



“生命·实践”教育学研究院系列

“新基础教育”改革指导纲要

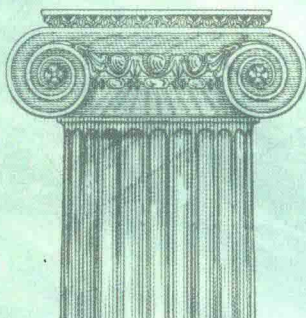
叶澜 \ 主编



梦山书系

数学教学改革 指导纲要

吴亚萍 著



 海峡出版发行集团 | 福建教育出版社

THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP



“生命·实践”教育学

刊 \ 主编

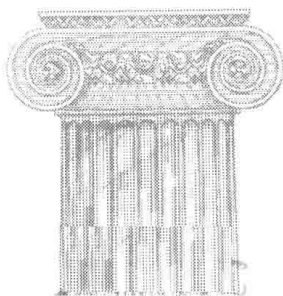


梦山书系

“新基础教育”改革

数学教学改革 指导纲要

吴亚萍 著



海峡出版发行集团 | 福建教育出版社

THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP

图书在版编目 (CIP) 数据

数学教学改革指导纲要/吴亚萍著. —福州: 福建教育出版社, 2017. 3

(“新基础教育”改革指导纲要/叶澜主编)

ISBN 978-7-5334-7447-8

I. ①数… II. ①吴… III. ①数学课—教学改革—研究—中小学 IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 204694 号

“新基础教育”改革指导纲要

叶澜 主编

Shuxue Jiaoxue Gaige Zhidao Gangyao

数学教学改革指导纲要

吴亚萍 著

出版发行 海峡出版发行集团

福建教育出版社

(福州市梦山路 27 号 邮编: 350025 网址: www.fep.com.cn)

编辑部电话: 0591-83726908

发行部电话: 0591-83721876 87115073 010-62027445)

出版人 江金辉

印刷 福建新华印刷有限责任公司

(福州市福新中路 42 号 邮编: 350011)

开本 720 毫米×1000 毫米 1/16

印张 27.75

字数 410 千字

插页 1

版次 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5334-7447-8

定价 58.00 元

如发现本书印装质量问题, 请向本社出版科 (电话: 0591-83726019) 调换。



丛书由华东师范大学“生命·实践”教育学研究院组织编写

丛书主编：叶 澜

丛书编委：李政涛 吴亚萍 卜玉华

李家成 孙元涛 庞庆举

总 序

叶 澜

本套“新基础教育”改革指导纲要（修订版），是“新基础教育”研究系列成果的第三套丛书：成型性研究丛书的重要构成^①，也是与教师开展“新基础教育”日常研究性变革实践最密切相关的四本书，是“新基础教育”研究在相关领域的具体总结和系统提炼。这一研究自1994年正式开展，至今已持续22年，由探索性、发展性、成型性、扎根研究和生态式推进五个内在相连相关、又不断发展的阶段组成，每套丛书都是多年理论与实践交互构建的研究积累，他们是“新基础教育”研究共生体的集体创作，也是作者研究经验的升华，是华东师范大学理论研究人员与全体试验学校领导和师生在研究中贡献的智慧结晶。我作为“新基础教育”研究的总负责人和华东师范大学“生命·实践”教育学研究院名誉院长，在本套丛书修订版付梓之际，再次向为这项研究作出持续努力的全体共生体成员表示最深切的敬意和谢意。没有大家的全力合作，这项研究的持续深化和更有挑战性的系列成果的形成，都是无法想象的。

^① 前两套丛书名分别为：《“新基础教育”探索性研究丛书》（共三本，上海三联书店，1999年版）；《“新基础教育”发展性研究丛书》（共三本，中国轻工业出版社，2004年版）。两套丛书均由叶澜主编。

“指导纲要”修订版由四本著作组成，包括“新基础教育”研究始终坚守的学校日常教育教学“两条腿”：学科教学改革（语文、数学和英语）和学生发展与班级集体建设。它是融变革理念、理论研究与学校新生活创建研究为一体的改革指导纲要，系统反映了“新基础教育”在相关领域富有原创性的研究成果。它是“新基础教育”研究的阶段总结，在研究深化的同时，迈向了系统化和具体化。四本著作各自独立，“新基础教育”共同的理念、实践和精神又把它们融为一体，这是一套有“魂”、有“体”、有“形”、有“神”的饱含“生命活力”的丛书。我们期望：它能为所有关注“新基础教育”研究、正在从事或愿意加入到“新基础教育”研究队伍中来的同行者，提供认识、了解和开展“新基础教育”研究的切实有力且富有启发与指导的帮助。我们相信：作为“新基础教育”研究在当代中国教育变革土壤中长出的“生命·实践”之树还将蓬勃生长。

最后，我代表共生体全体成员，向为这套丛书修订版的付梓、发行付出辛勤劳动的福建教育出版社黄旭社长、成知辛主任以及所有相关成员表示深深的感谢。

目 录

第一编 “新基础教育” 数学教学改革的背景与指导思想

第一章 数学教学改革的简要回顾	2
一、从移植搬用到尝试本土研究/2	
二、从改革教学内容与方法到实施素质教育/5	
三、关于改革的初步总结与反思/11	
第二章 当前我国数学教学改革现状的问题及原因分析	14
一、数学课堂教学改革的现状（1999 年—）/14	
二、数学教学价值认识的偏差/20	
三、问题形成的原因分析/25	
第三章 数学教学的价值追求	28
一、社会发展与教学改革的关系/29	
二、学校教学与学生发展的关系/36	
三、数学教学的独特价值和具体价值/45	
第四章 数学教学的策略选择	49
一、数学教材知识的结构加工策略/50	
二、数学教材知识的生命激活策略/58	
三、数学教学过程的组织策略/63	
四、数学教学设计的整体综合策略/73	
五、数学教学过程的互动生成策略/90	

第二编 “新基础教育” 数学教学改革的实施纲要

第五章 小学数与代数知识的教学	111
一、小学数概念的教学/113	
二、数运算的教学/173	
三、数量关系算术运用的教学/209	
四、规律探索的教学/240	
第六章 小学空间与图形知识的教学	262
一、小学图形认识的教学/262	
二、小学图形测量与计算的教学/278	
第七章 小学统计的教学	307
一、一二年级简单统计认识的教学/309	
二、三年级条形统计图的教学/311	
三、四年级简单平均数的教学/313	
四、五年级加权平均数的教学/316	
小学数学的复习整理	320

第三编 “新基础教育” 中学数学教学改革的实施纲要

第八章 中学数与代数知识的教学	324
一、式概念的教学/330	
二、式运算的教学/335	
三、数量关系方程与不等式运用的教学/342	
四、函数的教学/347	
第九章 中学空间与图形知识的教学	354
一、中学图形认识与论证/362	
二、中学图形位置与变换/375	

第十章 中学统计与概率的教学	380
初中数学的复习整理	382

第四编 “新基础教育” 数学教学改革与教师发展

第十一章 数学教师实现转型变革的过程	390
一、数学教师实现变革的困难/390	
二、数学教师实现变革的阶段/405	
三、数学教师实现变革的条件/409	
第十二章 教师在变革中实现发展的路径	412
一、认识与参与变革实践对于教师自身发展的意义/412	
二、投入日常实践变革是教师生命成长的“扎根”/414	
三、改变教研活动功能是教师生命成长的“土壤”/418	
四、“内力”形成是教师生命持续成长的根本/424	
参考文献	427
后记	432

第一编

“新基础教育”数学教学改革的背景与指导思想

数学是人类在生活、劳动和相互交往的过程中，对事物数量形态及其相互关系逐渐形成抽象符号认识的产物。人们对数学的需要，使数学不仅在生活中被广泛地运用，而且还通过教育的方式代代传承。我国自古以来的教育就有数学一科。早在周代时期的六艺教育中就有“数”这一科目。千百年来，数学成为历代青少年必须学习的学科，这一事实本身就十分值得深思。对数学的重视也许是出自人类的直觉和经验，这些直觉和经验蕴含着深刻而丰富的思想。意识到这种深刻思想的存在并加以挖掘和弘扬，使数学教学的育人价值在当代中国的中小学教育中得到充分的实现，是我们探索并进行数学教学改革的根本目标。

第一章 数学教学改革的简要回顾

本章主要简述中华人民共和国成立以来数学教学所经历的数次改革，指出每一次改革的内容和改革的重点，改革的发展与变化以及存在的问题。旨在认清历次数学教学改革发展变化的轨迹，进而明确当前数学教学改革的基础和背景与以往改革相比的区别和差异。为了使今天的数学教学改革更有效并能够实现新的超越，我们有必要对昨天的改革进行反思。

数学教学改革是整个社会中学校变革的一部分，因此，它在大背景上与其他方面的改革是一致的。区别主要存在于数学具体的学科内部的改革内容上，所以我们把分析的重点放在学科内部特性上。

新中国建立以后，在社会、学校形成正常秩序的前提下，数学教学开始走上了变革之路。我们把数学教学变革历程中的数次改革划分为两个阶段：第一个阶段从建国初期到“文革”开始前的60年代（1949年～1966年），第二个阶段是“文革”以后的改革开放时期（1978年～1998年）。“文革”中所谓的教育革命，就数学学科而言，是非数学的教学改革，故不列入讨论。

一、从移植搬到尝试本土研究^①

自1949年到1966年，我国中小学的数学教学经历了三次较大的变革：第一次是以学习苏联的教育理论和教学经验为主要任务，第二次是重在数学

^① 关于这个阶段的回顾和反思主要参考了以下的资料：1. 国家教委编印：《建国以来中小学数学教学大纲汇编》，1986年版。2. 邱兴华：《中国小学数学四十年》，河北教育出版社，1989年版。3. 田万海：《中学数学教育学》，浙江教育出版社，1993年版。4. 梁镜清：《小学数学教育学》，浙江教育出版社，1993年版。

教学内容的改革，第三次主要是对前两次改革的调整。

（一）对苏联教育理论与教学经验的全面学习（1952 年～1956 年）

中华人民共和国成立的最初几年，学校教育各领域面临的共同任务主要是学习苏联。数学教学改革也不例外。它从教育部组织力量翻译出版苏联小学的数学教学大纲始，而后参照这些大纲和根据我国具体的情况，于 1952 年第一次颁布了统一施行的《小学算术教学大纲（草案）》和《中学数学教学大纲（草案）》。根据大纲，人民教育出版社在 1953 年到 1956 年间编辑出版了建国后第一套小学算术课本和中学数学课本，基本上完成了把苏联数学教材体系全盘移植到我国的任务。

这一时期学校中的数学教学改革主要也是学习苏联的教学方法和教学经验。苏联教育家凯洛夫关于教师中心、教科书中心和知识教学中心的“三中心论”；教学过程由“准备、复习旧课、教授新课、巩固练习、布置家庭作业”五个环节组成的“五环节说”；教学中的“六大原则”，即自觉性和积极性原则、直观性原则、理论与实际相结合原则、系统性和连贯性原则、巩固性原则、可接受性原则；以讲授法为主的“九大教学方法”等，几乎每个教师皆知。由于对如何把苏联教学经验与我国本土的实际情况相结合的问题缺乏足够的认识和思考，当时的改革存在着机械搬用苏联经验的现象。尤其是苏联的小学是四年制，我国的小学是六年制，把苏联四年内学习的教材搬到我国在六年内进行学习，结果是小学六年内所学的内容只相当于小学四年级毕业水平，使得我国小学数学教学在深度和广度上相对改革前来说都有所降低。突出的问题是内容比较浅显，编排繁琐重复，所学内容还不能直接服务于当时的生产劳动，这显然有悖于当时的大纲要求的“学以致用”。但这些还只是移植和机械搬用苏联经验带来的显性的、即时的影响，隐性的、长期的影响则是以教师为中心的“五环节”的操作程序，因便于操作和形成规范，经新老教师的传习，在实践中形成了较为稳定的模式。它扎根于千百万教师的教学观念和行为之中，强化了教师在课堂中的中心角色，满足了教师对课堂教学按简单操作的方式进行控制的需要，进而转化成稳定的、习惯性的教学思维方式和行为方式，并且相传至今。仍然成为今天开展教育改革必须面

对的重要问题。这就是简要追溯这一段历史的意义。

（二）“教育大革命”时期对数学教学内容的改革（1956年～1962年）

第二次改革从1956年到上个世纪60年代初的“教育大革命”时期，这次改革主要针对前阶段数学教学内容过浅的问题，对数学教学内容作了调整。1956年，教育部出台了《小学算术教学大纲（修订草案）》和《中学数学教学大纲（修订草案）》，并按照“适当提高程度，适当控制学时，适当增加劳动”的总体原则对数学教学进行改革。1958年，受“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线的影响，教育领域也提出了“教育大革命”的口号。在党的领导和号召下，各地教师纷纷组织起来编写革新教材，进行教学改革实验，以体现教育领域中贯彻“总路线”的精神。受这种大跃进的“高指标”的影响，数学教学改革出现了将高一级学校的教材内容下放太多，过高估计学生的接受能力，教学要求偏高、偏急和脱离学生实际的现象。

这一时期的数学教学改革，促使学科研究与改革的意识萌发。教师从简单照搬苏联经验到自己编写教材、进行教学改革实验，逐渐意识到数学教学结合本国实际进行改革的重要性。由于“教育大革命”指导思想上的偏差，且增加了数学教学改革中政治挂帅的因素，导致研究不但不能深入而且还走了极端。尽管在改革的过程中依然强调数学教学要加强基础知识的教学，但加强的办法基本上还是以教师注意讲清概念，注意直观教学，注意复习巩固等为主，比较多的还是以改进教师的教为主，在这方面延续了凯洛夫教育学的传统。

（三）对前两次改革的调整（1963年～1966年）

1963年，教育部总结了前两次改革正反两方面的经验教训，以对前两次改革进行调整为指导思想，制定和颁发了小学和中学的数学教学大纲，对数学教学的目的、内容和原则等都作了比较全面的阐述，在要求加强基础知识教学的基础上，增加了对学生基本能力培养的要求。人民教育出版社新编了教材和相应的教学指导书，在教材内容、体系安排等一系列问题上都有较大的改进和提高，而且这些改进比较切合中国的实际。

中华人民共和国成立初十七年的三次改革，教育部先后三次颁发了关于

中小学数学教学大纲以引领改革方向。尽管每次改革的内容与要求都有所变化和发展,但这些大纲关于数学的学科目的性质以及教学的培养目标定位基本保持不变。就数学学科的目的性质而言,中学和小学的教学大纲中都强调“数学是从事生产劳动和研究科学技术的一种重要工具”,打好数学的基础“既便于学生毕业后参加生产劳动,又为他们进一步学习较高深的数学和其他科学技术提供了有利条件”。就数学教学的培养目标而言,这些教学大纲也都指出要通过数学教学“使学生牢固地掌握基础知识,培养学生正确而且迅速的计算能力、逻辑推理能力和空间想象能力,以适应参加生产劳动和进一步学习的需要”。因此,数学教学改革的指向可通过这些大纲窥见一斑:由于对数学学科工具性质的强调,学生学习数学的目的就是为了“学以致用”,这种立竿见影式的目的追求,容易使人们看到数学知识本身的价值,最终想达成的目标是为谋生和升学作准备,其教学的价值追求主要是以“教书”为目的的知识传递,忽视了数学教育对人的成长发展的奠基性价值。教师由此价值取向而逐渐形成了“教书”的学科观。这种学科观长期地、潜移默化地影响着教师的教学,而且达到根深蒂固的程度。

二、从改革教学内容与方法到实施素质教育^①

在1978年改革开放以后的二十年间,数学教学主要经历了两次较大的变革,第一次以改革教学内容和方法为核心任务,第二次以实施素质教育为核心任务。

(一) 以教学内容和方法为核心的变革(1978年~1986年)

第一次改革时间大致是从1978年开始到1986年,主要是以教学内容和教学方法的改进为核心任务。可以说这8年左右是中华人民共和国成立以来

^① 关于这个阶段的回顾和反思主要参考以下的资料:1. 国家教委编印:《建国以来中小学数学教学大纲汇编》,1986年版。2. 邱兴华:《中国小学数学四十年》,河北教育出版社,1989年版。3. 田万海:《中学数学教育学》,浙江教育出版社,1993年版。4. 梁镜清:《小学数学教育学》,浙江教育出版社,1993年版。5. 管南雄等编写:《小学数学教学模式导论》,21世纪出版社,1996年版。6. 上海市中小学课程教材改革委员会办公室编:《上海中小学课程教材改革》专辑,上海教育出版社,1990年版。

数学教学研究发展的鼎盛时期。1978年教育部颁发《小学数学教学大纲（草案）》和《中学数学教学大纲（草案）》，在加强双基要求的基础上，增加了发展智力的要求。改革从两个方面开展：一是为了适应社会现代化发展的需要，对数学教材内容进行了改革。其中包括：精简传统的数学内容；适当增加有关内容（小学增加正负数四则计算、简易方程和几何的部分内容）；适当渗透一些现代数学的思想。小学算术也因此而更名为小学数学。二是全国各地纷纷开展教学方法的改革试验。其中，一部分由国外引进，如发现教学法、“探究—研讨”教学法、程序教学法、暗示教学法等；一部分为国内提出，如三算结合教学法、六因素单元教学法、尝试教学法、引探教学法、“五段自学辅导”教学法、“联想—迁移”教学法、“读讲精练”教学法、反馈教学法、分层递进教学法等等^①。数学教学在教学方法研究上呈现出一派竞相试验的态势。

随着上述研究的进展，人们对数学教学内容的更新和课堂教学方法改革的关注开始进入到自觉的状态，逐步摆脱从外国引进或移植教学方法的思维方式，纷纷自觉开展丰富多样的、本土化的教学方法研究和试验。这些各具特色的教法改革，和以往的改革相比有了重大突破和进展。主要表现在：

第一，研究者认识到学生是学习的主体，开始关注如何在教学活动中突出学生的主体地位。例如，“引探教学法”通过教师提出思考题，由学生围绕思考题自主进行课前预习初学和课中再学；“尝试教学法”变过去“教师先讲，学生后练”为“学生先尝试，教师后讲解”，注意提供学生自主学习教材文本内容的时间和机会，学生在自学基础上模仿教材文本上例题，尝试解决教师提出的问题。这些教学法的改革与以灌输为主的传统教学法相比而言，在调动学生作为学习者的积极性方面有了很大进展。这为进一步深化改革提供了可能。

第二，教学的环节和层次比以往清晰和紧凑，数学基础知识的教学更加扎实。这一时期出现的一系列教学法，基本上都有各自的教学模式和具体可

^① 管南雄等编写：《小学数学教学模式导论》，二十一世纪出版社，1996年版。

操作的步骤。如,“程序教学法”就是把教学过程分解成几个连续的小步骤,并编制成一步一步可操作的程序,教师可依程序按部就班地实施教学,还可能发现学生在何处发生障碍并及时进行错误纠正。有了这些可操作的模式和步骤,教师很容易学会并能依据这些具体的步骤展开教学,使课堂教学活动比较规范和紧凑有效,这样关于基础知识的教学目标就能够得以落实。

但就总体而言,这些教法改革关注的中心大多集中在教学内容和教学方法方面,因此还存在一定的局限性,主要表现在:

第一,改革关注的重点主要集中在教师对学生学习的有效控制上。它建立在对学生学习过程研究的基础上,这无疑是重要突破,然而,其重心还是放在教师在教学中对学生的有效控制上。以“引探教学法”为例,其教学的程序是“引探的准备—引探的过程—引探的总结—引探的实践”。其中,“引探的准备”就是引导学生回想学习新课内容应具备的旧知识,教师讲解准备题(引例);“引探的过程”就是学生围绕教师提出的思考题,或课前预习初学、或课中再学,教师按照思考题的顺序和难易程度提问不同层次的学生,以了解学生的思维水平和掌握知识的程度,并安排一定的时间让学生讨论、质疑或对新学的例题提出不同的解法;“引探的总结”就是指出学了什么、例题特点、得出的方法和结论、怎样运用及注意事项等;“引探的实践”就是集中做题和布置课外作业以及提出预习下一节课的思考题。从其教学程序安排中可以发现,教师以寻找思考题的标准答案为目的,通过一问一答的方式有效控制着学生的思维,来实现课堂行进路线的牵引式推进。

尽管这些教学法名称各异、教学环节组合不同,但共同的过程特征依然是“复习铺垫—新知识点学习—练习巩固知识点—总结布置作业”的操作程序。它们实际上是把凯洛夫的“五个环节”中的教师“教授新课”这一环节进行改造或细化处理,改变为或者是学生“自学”、教师“辅导”,或者是教师“引导”、学生“探究”,或者是“学生先尝试、教师后讲解”等等,认为这样就充分体现了学生在教学过程中的主体作用。当然,从教师“教授新课”向学生为主体的“自学”、“尝试”或“探究”的转变,这一步的迈出确实具有积极意义。它不但反映了教师向传统教学挑战的勇气,而且还反映了教师

的教学思想和观念开始更新。然而，这些教法在操作和运用时，教师关注的重点是如何按照预设的操作程序对学生学习进行有效控制。如果说这种控制是教师对学生课堂学习活动和行为的约束，那么来自教材演绎知识点的呈现方式对学生的控制，来自“复习铺垫”“以旧引新”的牵引式教学对学生的控制，则是对学生思维上的约束。因此，纵然有“自学”、“尝试”或“探究”等表面看似体现“学生为主体”的学习活动，但其本质上还是学生在充满“教师为主导”的暗示和模仿中被动地、机械地学习，无法真正地实现主动的探索 and 发现。结果是学生基础知识虽然扎实，但学生思维的开放、能力的提升和主动意识的形成，依然未被放到教学中突出的位置。

第二，改革主要局限在“方法”层面。这一时期，许多教师认为数学教学的关键在于教学方法的灵活使用，教学法专家常用“教学有法，但无定法”来概括表达这一观点。就观点本身而言，确实道出了教学方法运用时须关注的重心。问题是在若把教学方法的改革当作是数学教学改革的核心领域、决定性领域，就会局限改革的深入，也不可能达到改革的目的。因为在任何教学方法中都渗透着教育观念，渗透着对数学学科教育意义的理解，渗透着对数学学科教育性质的理解。如果教学方法的改革只是为了突出知识的重点与难点的教学，服务于学生对于数学知识把握的目的，其背后的支撑依旧是为“教书”而教书的学科教学价值观。那么，方法改革最终将无济于事，也不关涉教师教育观念转化。另外，局限在“方法”层面的改革常常使教师为方法而方法，体现教学形式上的变化而不是从根本上进行变革。从这里可得到的启发是：我们需要跳出“教学法”研究的认识框架，上升到教育、教学本质的研究层面，对数学教育和教学活动的前提性问题进行重新思考和认识。

第三，改革背后的二元对立、非此即彼的思维方式还比较普遍。教法改革强调从关注教师的教向“学生为主体”的转移，从以“教”为中心向以“学”为中心转移，于是就引出了“教”与“学”谁中心、谁主导、谁主体等一系列问题的讨论。这些讨论或强调某一方为主的观点，尽管具体主张不同，但实质上都是二元对立、非此即彼思维方式的表现。在实践中教师往往又不由自主地把守着课堂教学中的控制权，因而课堂上大量还是教师主导、学生