状况进行比较.我们这样做,一方面是因为我们能收集到的资料有限,而更为重要的是我们认为“数学教育学是数学教师职业的科学”**的提法比较正确,比较可取,它(数学教育)需要有正

* 关于“比较教育学”,可参阅《中国大百科全书·教育》第20页.

** 见 E. Wittmann《Grundfragen des mathematikunterrichts》(《数学教育的基本问题》).

确的理论指导,但尤其重要的是必须结合实际.如果我们的数学教师(他们是我们心目中的主要读者)能从我们的介绍中,结合自己的教学实践进行思考而获得点滴的启发,那么我们认为我们的工作就达到它的目的了.我们虽然抱着这种低姿态,但在撰写中,我们也有着自己的追求,其中最主要的有以下几点.1. 资料尽量地要求原始、新颖——即直接采自各该国近年来发表的资料.2. 在篇幅容许的范围内,信息量要尽可能地大.3. 介绍各种论点时,要忠实于原材料,不要掺杂笔者个人的意见,让原始材料说话,而把判断留给读者.

对第二篇的写作,我们采取了相似于第一篇的态度:不作一般性理论的探讨,而只根据作者们在自己长期的教学与研究中所获得的心得体会,对在中小学各阶段的数学教学中,如何实施有关数学思想方法的形成与发展的教学,以加强数学能力培养的问题,阐述自己的意见.我们认为,具体的教学是一种复杂的过程,其成败优劣,受制于众多的因素,因此教师必须根据当时当地的具体情况随机应变地去选择适当的教学方法,这种情况使得有人有“教无定法”之叹.这种感叹是有它的道理的.所以,我们在本书的论述,只作为一种参考意见,呈献于读者,其主要意义不在于给出什么答案,而在于提出问题.我们认为,在教学方法的范畴里,提出问题比给出答案远为重要.倘若我们所提的问题和所作的阐述能引起读者的注意和思考,那末我们认为我们这部分的工作就达到它的目的了.

从以上所说,读者容易觉察到,我们的书留下了一个巨大的缺口,那就是:缺乏一般性理论的探讨(其实,无论对国外经验的考察,或对教学方法的思考,都需要一定的理论知识加以指导).这种感觉是正确的.实际上,本书起初的计划,除上述两篇外,还有第三篇,即“现代数学理论纲要”篇(这也含在上海市教育局师教处通过的师资培训教材大纲之中),企图对现代、特别是对第二次世界大战后国际国内的数学教育理论,作精要的阐述.但限于篇幅,只得暂时割爱,而把它留作我们第二步的工作了.

本书的撰写工作分配如下.第一章陈昌平,第二章和第三章黄建弘,第四章郑炼,第五章唐复苏,第六章毛力熊,第七章严华祥,第八

章邹一心、奚定华,第九章王家凤,第十章赵小平,第十一章朱成杰。

在撰写本书的过程中,我们得到了许多国际友人、学者和国内同志们的帮助。其中,我们特别要感谢的是法国巴黎赛利让松高中数学老师拉波莉夫人(Mme Colette Laborie, Lycée Janson de Sailly);德国魏恩嘉尔登高等师范学院的费烈德利希教授(Prof. Dr. Anna Maria Fraedrich, Weingarten Pädagogische Hochschule),德国汉斯·赛得尔基金会上海师资培训中心德方负责人雷纳先生(Herr Günter Renner),德国迪林根教师进修学院的菲希特纳先生(Herr Richard Fichtner, Dillingen Akademie Für Lehrer-fortbildung);日本国立教育研究所科学教育研究中心主任泽田利夫先生;俄国莫斯科大学副校长、莫斯科大学附属数理中学校长德米特里·阿勒拉罗夫(Д. Л. Абрамов)教授;英国拉夫伯勒理工大学的格林博士(Dr. D. R. Green, Loughborough University of Technology);美国南伊利诺斯州大学的贝克教授(Prof. Jerry Becker, Southern Illinois University),美国芝加哥大学的尤西斯金教授(Prof. Zalman Usiskin, University of Chicago)。他们给我们提供了大量的资料。

我们还要特别感谢上海徐汇区教育学院的陈永明老师和华东师范大学出版社倪明同志。陈永明老师在1991和1992年本书草创期间为本书的撰写做了许多奠基的工作;倪明同志对本书多处的内容提出过宝贵的意见,都为我们高兴地采纳了。最后,我们也还要特别感谢上海师资培训实验基地,它为我们提供了大量的中外文资料。

我们希望本书除了可用作教师培训的教材外,还能为数学教育研究工作者、数学教材编写者、数学教育行政管理人员等提供参考。限于我们的水平,书中谬误之处,在所难免,我们诚恳希望读者指出,帮助我们改正。

陈昌平

1994年10月写于华东师范大学

修 订 本 序

《数学教育比较与研究》出版后,深受中小学数学教育研究人员及教师的欢迎.上海师资培训中心实验基地、原上海教育学院数学系、上海有关区、县等单位都曾以此书举办了多次教师继续教育培训班,华东师大数学系也曾将此书作为研究生的教材,效果良好,广受称誉.

在上述基础上,1999年国家教育部师范司专家组推荐本书为全国继续教育的教材,并提出了对原书的修改意见.

编写组根据修改意见,对原书第一篇的有关章节增加了一些最新的信息材料,但第一篇的格局和第一版相比,基本相同.

修订工作主要在原书第二篇.

其一删去了原书的第二篇,以缩小书的篇幅,使更利于作为教本使用.

其二补充新的第二篇,名之为《国内外数学教育比较与研究》.结合中学数学的几个主要领域(代数、几何、概率统计、微积分初步、计算器应用)进行中外数学教育的比较论述,希望给读者以启发和引导.

我们的修订工作分配如下:

第一篇各章由原作者负责修订.

第二篇的作者为:第一节孙联荣,第二节张福生,第三节赵小平、张福生、邹一心,第四节王家凤,第五节忻重义.

整个修订工作的筹划与组织,主要地是在邹一心同志主持下进行和完成的.

这里还要说明的是我们对原书第二篇的态度:因这次的修订本

主要地是作为教材使用,受篇幅所限,我们不得不将原书第二篇忍痛割爱.但原书第二篇深受读者钟爱.原书出版之初便有读者要求:希望第二篇独立成册出版,以便于使用.我们愿日后作进一步修改与补充,进一步提高质量、争取独立成书出版,以应读者要求.

最后,要感谢国家教育部师范司专家组的同志们,还要感谢华东师范大学出版社的倪明同志(第一版)及宋维锋同志(修订版),在他们的大力帮助下,本书的修订本才得以顺利出版.

修订本不足之处,敬请读者赐教.

编者 二〇〇〇年五月

目 录

第一篇 发达国家的数学教学

引言.....	2
第一章 法国的中小学数学教育.....	3
第一节 学制与课程设置.....	3
第二节 教学大纲.....	5
一、小学数学教学大纲.....	5
二、初中数学教学大纲.....	10
三、高中一年级数学教学大纲.....	25
四、高中二年级理科(SE科)数学教学大纲.....	32
五、高中三年级理科(CE科)数学教学大纲.....	38
第三节 数学教材.....	45
一、几何教材的只鳞片爪.....	46
二、“复数”章的概貌.....	64
第四节 法国数学教学的特点(回顾与展望).....	69
一、迪约东尼 1959 年罗尤蒙市会议上的讲话摘要.....	71
二、法国 70 年代初中数学教学大纲(部分).....	73
三、1989 年卡斯泰勒委员会建议纲要.....	75
第二章 德国的中小学数学教育.....	80
第一节 学制与课程设置.....	80
一、学校体制.....	80

二、课程设置	83
第二节 中小学数学教学计划	86
一、巴伐利亚州小学数学教学计划	86
二、巴伐利亚州中学数学教学计划	94
第三节 中小学数学教材	111
一、教材的编写、审查与使用	111
二、中小学数学教材简介	112
第四节 德国中小学数学教育的由来与发展	136
一、常规算术阶段	136
二、形式教育的兴起	137
三、计算教育从儿童出发	139
四、二次大战前的中学数学教育	142
五、纳粹时代	146
六、成熟的和有计划的改革	146
七、面向 21 世纪的数学教育	151
第三章 日本的中小学数学教育	155
第一节 学制与课程设置	155
一、学校体制	155
二、课程设置	155
第二节 算术·数学学习指导要领	159
一、小学算术学习指导要领	159
二、中学数学学习指导要领	167
三、高等学校(高中)学习指导要领	172
第三节 教材与教学研究	177
一、教材概况	177
二、教科书中关于数学史的处理	178
三、教材摘录	180
四、当前日本小学数学教育研究动态	182
第四节 日本中小学数学教育的由来与发展	193

一、中算、和算与西算	193
二、日本数学教材的十个时期	195
三、算术、数学教育的时代特征	198
第四章 俄罗斯(及苏联)的中小学数学教育	203
第一节 学制与课程	203
第二节 教学大纲	206
一、小学数学教学大纲	206
二、中学数学教学大纲	216
第三节 教材	229
一、一至四年级教材	229
二、五至六年级教材	233
三、七至九年级教材	237
四、十至十一年级教材	237
五、几何教材(七至十一年级)	240
第四节 回顾与展望	245
一、50年代后半期——强调学校与社会生活相联系的 原则	245
二、60年代中期——强调教学内容现代化的原则	246
三、80、90年代——强调区别教育的原则	248
四、俄罗斯的数学学校	258
第五章 英国的中小学数学教育	263
第一节 学制和课程设置	263
一、学制	263
二、课程设置	264
第二节 国家课程中的数学与 A 水平数学	265
一、英国国家课程中的数学	266
二、A 水平数学与 GCE 数学大纲	283
第三节 教材简介	294

一、SMP 教材简介	295
二、世纪数学及其他	307
第四节 英国中小学数学教育的特点	316
一、柯克克洛夫特报告简介	316
二、英国中小学数学教学的特点	320
第六章 美国的中小学数学教育	326
第一节 美国的基础教育学制和课程设置	326
一、基础教育学制概况	326
二、基础教育课程设置	327
第二节 美国中小学数学课程标准	328
一、各个学段的教学改革要求	329
二、各学段的课程标准	331
第三节 美国中小学数学课程和教材	358
一、美国中小学数学课程改革概况	358
二、UCSMP 课程	359
第四节 美国中小学数学教学特色	375

第二篇 国内外数学教学比较与研究

引言	384
第七章 研究国际数学教学概况改进我国数学教学	385
第一节 方程与函数	385
一、国外发达国家“方程与函数”教学的主要特点	385
二、我国“方程与函数”教学的改革与建议	390
第二节 综合几何	394
一、国际上几何教学中的多极化现状	394
二、中国几何教学的历史和现状	397
三、21 世纪世界中国几何教学的发展趋势与展望	403
第三节 概率统计	406

一、我国概率统计教学的“三起三落”	407
二、经济发达国家的概率统计教学情况	408
三、我国概率统计教材的追求与差距	414
四、影响我国概率统计教学的若干原因	416
五、改进概率统计教学的几点建议	421
第四节 微积分	430
一、国外微积分教学改革的基本状况	431
二、我国微积分教学的展望	433
第五节 计算器	434
一、发达国家使用计算器进行教学的概况	434
二、我国使用计算器进行教学的现状与展望	441