

邱万作 / 著

行进在上海数学 课程改革路上

Xingjin Zai Shanghai Shuxue
Kecheng Gaige Lushang

▶▶▶ >

讲述真实故事，颂扬感人事迹，
总结成功经验，引发深入思考。



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

邱万作 / 著

行进在上海数学 课程改革路上

上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

行进在上海数学课程改革路上 / 邱万作著. — 上海: 上海教育出版社, 2018.5

(上海教育丛书)

ISBN 978-7-5444-8350-6

I. ①行… II. ①邱… III. ①数学课—课程改革—研究—中小学

IV. ①G633.602

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第093365号



责任编辑 赵海燕 曲春蕊

封面设计 陆 弦

行进在上海数学课程改革路上

邱万作 著

出版发行 上海教育出版社有限公司

官 网 www.seph.com.cn

地 址 上海市永福路123号

邮 编 200031

印 刷 宁波市大港印务有限公司

开 本 700×1000 1/16 印张 11.25 插页 3

字 数 173 千字

版 次 2018年5月第1版

印 次 2018年5月第1次印刷

印 数 1—7,600

书 号 ISBN 978-7-5444-8350-6/G·6907

定 价 35.00 元

如发现质量问题,读者可向本社调换 电话: 021-64377165

《上海教育丛书》编委会

1994 年至 2001 年编委会

主 编 吕型伟

副主编 姚庄行 袁 采 张民生 刘元璋(常务)

编 委 于 漪 刘期泽 俞恭庆 江晨清

陆善涛 陈 和 樊超烈

2002 年至 2007 年编委会

主 编 吕型伟

副主编 姚庄行 袁 采 张民生 刘元璋

夏秀蓉 樊超烈

编 委 (以姓氏笔画为序)

于 漪 王厥轩 尹后庆 冯宇慰

刘期泽 江晨清 陆善涛 陈 和

俞恭庆 袁正守

2008 年至 2014 年编委会

顾 问 李宣海 薛明扬

主 编 吕型伟

执行主编 夏秀蓉

副 主 编 姚庄行 袁 采 张民生 尹后庆
刘期泽 于 漪

编 委 (以姓氏笔画为序)

王厥轩	王懋功	仇言瑾	史国明
包南麟	宋旭辉	张跃进	陈 和
金志明	赵连根	俞恭庆	顾泠沅
倪闽景	徐 虹	徐淀芳	黄良汉

2015 年至 2018 年编委会

顾 问 姚庄行 袁 采 夏秀蓉 张民生
刘期泽 于 漪 顾泠沅

主 编 尹后庆

副 主 编 俞恭庆 徐淀芳

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 浩	仇言瑾	史国明	孙 鸿	宋旭辉
苏 忱	杨振峰	邵志勇	金志明	郑方贤
周 飞	赵连根	贾立群	缪宏才	

前 言

建设一流城市,需要一流教育。办好教育,最根本的是要建设好教师队伍和学校管理干部队伍。

在长期的教育实践中,上海市涌现了一大批长期耕耘在教育第一线呕心沥血、努力探索,积累了丰富经验的优秀教师;涌现了一批领导学校卓有成效,有思想、有作为的优秀教育管理工作。广大优秀教育工作者教育教学和管理工作的经验,凝聚着他们辛勤劳动的心血乃至毕生精力。为了帮助他们在立业、立德的基础上立言,确立他们的学术地位,使他们的经验能成为社会的共同财富,1994年上海市领导决定,委托教育部门负责整理这些经验。为此,上海市教育局、上海市中小学幼儿教师奖励基金会组织成立《上海教育丛书》编辑委员会,并由吕型伟同志任主编,自当年起出版《上海教育丛书》(以下称《丛书》)。1995年上海市教育委员会成立后,要求继续做好《丛书》的编辑出版工作。2008年初,经上海市教育委员会领导同意,调整和充实了《丛书》编委会,并确定夏秀蓉同志任执行主编,协助主编工作。2014年底,经上海市教育委员会领导同意,调整和充实了《丛书》编委会,确定尹后庆同志担任主编。至2018年5月,先后共编辑出版《丛书》118册。《丛书》的内容涵盖了基础教育和中等职业教育的各个方面,包含有较高理论水平和学术价值的著作,涉及中小学教育、学前教育、师范教育、职业教育、校外教育和特殊教育,以及学校的领导管理与团队工作,还有弘扬祖国优秀文化、促进国际教育交流等方面的著作,体现了上海市中小学教育改革与发展的轨迹,体现了上海市中小学教育办学的水平与质量,体现了优秀教师和教育工作者的先进教育思想与丰富的实践经验。《丛书》出版后,受到广大教师、教育工作者及社会的欢迎。

为进一步搞好《丛书》的出版、宣传和推广工作,对今后继续出版的《丛书》,我们将结合上海教育进入优质均衡、转型发展新时期的特点,更加注重反映教育改革前沿的生动实践,更加注重典型性、实用性和可读性。希望《丛书》反映的教育思想、理念和观点能起到抛砖引玉的作用,引发大家的思考、议论和争鸣;更希望在超前理念、先进思想的统领下创造出的扎实行动和鲜活经验,能引领当前的教育教学改革工作,使《丛书》成为记录上海教育改革历程和成果的历史篇章,成为广大教师和教育工作者的良师益友。限于我们的认识和水平,《丛书》会有疏漏和不尽如人意之处,诚恳地希望广大读者提出宝贵意见,帮助我们共同把《丛书》编好。

《上海教育丛书》编委会

2018年5月

目录

1 ▶	引子
7 ▶	第一章 面向现代化的数学教育改革初探
	本章导读 / 9
	第一节 “教育春天”里数学教育改革的行动 / 11
	一、改革中学数学教材的试验 / 11
	二、改善中小学数学教学的探索 / 14
	三、高中课程结构整体改革实践 / 16
	第二节 专题研讨——聚焦数学教育改革关键 / 17
	一、高中《数学(理科班)》教材研究 / 17
	二、《中学数学实验教材》研究 / 19
	三、平面几何和立体几何教材研究 / 23
27 ▶	第二章 上海“一期课改”数学课程建设创新
	本章导读 / 29
	第一节 “一期课改”中数学课程改革的跨越 / 31
	一、组建队伍,先行先试 / 31
	二、编制文本,重建课程 / 33
	三、开展试验,累积经验 / 35
	四、全面推广,有效实施 / 36
	第二节 专题研讨——扣住数学课程实施要点 / 40
	一、数学教材改革的实践与研究 / 40

- 二、数学课堂教学改革的研究 / 43
- 三、数学学科教育中研究性学习的探讨 / 49
- 四、改善数学学习训练的探讨 / 63

77 ▶ 第三章 上海“二期课改”数学课程建设进展

本章导读 / 79

第一节 “二期课改”中数学课程改革的推进 / 81

- 一、面向未来,探索求进 / 81
- 二、关注育人,深化改革 / 85
- 三、坚持务实,稳步推行 / 87
- 四、建立规范,提升质量 / 90

第二节 专题研讨——夯实数学课程建设基础 / 94

- 一、数学课程标准内容解析 / 94
- 二、初中数学教材整体分析 / 100
- 三、一元一次方程内容编排的探讨 / 107
- 四、平面向量进入初中数学课程的探索与实践 / 113
- 五、数学“好课”的研究与实践 / 122

131 ▶ 第四章 创新发展中的上海数学课程巡礼

本章导读 / 133

第一节 上海数学课程建设剪影 / 135

- 一、数学课程教材建设的基本情况 / 135
- 二、数学教学改革的整体表现 / 141
- 三、数学教研机制的运行状态 / 148

第二节 上海数学课程发展礼赞 / 151

- 一、春华秋实,硕果累累 / 151
- 二、任重道远,激情殷殷 / 156

163 ▶ 后记

引 子

数学是研究数量关系与空间形式的一门科学,是人类文明的辉煌成就。数学科学在 20 世纪得到了空前的发展,它与其他科学之间的渗透空前加强。在现代社会中,数学不仅发挥着基础理论和基础应用的重大作用,而且成为一种不可替代的技术。1992 年,联合国教科文组织在巴西里约热内卢明确指出:“纯粹数学与应用数学是理解世界及其发展的一把主要钥匙。”世界需要这把钥匙,生活在现代社会的每个人都需要这把钥匙。

回归数学本源,可以说“数学是关于数与形的学问”。以数学科学中最为基础的部分作为教学内容的中小学数学,就是以源于现实世界的“数”与“形”为对象、研究数量关系与图形性质的学科;数学教育则是以传承数学知识为载体,为学生形成良好思维品质和理性精神打好基础。中小学数学学科的教学内容,通常包括“算术”“初等代数”“欧氏几何”和“平面三角”等科目的基础知识,还有“平面解析几何”“函数与分析”“概率与统计”等科目的初步知识。中小学数学教育在发展人和发展社会中有着极其重要的作用,它是中小学教育的重要组成部分。

中小学数学教育的中心工作可归结为有效实施数学课程。为便于叙述,有必要对“课程”的含义作简要说明。关于“课程”的概念,古今中外不同学派各有表述。在此取用一种朴实说法,简述为“课程是学校为实现培养目标而选择的教育内容及其进程的总和,包括学校教师所教授的各门学科和有目的、有计划的教育活动”;狭义而言,不妨说“课程就是某一门学科”。再从教育实施的角度换言之,“课程是对育人目标、教学内容、教学活动方式的规划和设计”;或引申为“课程是由教学内容、学生、教师、教学环境整合而成的系统”。

数学课程中所含的教学内容具有“数学学科”属性,有关教学内容通常被精心组织为数学“课本”(或称“教科书”)。在数学课程实施的过程中,数学课本有相对的稳定性,可将它看作常量;而学生与教师拥有很强的主动性和能动性,他们是充满活力的变量。

20 世纪 70 年代后期,我国的中小学教育迎来“教育的春天”。20 世纪 80 年代及 90 年代,是重建中小学数学课程和开展数学教育改革的活跃时期。这一时期的主要任务是重新编制以及修订中小学数学教学大纲,整体推进教学改革;同时重新编写数学教材^①,并在教学试验中修改、完善。

随着 21 世纪快步走来,我国的中小学数学课程建设在“全面实施素质教育”的纲领指引下,进入了新的发展时期。中华人民共和国教育部(简称“教育部”)分别在 2001 年、2003 年颁发的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》和《普通高中数学课程标准(实验)》,强调数学教育面向全体学生和培养公民必备素质,反映了“数学为人人”的思想;又构建了有较大弹性的数学课程(尤其在高中),以适应不同学生的发展;还提出了数学教育重心转移和学习方式转变的要求,注重学生多方面能力的培养,特别是突出了培养创新精神和实践能力这一重点。世纪之交展开的中小学数学课程改革,带来了数学课程的深刻变化。

在我国中小学课程改革进程中,上海曾是全国基础教育改革试验区,承担着先行先试的任务,上海中小学数学课程改革紧随中小学课程整体改革探索前进。

具体而言,1985 年 5 月颁布的《中共中央关于教育体制改革的决定》,作出了“深化教育改革,全面实施素质教育”的重大部署。中华人民共和国国家教育委员会^②(简称“国家教委”)在 1988 年 3 月召开的全国教材工作会议上,提出了“在统一基本要求下的教材多样化”政策;同时授权上海市率先进行中小学课程改革,自行整体设计课程,系统地制订课程计划、课程标准和编审教材。上海市政府立即组织行动,上海中小学课程教材改革迅速展开。

于是,1988 年到 1997 年期间,上海实施了中小学课程改革的第一期工程(即“一期课改”);1998 年进入第二期工程(即“二期课改”),以应对 21 世纪向学校教育提出的挑战。随着上海中小学课程整体改革的展开和稳步推进,上海中

① 本书中的教材是指用于课堂教学的教科书(含电子音像教材、图册),以及必要的教学辅助资料。

② 中华人民共和国成立至今,管理中国教育事业的国家行政机构有中央人民政府教育部,中央人民政府高等教育部,中华人民共和国教育部,中华人民共和国高等教育部,中华人民共和国国家教育委员会等。中华人民共和国国家教育委员会作为国家教育管理行政机构的起止时间为 1985 年至 1998 年。之后又更名为中华人民共和国教育部,受中华人民共和国国务院领导。

小学数学课程改革跨出了崭新步伐,奋发进取、克难前行。广大数学教育工作者按照整体部署和要求,积极探索、认真实践、深入研究、不断总结,不断提高质量和取得成果。

“全面提高学生素质”的教育思想、“以学生发展为本”的课程理念、“德育为先”和“培养创新精神和实践能力为重点”的育人要求,引领上海中小学数学课程改革逐步深入、持续发展;使用新编“数学课程标准”和“数学课本”、建设新型“数学课堂”和“学习评价机制”等,促进上海中小学数学课程卓有成效地全面实施。进入 21 世纪的上海中小学数学教育,气象焕然一新,成果十分喜人;上海学生参加国际学生评价项目的数学测试,其优异成绩举世瞩目。

经济合作与发展组织(Organization for Economic Cooperation and Development,以下简称“OECD”)发起并组织实施的一个关于教育成效评价研究项目,名为“国际学生评价项目”(Program for International Student Assessment,以下简称“PISA”)。PISA 是国家或地区之间为在全球框架下监测学生进步而合作开展的项目,测试的对象是处于义务教育阶段末期(15 岁)的学生,测试科目有阅读、数学和科学,采用纸笔测试方式。每次 PISA 测试,以这三个科目之一为主测科目,其余为副测科目;学生除了全部参加三个科目的书面测试外,还要接受有关背景问题的问卷调查,通过问卷了解学生自身及其家庭、学校的有关信息(包括背景、学习习惯、学习环境、参与程度与动机等),并将背景信息与学生的成就联系起来,研究与不同成绩相关的一系列因素。OECD 对于参与国家或地区组织学生参加 PISA 测试的工作有明确要求,包括参测学生人数的规定、抽样选取学生的规则等。

就 PISA 数学测试而言,这个项目着重于测量 15 岁的学生在数学领域运用知识和技能解决现实问题的能力,从而了解学生是否具备未来生活所需的知识和技能,以及学生迎接当今知识社会挑战的程度。上海学生参加 OECD 组织的 PISA 数学测试,就是在国际权威测评平台上检验上海义务教育阶段的数学教育成效,也让世界对上海乃至中国的数学教育有更全面的认识。

2009 年是 OECD 举办 PISA 测试的年份,上海按照有关规则进行抽样,组织了 5100 多名 15 岁的学生,参加了在 5 月进行的 PISA 测试,数学为副测科目。所有参与国家或地区的学生参加数学测试所得的相关数据报送 OECD 进行整理和分析,形成了世界范围内 PISA 数学测试情况汇总报告,于 2010 年公

布。此项报告中显示,上海学生参加 2009 年 PISA 数学测试的平均成绩,在所有参与国家或地区中名列第一,引起了各国教育部门的关注。

2012 年又是举办 PISA 测试的年份,上海同样按规则组织了 6300 多名 15 岁的学生参加 PISA 测试,数学为主测科目。OECD 在 2013 年 12 月公布的数学测试情况报告显示,上海学生参加 2012 年 PISA 数学测试的平均成绩,再次在世界范围内荣获第一名,这样的排名实在令人振奋。

根据 OECD 的 2012 年 PISA 数据库资料,2012 年 PISA 数学测试共有 65 个国家或地区组织学生参加,参测学生总人数超过 51 万人。学生参加 PISA 数学测试,其成绩的评定采用 PISA 独特设置的“评价标准”及“评价量表”,上海学生取得的平均成绩为 613 分,不仅位居榜首,而且比排名第二的国家的参测学生所取得的平均成绩高出 40 分。

PISA 数学测试框架含有三个维度,其一是“数学内容”,指学生需获得的知识内容或结构;二是“数学思维过程”,指需要进行的过程;三是“数学问题情境”,指学生遇到数学问题并应用相关知识和技能的情境,具体情境有“个人的、职业的、社会的、科学的”等。再进一步分析上海学生试卷的具体得分情况,按照测试框架中“数学内容”和“思维过程”两个维度所含共七个分量分项统计,上海学生在各分量分别所得的均分全部位列世界第一名。具体情况见下表:

数学内容维度	平均分数	排名	思维过程维度	平均分数	排名
空间和图形	649	1	数学化地表述	624	1
变化和关系	624	1	运用数学概念、事实、步骤和推理	613	1
数量	591	1			
不确定性和数据	592	1	解释、应用和评价数学结果	579	1

在 2012 年 PISA 数学测试中,上海学生从总体平均成绩到各分量成绩都有独占鳌头的出色表现。由上海学生参加 PISA 数学测试取得优异成绩而引出的“中国声音”“上海模式”采访报道,以及国内、国际的数学教育交流活动等,携上海中小学数学课程改革成果传向四方、飞扬海外。

上海学生在 PISA 数学测试中获得平均成绩“世界第一”并非侥幸,这是由于上海数学课程改革为学生获取佳绩创造了有利条件,也是上海基础教育持续发展累积成果的真实展示。回顾 1978 年,随着“教育的春天”来临,上海中小学教育进入新的发展时期,数学教材改革以及教学改革的探索实践全面展开。1988 年后,上海中小学课程改革的跨世纪工程付诸实施,数学课程改革和建设展现崭新局面。“深化教育改革,全面实施素质教育”的使命指引征程、催人奋进。过去三十多年,上海的中小学数学课程及教学实施了重大变革,学生的数学学习过程和环境大大改善;上海的基础教育实现了跨越式发展,中小学数学教育水平有了很大的提高。上海的中小学数学课程改革和建设,倾注了几代人的心血,凝聚了无数人的辛劳。时序已进入 21 世纪 10 年代,上海中小学数学课程改革经历了一段光辉历程。喜看“烂漫山花”装点征途,欣闻“中国声音”悠扬天际,人们情不自禁地为数学教育工作者的勤奋和坚持点赞,为数学课程改革深化发展和再创辉煌加油。

我是上海中小学数学课程改革跨世纪工程的一名亲历者和参与者,在“成果喜人”的激动中,在“白驹过隙”的启示下,我猛然憬悟,记下上海数学课程改革与建设进程中的感人往事、坦陈自己在上海数学课程教材改革实践中的真实体验,是我应尽的一份责任,也是有意义的一种反思。但自知由于个人视野所限、见识所囿,实难重现那段光辉历程的全景、无法尽述那些丰富多彩的故事。无奈之下唯考虑两全之策,就想到以自身工作经历和有感见闻为基本线索,讲述在上海中小学数学课程改革广阔背景下发生的一些往事,尽力提供一个“窥一斑而知全豹”的场景。同时又想到,上海数学课程改革程途漫长,而我的经历有限且已退休,因此有必要对讲述的上海数学课程改革故事的发生时间作些限定。注意到上海中小学数学课程改革在 1978 年显现一个崭新开端,再从“一期课改”推进到“二期课改”,并孜孜以求地为提高数学课程建设质量不懈努力;2013 年获悉上海学生参加 PISA 数学测试再创佳绩,在国际权威测试平台上又一次显示上海中小学数学教育卓有成效,于是就确定着重讲述发生在 1978 年到 2013 年这三十五年间上海数学课程改革的真实故事。

有鉴于此,我即从个人的岗位阅历和实践体验中选取素材,以工作札记或教研报告的形式整理了一些文字材料;再将这些材料融入上海中小学数学课程

改革的进程,将相关的事实片断作为数学课程改革探索实践的见证,不揣浅陋地用心讲述“行进在上海数学课程改革路上”的那些往事,但愿这真诚的奉献有益于读者。

第一章

面向现代化的数学教育改革初探



