

© 本书由广东优秀教育专著出版基金资助出版

当代中小学数学课程发展

Modern Development of Curriculum
in School Mathematics

■ 王林全 \ 著



广东教育出版社

© 本书由广东优秀教育专著出版基金资助出版

当代中小学数学课程发展

Modern Development of Curriculum
in School Mathematics

■ 王林全 \ 著

 广东教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

当代中小学数学课程发展 / 王林全著. —广州: 广东教育出版社, 2006. 8

ISBN 7-5406-6406-1

I. 当... II. 王... III. 数学课-教学研究-中小学
IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 086518 号

广东教育出版社出版发行

(广州市环市东路 472 号 12-15 楼)

邮政编码: 510075

网址: <http://www.gjs.cn>

广东新华发行集团股份有限公司经销

肇庆新华印刷有限公司印刷

(肇庆市星湖大道)

850 毫米×1168 毫米 32 开本 15.25 印张 380 000 字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数 1-3 000 册

ISBN 7-5406-6406-1/G·5692

定价: 25.00 元

质量监督电话: 020-87613102 购书咨询电话: 020-34120440

前 言

近年来,我国在积极进行课程改革,《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》于2001年7月颁布,实验教材已被普遍使用;《普通高中数学课程标准(实验)》于2003年3月颁布,2004年9月,高中数学课程标准实验教科书开始在广东、山东、宁夏、海南等四省(区)试验。新课程、新教材引起大、中、小学校师生、数学家、教育家和家长的广泛关注。为了更好地实施新课程,必须努力提高数学教师的素质,帮助教师了解数学课程发展的历史、趋势和现状,掌握数学课程的发展规律,解决新课程教学中的有关问题,这是数学课程发展的需要,也是数学教师职业发展的需要。各级数学教师对新课程的研究十分关注,在教学中也遇到不少问题。为了帮助中小学数学教师、研究生和高等师范院校高年级学生开展数学

课程与教学的研究工作，解决他们在数学课程研究和教学实践中遇到的问题，作者在多年对数学课程与数学教学进行研究的基础上，写成了本书。

一、本书主要内容与结构

全书共九章。

第一章“绪论”，从国际视野出发，宏观地论述数学课程发展的形势、数学新课程的任务、当前数学课程改革的趋势和面临的热点问题，从而帮助读者明确数学课程发展研究的目的、意义和现状。

第二章“古代数学课程回顾”，概述了中外数学课程的地位、特点以及有影响的数学家和数学教育家，从而帮助读者了解数学课程发展的历史轨迹和脉络。

第三章“近代数学课程发展”，概述了从17世纪到20世纪前半叶中外数学课程的状况，包括近代数学的起源和发展、近代教育思想的进步，以及在国际范围内的数学教育近代化运动，这事实上就是现代数学课程改革的萌芽。通过前三章，可以了解我国数学课程改革的国际背景，以及国内外数学课程发展的相互联系与影响。

第四章“现代数学课程发展”，用主要篇幅论述了从20世纪后半叶直至当前的中外数学课程改革，包括新中国建立以来数学课程的状况，以及世界范围的数学课程改革运动。本章分为两节，第一节着重研究了义务教育的数学课程标准和高中数学课程标准的最新发展；第二节着重研究了面向20世纪的国际数学课程改革现状。

第五章“美国数学课程发展”，研究了美国《学校数学的原则与标准》的来龙去脉，评述美国数学课程的新理念，提

供美国中小学数学学习活动的生动活泼的课例，并分析了它对我国数学课程标准的形成产生的积极影响。

第六章“英国数学课程发展”，以英国《国家数学课程》为重点，论述它的课程目标、理念、结构和教学策略。希望读者能对英国数学课程有所了解，并能够从中给我国数学课程与数学教学改革带来许多有益的借鉴。

第七章“数学课程发展的启示”，概述我国建国以来数学课程建设的成就，评述苏联教育理论对我国数学课程的影响，试图从中外数学课程的发展中总结一些有益的经验，指出一些应该吸取的教训。

第八章“数学课程发展的理论与方法”。第一节评述一般课程理论的几个主要流派——学科中心课程论、人本中心课程论和实用主义课程论。读者要注意每种理论的基本论点、带头人物以及该课程理论对我国数学课程的影响。第二节说明数学课程发展的处理方法，即行为主义方法、结构主义方法和形成主义方法，这些方法是与数学的内容和特点紧密联系的。读者要注意每一种理论或方法都有其产生的背景，都能够解决一定的问题，也有其自身的局限性。

第九章“数学课程的开发”，阐述包括数学课程的设计、数学课程的实验、数学课程的审定、数学课程的实施、数学课程的实验研究以及数学教学评价中的一些热点问题。结合当前数学课程的实验和实施，读者从中可理解到建设具有中国特色的数学课程，我们还面临着艰辛的历程，任重而道远。

二、本书的编写特点

本书是供数学教师在职进修，探讨数学课程的原理和方法，研究当前中小学数学课程改革的现实问题的需要而撰写

的。细读本书，读者可以发现它有如下几个特点。

1. 厚今薄古，面向未来

本书谈及古代数学课程，为的是让读者了解数学课程源远流长，从而认识数学课程厚重的文化底蕴。但是，本书还是着重阐述数学课程在近代特别是在现代的发展，重点研究当前中外数学课程改革的现实问题。它既注意总结我国数学课程的优秀传统，又注意整理历史的经验与教训。希望读者阅读后，对数学课程的来龙去脉有全面的了解，并掌握课程发展的理论与方法，为建设面向 21 世纪的、有中国特色的数学课程作出自己的贡献。

2. 放眼世界，洋为中用

本书用较多的篇幅评价世界各国当前数学课程的特点和现状，为的是帮助读者开阔有关数学课程的国际视野；通过对中外数学课程的比较，学习国外的有益的经验，研究解决当前我国数学课程发展的现实问题。在评述外国如美国、英国、苏联的数学课程的特点时，书中既注意取其长处，又注意指出其不足，以帮助读者用辩证唯物主义和历史唯物主义观点，认识当前数学课程发展中的一些热点和难点的问题。

3. 观点新颖，联系实际

本书的内容是 20 世纪 90 年代以来，特别是近十年来，作者从事教学和科研的成果。其中相当多的内容已经发表在国内外重要的数学教育杂志上，有些还在国内外重要的学术会议上交流过。书中的许多例子都是作者和第一线的教师们探讨过的问题，或者是在参加国际学术会议时与国外专家们共同研究过的问题。书中还不乏从国外文献中直接吸收各国数学课程与数学教育研究的最新成果。

本书重视理论和实践的联系，特别注意联系当前数学课程

改革的试验，联系数学教学的重点和热点问题，思考教师在数学教学中需要解决的问题，探讨数学教师职业发展中所遇到的困惑和矛盾。希望通过对这些问题的探讨，可以给读者在进修中和教学研究中提供有益的参考。

本书的研究和写作，得到历届数学科方面的国家级、省级的骨干教师，教育硕士（学科教育·数学）学员，全日制数学教育研究生和本科生的大力支持，借此机会，笔者向他们表示衷心的感谢。

华南师范大学博士生导师冯增俊教授、广东教育学院苏式冬教授、广州市教育局教研室主任麦曦特级教师、广东教育出版社编辑们对本书的初稿提出了许多宝贵的意见和建议，使本书增色不少。笔者向上述专家表示由衷的谢意。作者的历届研究生和教育硕士学员曾帮助作者校阅过初稿，指出其中一些错漏，笔者也向他们表示由衷的谢意。

目 录

| | |
|---------------------------|------|
| 第一章 绪论 | (1) |
| 第一节 中小学数学课程发展面临挑战 | (1) |
| 第二节 数学课程的涵义 | (12) |
| 第二章 古代数学课程回顾 | (15) |
| 第一节 中国古代数学课程回顾 | (16) |
| 第二节 外国古代数学课程回顾 | (27) |
| 第三章 近代数学课程发展 | (39) |
| 第一节 中国近代数学课程发展 | (40) |
| 第二节 外国近代数学课程发展 | (50) |

| | |
|----------------------------------|-------|
| 第四章 现代数学课程发展 | (69) |
| 第一节 中国现代数学课程发展 | (69) |
| 第二节 国际数学课程的现代发展 | (116) |
| 第五章 美国数学课程发展 | (151) |
| 第一节 美国数学课程的主旋律 | (151) |
| 第二节 美国数学课程思想的演进 | (158) |
| 第三节 美国数学教学的若干新理念 | (167) |
| 第四节 培养学生数学计算能力的要领 | (175) |
| 第五节 美国几何教学改革的启示 | (184) |
| 第六节 美国、加拿大数学课程的原则和标准 | (194) |
| 第六章 英国数学课程发展 | (219) |
| 第一节 英国数学课程概况 | (219) |
| 第二节 英国国家数学课程学习大纲与教学 目标 | (225) |
| 第三节 应用能力的系统化培养 | (247) |
| 第四节 数学教学策略 | (256) |
| 第五节 英国高中数学课程 (A - Level) | (266) |
| 第七章 数学课程发展的启示 | (283) |
| 第一节 新中国数学课程改革的成就 | (283) |
| 第二节 苏联教育理论对我国数学课程发展的 影响 | (285) |
| 第三节 数学课程发展的基本途径 | (292) |
| 第四节 中国数学课程的传统 | (300) |
| 第五节 促进数学课程发展的诸因素 | (311) |

| | |
|------------------------|-------|
| 第八章 数学课程发展的理论与方法 | (337) |
| 第一节 课程理论的主要流派 | (337) |
| 第二节 数学课程的设计方法 | (354) |
| 第九章 数学课程的开发 | (377) |
| 第一节 数学课程的设计 | (377) |
| 第二节 数学课程的实验 | (392) |
| 第三节 数学课程的审定 | (412) |
| 第四节 数学课程的研究与探索 | (424) |
| 第五节 数学课程的实施 | (428) |
| 第六节 数学教学评价的一些问题 | (445) |
| 参考文献 | (469) |

第一章 绪论

第一节 中小学数学课程发展面临挑战

我们正处在一个极不平凡的、加速变化的时代，全球经济一体化的进程急剧加快，科学技术迅猛发展，计算机、图形计算器以及互联网逐步普及。在这个信息丰富的时代，学校数学课程承担的责任不断增加；新技术的出现，决定着数学课程的内容及其重点的改变。

数学是人类认识和反映客观世界的重要手段。利用数学，人们能够认识现实世界的数、形、关系、秩序、可能性等。利

用数学，人们能整理数据、分析关系、建立模式。

数学是人类进行科学交流的共同语言。利用数学，人们能通过对模式的研究，分析和解决现实世界的有关问题。数学与互联网相结合后，更成为人们进行信息交流的有效手段。

作为一门科学的数学，反映了数学的最新发展以及数学家的发明创造。而学校教育中的数学学科则有其特定的内涵。它不但要传授数学知识本身，而且要在发展学生的能力、信念、形成良好的科学素质方面，发挥重要的作用。中小学的数学教育强调普及性及基础性。因此，在教学过程中，学生应该有多些机会参与观察、实验、模拟、猜想、验证、反驳、推理、论证等活动，在数学教学中，要引导学生进行探索和创造，他们能从中得到许多锻炼，而单纯的传授式教学则不能达到这个目的。

学校的数学课程与教材的编写，需要对作为科学的数学的内容进行适当选择及教学法的加工，使之适应学生的认知特点，并满足学生未来发展的需要，以便不同程度的中小学生的理解和掌握。

为了更好地反映科学技术的进步，迎接 21 世纪的挑战，20 世纪 90 年代以来，世界各发达国家纷纷考虑改革中小学数学课程，各国新的数学课程标准就是在这种国际背景下产生的。

从 1999 年起，我国在中小学范围内进行了基础教育课程的重大改革，数学课程改革是其中的重要环节。数学教育专业的大学生、研究生、广大在职中小学教师，都应该认识自身在课程改革中的历史责任，积极投身到这场改革中去。

一、数学课程要着眼于学生的发展

1. 数学课程要反映科学技术的进步

近十年来,科学技术迅猛发展,计算机的应用已经超越于解决问题的范围,它能给予人们研究科学的洞察力,由此导致对数学教育提出更高的要求。计算机在当今世界的作用完全可以与物理在20世纪前半叶的作用相比美。通过计算机的模拟,人们能揭示未知的数学现象。它给数学如此大的推动,有如望远镜对于天文学、显微镜对于生物学的推动一样。另一方面,计算机的巧妙应用,使得研究人员的学识和智慧得以充分发挥,因此,数学教育也应该尽可能地使用计算器和计算机。

日本数学教育协会主席藤田宏教授认为,数学史上有四大高峰:

- ① 公元前3世纪欧氏几何学的诞生。
- ② 17~18世纪微积分的发现和发现。
- ③ 现代公理化数学的起源,当代数学的统一的进步。
- ④ 以计算机为代表的现代信息技术的出现及其广泛应用。

数学和科学技术的这些发展,应该反映在数学教育中。

2. 数学教育要发展学生的数学能力

发展学生的科学素质,培养学生的数学能力,是数学教育的重要目标之一。推理能力是重要的数学能力,它与探索能力、实践能力相辅相成。这些能力要同时培养。巴西的努纳斯教授认为,在小学里,儿童能够通过利用数学工具,在数学问题解决的活动中进行学习,并建立起符合他们年龄特征的推理系统;相反,如果儿童学习有关数学的知识与方法时,却不把

它们结合到推理活动中，那么，他们解决问题的思维就会受到束缚。

第九届国际数学教育大会（ICME 9）的小学数学教学组着重研究了如下专题：

- ① 理解和检查儿童的数学思维。
- ② 努力发展儿童的数学能力。
- ③ 对教师在理解、评价和发展儿童数学能力方面给予支持。

我们认为，知识的传授和能力的培养是两回事。即使儿童了解了数学的内容，而他们的数学思维能力未必一定会得到发展。学生的数学思维能力的发展，还需要教师有计划地加以培养。

3. 数学教育要培养学生的学科意识

ICME 9 的初中数学教学组认为，对于 11 ~ 16 岁的少年儿童，数学课程及其相关的教材和教学活动，应该巧妙地帮助学生完成从儿童到成人的思维与行为的转变。初中数学课程既要考虑与小学课程衔接，又要考虑与高中课程衔接。

在数学中，符号是必不可少的，它是人类思维与交流的工具，它能够清晰而简明地表达数学思想和规律。数学符号涉及多个数学分支。在科学技术中，利用数学符号，能有效地寻求模式，进行概括。借助数学符号，能把有关问题规范化。因此，数学课程要帮助学生树立正确的学科观念，建立正确的符号意识。初中阶段的学生在数学学习中，要接触大量数学符号，因此，在数学概念的教学中，要注意符号的自然引入，在代数的教学中要讲清算理与算法，在几何的教学中要弄清图形的特征性质，正确揭示符号所反映的关系与规律，并指导学生恰当而合理地使用数学符号。

4. 数学教育要帮助学生掌握数学思想方法

高中数学课程同样面临着重大改革。美国数学教师协会(NCTM)于2000年制定和发表的《学校数学课程的原则与标准》受到举世关注。该协会认为,高中生应该学习范围宽广的函数知识,包括三角函数、指数函数、对数函数等;在几何、度量、数据分析、概率等方面,高中生应该巩固和扩展他们在低年级所学的知识,不断发展他们在数学方面,特别是在问题解决、数学表述、推理论证等方面的熟练程度。ICME 9的高中数学教学组一致认为,数学思想方法的教学应该成为高中数学课程的重要部分。数学建模思想在高中数学教学中的渗透受到与会专家的普遍重视。

由于各国的情况存在诸多差异,因此,在高中数学课程的具体安排上,各国有不同的着重点。例如,英国的高级水平(A-level)的数学课程,主要面向对数学水平要求较高的理工大学的考生,这些学生需要学习纯数学、统计学、理论力学等内容;韩国开办面向天才生的理科高中,密码学和高等字符串的理论成为高中(理科)的学习内容;印度有良好的计算技能传统,甚至近乎文盲的蔬菜小贩也有出色的算术运算技能,为了保持这一善于计算的传统,他们在当今数学教学中仍然不允许使用计算器。

5. 数学教育要帮助学生打好共同数学基础

ICME 9的大专数学教育组和大学数学教育组分别研究高等数学教育中广泛的问题。由于大学院校专业繁多,各专业对数学的要求不一,大会主要讨论大学公共基础课的高等数学教学问题,认为随着中小学教学改革的深入展开,随着大学教育系统的改变,大学数学教学改革势在必行,并得出如下结论:

- ① 大学数学应该为学生学习专业课打下良好基础。

- ② 大学数学应该培养学生良好的思想品质和学习能力。
- ③ 大学数学要为学生未来专业工作提供数学工具。
- ④ 当前的大学数学教学方法赶不上中小学教学改革的发展。

因此，大学数学教学方法必须改革。日本专家认为，日本大学数学教学改革进入了紧要关头。其理由有三个：一是大学一年级学生的数学知识和能力的水平在严重下降；二是大学教育系统正在改变，数学教学尚未适应这个变化；三是大学数学教育与学生后继的专业学习配合不当，甚至相互脱节。为此，日本文部省组织专家进行了深入的调查，并提出了改革方案。事实上，其他各国大学数学教学也存在类似的情况。

二、数学课程内容和方法必须改革

1. 代数的教与学

代数，除了作为数学的一个分支外，还在数学各分支中起着基础作用。代数的语言和技术，为数学结论的一般化、问题解决、数学模型等提供了方法。代数结构展示了不同数学对象的共通性。根据数学对象的某些已知性质，许多其他性质能用代数方法推导出来。当前的潮流是把代数及其思想介绍给越来越年轻的学生。借助于计算机和计算器技术，代数方法的使用不断增加。代数的结构和关系，能利用图象、表格、图表等方法加以描述。美国专家指出，20世纪90年代后期，便携式计算机代数系统显示了强大的计算与图象功能，可以在代数教学中发挥杰出作用。在这种条件下，教师的作用需要重新研究。

在当前计算机代数系统的功能日益强大的情况下，有人提出，数学教师的作用是否应该重新估计。事实上，在教学中，