

小学创新教育丛书

XIAOXUE CHUANGXIN JIAOYU CONGSHU

丛书主编 游铭钧 刘堂江

数学教改新探索

主编 刘 兼



河南大学出版社

502

小学创新教育丛书

数学教改新探索

本书主编 刘 兼
执 笔 刘 兼 胡光锦
陈静荣

河南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学改革新探索/刘兼主编. —开封:河南大学出版社, 2000. 8

(小学创新教育丛书/游铭均, 刘堂江主编)

ISBN 7-81041-520-4

I. 数… I. 刘… III. 数学课-教学改革-研究-小学-中国 N. G623. 502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 35882 号

责任编辑:刘书振

责任校对:宛 育

装帧设计:刘广祥

出版:河南大学出版社

河南省开封市明伦街 85 号 (475001)

0378-2865100

排版:河南大学出版社电脑照排室

发行:河南省新华书店

印刷:河南省瑞光印务股份有限公司

开本:850×1168 1/32

版次:2000 年 8 月第 1 版

印次:2000 年 8 月第 1 次印刷

字数:168 千字

印张:6.625

印数:1—10000 册

定价:12.00 元

小学创新教育丛书编委会

顾 问：顾明远
主 编：游铭钧 刘堂江
编委会主任：刘川生
编委会副主任：杨玉厚 周其恩
编 委：（以姓氏笔划为序）

王 海	史锡平	刘 兼
刘 毅	刘川生	刘书振
刘堂江	任晓锋	许桂花
肖风翔	杨玉厚	周 丽
周其恩	陈 铮	张武升
章 方	游铭钧	靳建禄
鞠庆友		

序 言

新中国成立 50 年以来,特别是改革开放 20 年来,我国教育工作取得了举世瞩目的成就,有力地推动了经济的发展和社会的进步。但面对世界上一些国家的快速发展,必须看到我们的教育工作还有一些不尽如人意的地方。我们还没有培养出一批具有世界影响力的大师级的专家和科技人才,没有多少原创性的、具有世界影响的科技理论和技术成果。这一点使不少同志引为憾事。之所以如此,主要还是因为“应试教育”严重地影响着我国教育界,束缚着人们的头脑。为了解决这个问题,我国教育部门多年来一直在宣传、推动、实施素质教育,素质教育的观念日渐深入人心,正在形成全社会的共识。在政策和决策层面上,推行素质教育不仅被写进中央文件,而且由中央作出了具体部署。去年 6 月,中共中央、国务院颁布了《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》,并召开了以贯彻这一决定为主题的第三次全国教育工作会议。这是一个重大决策,是在全国全面推行素质教育的总动员。这是我国教育史上继本世纪初废止科举,兴办新学,50 年代移植苏联教育模式之后的第三次巨变。我们有理由相信,随着素质教育的全面实施,中国教育必将被提升到一个新的境界。

素质教育的提出,一开始就带有鲜明的时代特色,回应着时代的强音。人类社会发展到今天,在跨入新世纪的时候,一种新的经济时代已经到来了,知识经济开始在一些国家逐渐地取代工业经济。知识经济的特点就是对知识的高度依赖。能否迎接知识经济

的挑战,关键在于能否培养出大批具有知识创新能力和技术创新能力的人才。站在新世纪的门槛,不能不思考中国未来的发展问题。“创新是一个民族的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。”江泽民总书记近年来在许多场合屡屡强调创新问题,可谓言之谆谆,高屋建瓴。当前,世界上的竞争集中在经济实力、军事实力和民族凝聚力上。可以说,这三种实力的竞争,无一不是建立在教育事业的改革和发展上的。如果我们的教育搞好了,民族素质提高了,人才培养出来了,我们的经济就会更快地发展,我们的事业就会无往而不胜。因此,全面推行素质教育,是党和国家的大计,民族的大计,有觉悟、有良知的教育工作者,都会诚诚恳恳地而不是口是心非地、扎扎实实地而不是敷衍塞责地把素质教育方方面面的事情做好,并且不断把它引向深入。

以思想政治教育为灵魂,以培养创新精神和实践能力为重点,是推行素质教育的根本要求。江泽民同志指出:“教育是知识创新、传播和应用的主要基地,也是培养创新精神和创新人才的摇篮。”李岚清副总理也指出:“要鼓励创新和重视实践,促进教育与社会实际紧密结合,改变那种只重书本知识,忽视创新精神和实践能力培养的现象。”培养创新精神和能力,这是当前世界教育改革的热点和焦点。但是,不是任何一种教育都能完成这项任务的。国外有教育家说:“教育既有培养创造精神的力量,也有压抑创造精神的力量。”因此,我们必须全面贯彻党的教育方针,从教育体制、教学内容、教学方法、考试办法、评估原则等方面进行切实的改革。正像江泽民总书记指出的:“必须转变那种妨碍学生创新精神和创新能力发展的教育观念、教育模式,特别是由教师单向灌输知识,以考试分数作为衡量教育成果的惟一标准,以及过于划一呆板的教育教学制度。”“在出人才的问题上,要鼓励和支持冒尖,鼓励和支持当领头雁,鼓励和支持一马当先。”素质教育的主渠道是课堂,主力军是教师。没有一支数量足够的、高素质的教师队伍,素质

教育的落实便无从谈起。诚如教育部长陈至立所言：“只有具有创新精神和创新意识的教师，才能对学生进行启发教育，培养学生的创新能力。”

为了提高教育工作者的认识水平和能力，培养教师的创新意识和创新精神，以完成培养学生的创新精神和实践能力的神圣任务，我们从1998年10月开始酝酿，筹划编写一套“小学创新教育丛书”。这套丛书不仅涵盖小学各科教学，而且还包括学校管理和脑科学与创新人才培养等。从写作角度不难看出，这是一部难度很大的丛书。创新丛书，首先自己要创新，决能不欺世盗名。它要求不仅讲理论，更要密切联系小学课程、教材和教学实际，强调可操作性，贵在一个“新”字。用实际内容帮助引导教师创新。因此，选择作者就是一个大的难题。我们曾经找过许多专家和教师，他们都说这是一个很好的题目，但拒绝接受任务，原因是自己真正的创新不多、实践不够，难以完成。经过几番寻觅协商，作者才确定下来，但在写作过程中，也面临着一连串的困难。由于主编和作者的共同努力，我们差不多用了两年的时间，克服了各种困难，这套包括七个分册的丛书，终于和读者见面了，这无论从哪个意义上说都是值得高兴、值得庆贺的事。

这里我们想特别强调一下，万万不可把“创新”说得高深莫测，好像“创新”只是科学家的事，诺贝尔奖获得者的事。其实，创新不仅是分层次的，而且体现在各种工作中；不仅科学工作需要创新，而且从政、经商、务工、种田无不需要创新。最近一些农民感叹：种啥啥多，卖啥啥落。这就是说种地也有个研究市场的问题，也有一个创新意识问题，那种“庄稼活不用学，人家咋着咱咋着”的教条再也不适用了。创造需要知识储备，创造需要厚积薄发。脑子空空，没有知识的人是不会有起码的创造力的。按照通常的理解，创造力是由敏锐的感觉能力、高超的逻辑思维能力、直觉思维能力和丰富的想像力所构成。由这几种能力构成的创造力又有高、低之分。美

国行为科学家马斯洛说过：“人的创造力有两种，一种是特殊才能的创造力，一种是自我实现的创造力。”前者肯定为数不多，后者应当说，凡正常的人，都具备这种创造力。我们必须同时开发这两种创造力。中小学学生的创新能力培养当属于后者。一位教育界权威人士说得好，不要把创新说得那么玄。其实，把已有的知识作非常简单的运用，就是创新。对中小學生来说，其创造性，更多地是指学生在学习过程中，所表现出来的探索精神，求异的思维方式，非常规的想像力，以及在学习上创造性地运用知识，去解决问题，也可以搞些小发明、小创造。许多中小学教师反映，这种概括比较符合实际，有利于中小學生创新精神的培养。

培养创新精神、创新思维和创新能力是一个很复杂的过程。在教学中，我们应该做到五个统一：（1）教师的主导作用与学生的主体精神的统一；（2）培养学生逻辑思维与形象思维的统一；（3）发展学生智力因素与非智力因素的统一；（4）学生的全面提高与发展个性的统一；（5）培养学生的科学精神与人文精神的统一。同时，在教学中要实行民主，创造良好的氛围，使学生有充分自信和自由，这是对学生实施创新教育不可缺少的条件。马克思说：“自由是创造的前提。”国际上一些知名的大学者也认为，创造要有“内在自由和外在自由”。联合国教科文组织也曾指出：教育本质上是一种解放。这都要求我们要给学生必要的充分的自由。如果教师一味强调服从、不赞成求异思维和发散思维，压制批判精神，不允许有怀疑品质，一切惟上、惟书、惟师，这怎么能培养学生的好奇心、想像力和创造性？因此，在教学中，一定要创造宽松的环境，提倡宽容的精神，否则创新精神是培养不起来的。我们很赞成杨振宁先生的话，中美教育要互相取长补短。他指出：“中国式的教育，主要是遵守纪律、刻苦读书，这对群体进步有好处。美国是放任开放，讲究个性的教育，对学生的各种放肆行为，表示宽容和理解。美国的教育，对5%的优秀人才脱颖而出大有好处。中国教育的改革，要多给学

生,特别是给少数聪明学生以自由度,管得过严过死,都是要扼杀创造性的。”

时代呼唤教育,教育需要创新。我们的教师任重道远。处在世纪之交,我们尤其感到责任重大。我们认为“小学创新教育丛书”大体反映了上面讲的一些思想和理念,如果这套丛书在小学教育工作中,能够在创新方面起到一点推动作用,我们会感到十分的欣慰。

这套丛书究竟在多大程度上体现了编委会的指导思想和工作意图,还有待于读者的检视。我们热切地期待着广大读者的批评指正。

小学创新教育丛书编委会

2000年5月10日

导 言

80年代中期,我曾有机会参加全国数学教学研讨会。会议代表们之间讨论之热烈、学术气氛之浓郁,至今想来仍历历在目。不过,当时我心中一直有种疑虑:数学教学中的思维训练,“纯数学”的色彩甚浓,知识结构、认知结构、思维链、能力发展、……都是针对纯数学而言的,数学与生活、数学与社会的关系很少为研究者所关注,就此我曾向张孝达先生、丁尔升先生请教。1989年11月,在全国数学教学研究会岳阳年会上,当时担任研究会理事长的张孝达先生提议:能否组织80年代以来活跃在大学及研究部门一批年轻的数学教育工作者,研究一些具有战略意义的课题,于是《21世纪中国数学教育展望》课题筹备组正式形成。

1990年、1991年,课题筹备组分别在南京师范大学和西南师范大学召开两次研讨会,进一步明确项目的研究目标、内容、方法,并组织对山东、江苏、浙江、四川等省的实地考察与调研;1992年,课题正式列入国家级哲学社会科学青年基金资助项目,提出以“大众数学”为指导,在基础研究的同时,组织编写教材、进行试验,推广成果,力争21世纪初期,逐步为社会所接受,使“大众数学”成为现实;1992年12月,课题组在北京召开研讨会,形成《21世纪中国数学教育展望(Ⅰ)》(北京师范大学出版社,1993);1993~1994年间,课题组一方面组织出版《21世纪中国数学教育展望(Ⅱ)》,继续完善课题的理论体系,一方面提出“数学课程改革方案”,并进行小学、初中的单元试验。小学阶段的数学课程设计,在时任国家教

委基础教育课程教材中心主任游铭钧先生的支持下,得到了未来教育教材编委会的资助,着手编写《新世纪小学教科书·数学》。1994年8月出版了第一册教材,9月份开始在11所学校使用,从此开始了为期6年的试验,目前仍在进行中;1998年,为了探索国家数学课程改革的思路与可行性,在教育部基础教育司的指导下,课题组与吉林省教育学院合作,编写了《义务教育课程·数学》教材,并在全国第二大产粮县吉林省农安县试用。效果是十分令人振奋的。

目前,《义务教育阶段国家数学课程标准(征求意见稿)》已正式出版,如何使其成为现实、成为少年儿童学校生活的一部分,需要广大数学教育工作者的共同努力。

探索,需要时间;探索,需要毅力;探索,更需要理性的思考、对真理的追求以及集体的真诚合作。本书记载了十年中的部分历程,对小学数学课程、教材教学改革新的探索作了比较系统的阐述,供小学数学教师和小学数学教学工作参考。但愿书中的内容能给读者以某些启发。书中的不足之处,敬请指正!

刘 兼

2000年7月

目 录

第一章 现状与反思	(1)
第一节 背景	(1)
第二节 未来社会对国民数学修养的需求分析	(3)
一、科学技术的迅速发展,特别是以计算机为标志 的信息时代的到来,要求人们具有更良好的数 学修养	(3)
二、市场经济需要人们掌握有用的数学	(4)
三、人们的生活质量有待数学知识的丰富而提 高	(4)
四、数学语言正在生活化,或者说生活中需要越来 越多的数学语言	(5)
第三节 重新认识现代数学的发展及其对数学教育的 影响	(11)
一、数学家谈“计算机时代的数学”	(11)
二、数学家谈几何及其教育价值	(22)
三、几点认识	(32)
第四节 重新估价我国数学教育的现状	(35)
一、数学课程目标滞后于现代社会的发展	(35)
二、数学课程内容存在着严重的缺陷	(36)
三、教材的处理方式有待研究	(38)
四、课堂教学观念亟待更新	(49)

第五节 把握国际数学课程发展方向	(60)
一、关于中小学数学课程目标	(60)
二、关于数学教学内容	(66)
三、从第三次国际数学与科学研究来看我国数学课程的特点	(67)
四、从九个国家及地区数学课程标准看我国数学课程的成功与不足	(71)
第二章 课程改革的思路与策略	(81)
第一节 大众数学追求的基本目标	(82)
一、人人学有用的数学	(82)
二、人人掌握数学	(83)
三、不同的人学习不同的数学	(84)
第二节 数学课程改革的基本思路	(84)
一、选择教学内容的原则	(86)
二、呈现教学内容的原则	(86)
三、课堂教学的原则	(86)
第三节 对大众数学意义下数学思想方法的理解	(86)
一、数的意识	(86)
二、优化思想	(87)
三、概率统计思想	(87)
四、函数与方程思想	(88)
五、图形直观与空间观念	(89)
六、模型化方法	(89)
七、推理意识	(90)
八、计算机意识	(91)
第四节 小学数学课程结构设计	(92)
一、观点	(92)
二、变化	(93)

三、内容与要求	(96)
第三章 新教材的编写	(104)
第一节 新教材的主要特点	(104)
一、密切数学与现实世界的联系	(104)
二、确立学生在数学学习中的主体地位	(104)
三、建立探索性学习方式,培养学生的创新意识	(105)
第二节 具体目标和教材处理	(105)
一、数与运算	(105)
二、空间与图形	(116)
三、量与测量	(122)
四、统计(数据与可能性)	(129)
五、模式与关系	(134)
第四章 新教材试验和教学改革	(146)
第一节 北京海淀区二里沟中心试验区教材和教学改革	(146)
一、新教材创新除弊	(146)
二、教法改革	(147)
三、转变教学观念,培养一支年轻的教革骨干队 伍	(166)
第二节 其他学校试验和教学改革	(167)
一、结合新数学教材的特点,培养学生的创新意识 和创新能力	(167)
二、利用教材的特点培养学生的求异思维	(171)
三、深入理解教材,发展学生创新思维	(174)
四、跨越教学	(179)
五、谈发挥游戏在数学中的作用	(186)
六、充分发挥教材优势,培养学生能力	(188)

七、结合数学教学特点,对学生进行思想品德教育

..... (190)

后 记 (193)

第一章 现状与反思

第一节 背景

建国 50 年来,我国的中小学数学教育事业有了长足发展,特别是改革开放以来,更取得了令世人瞩目的成就。这主要有赖于以下几方面:

1. 多年来(文革期间除外),我国的中小学数学教育工作者始终注重基础知识、基本技能的训练,运算能力、空间观念和逻辑思维能力培养,以及对数学知识的系统掌握。

2. 汉字的特有优势为中小学生学好数学提供了得天独厚的条件。单音节发音,使我们的儿童早在七八岁就能对百以内的加、减、乘、除四则运算驾轻就熟,运用自如,而且终身不忘;以象形字为主要构字规律的汉字的启蒙与熏陶,则让中小学生在面对平面图形时,似乎有一种与生俱来的“亲近”感。

3. 五千年的中华文化,使得东方人的神经中饱含着“勤奋和专注”的精神细胞。这对于能否学好以高度的抽象性和严密的逻辑性为主要特征的系统的数学知识有着决定性的作用。

然而,作为广大数学教育工作者,更应直面数学教育事业中所孕伏着的巨大危机。这种危机主要表现在:

1. 在数学教育目标上,数学教育工作者心目中的首要职责是

想尽办法让学生掌握系统的数学知识,考试取得好的成绩,至于学生的发展、学生的兴趣、少年儿童的“数学学习生涯是否幸福”等很少为成人社会所关心。这种对“儿童幸福的数学学习生活”的忽视,是今日数学教育的主要问题。儿童在学校数学课程中的情感遭遇将直接影响他们面对变化着的社会所应有的自信和积极态度。

2. 在数学课堂教学上,注入式、满堂灌的状态依然普遍存在,数学课的基本风格是从数学概念出发,定义、定理、法则、公式加大量的分类练习。这种方式是成人社会“数学家共同体”用来整理人类数学成果的演绎模式,它与儿童认识和理解世界的方式相去甚远,因而迫使学习者不得不用死记硬背的方式去背定义、套公式、记题型。课堂上缺少人际间的交流、观点的交锋、智慧的碰撞,因而学生在9年乃至12年的学校数学学习生涯中难以体验到学习的吸引力。

3. 关于学习结果的测试与评价,现今通用的做法依然是一整套书面的、题型化的、答案惟一的考试模式,忽视学生在解决操作性的、现实性的和开放性的问题中的表现。同时,无限制地运用考试分数对学生施加压力,以求转化为学习者的学习动力。这种异化的分数功能,已经发展成为学习数学的主要的动力源泉。

随着时代的发展,各国数学教育工作者普遍面临着一个极为棘手的难题:一方面,现代社会处处充满着数学,每个人都应掌握大量的数学知识,以便更好地适应日常生活;另一方面,现代数学越来越只能为少数人所理解,甚至没有一位数学家可以有信心地说他谙熟现代数学的所有方面。如何使数学变得“可视化”已经成为当今数学界的重要课题。

与此同时,随着经济的发展和教育普及程度的提高,我国的现行数学教育体制还出现了一个令人尴尬的现象:现行中小学数学内容,有些学生掌握不了,而且学了也没用(甚至会产生负作用),但考试指挥棒迫使他们非学不可;而很多既有应用功能,又有智力