



上海市普教系统
名校长名师培养工程
优秀成果精选



施洪亮 / 编著

Gaozhongsheng Shuxue
Chuangxin Suzhi Peiyu De Shijian Yu Sikao

高中生数学 创新素质培育的实践与思考



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

上海市普教系统名校长名师培养工程
优秀成果精选

成 长 文 库

(第二期 第二辑)

高中生数学创新素质培育的实践与思考

施洪亮/编著

上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中生数学创新素质培育的实践与思考/施洪亮编著.

—上海:上海教育出版社,2011.9

ISBN 978-7-5444-3684-7

I.①高… II.①施… III.①中学数学课—教学研究—高中
IV.①G633.602

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第196837号

责任编辑 刘祖希

封面设计 陈 芸

上海市普教系统名校长名师培养工程优秀成果精选

成长文库(第二期 第二辑)

高中生数学创新素质培育的实践与思考

施洪亮 编著

出版发行 上海世纪出版股份有限公司

上 海 教 育 出 版 社

易文网 www.ewen.cc

地 址 上海永福路123号

邮 编 200031

经 销 各地新华书店

印 刷 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本 700×1000 1/16 印张 13 插页 2

版 次 2011年9月第1版

印 次 2011年9月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-3684-7/G·2840

定 价 28.00元

(如发现质量问题,读者可向工厂调换)

上海市普教系统名校长名师培养工程
优秀成果精选

成 长 文 库

上海市教育委员会组编

上海教育出版社出版

上海市普教系统名校长名师培养工程
优秀成果精选

成 长 文 库

编审委员会

主 任 薛明扬 李骏修

副主任 周国明 俞玲萍

编 委 顾鸿达 张跃进 包南麟 王耀东

徐崇文 王志刚 郑少鸣 洪东府

顾志跃 陈 军 徐 虹

上海市普教系统名校长名师培养工程

优秀成果精选

成长文库

出版前言

人才资源是第一战略资源。对于教育事业来说,最重要的是教师队伍的建设。教师队伍的素质决定着教育的质量和水平。上海教育事业“十一五”规划纲要提出,到2010年,上海将在全国率先基本实现教育现代化。实现这一目标的前提是,必须造就一批具有良好师德修养、先进教育理念、厚实专业素养、开阔国际视野和较强国际交往能力,具有良好教育研究能力和教育创新能力的优秀校长和教师,并充分发挥其示范和辐射作用,带动上海教师队伍整体素质的提高。

2005年上海市在全国率先启动的普教系统“名校长名师培养工程”就是促进上海教育现代化的重要举措,它为高端教育人才的培养提供了全方位的锻造平台。该工程包括多个校长培养基地和多个教师培养基地,各培养基地以学习研修为阶梯,以课堂教学为阵地,以教育科研为抓手,通过专家引领、教学研讨、名著研读、案例分析、课题研究、访学考察等培养形式,促进中青年校长、教师迅速成长,教学能力、管理能力、教育研究能力不断提高。

为使优秀校长和教师们先进的教育思想、丰富的实践经验、高超的教学技能成为共同的社会财富,也为了探寻他们成长的轨迹,上海市教育委员会专门设立了“上海市普教系统名校长名师培养工程文库出版项目管理组”,文库出版项目管理组按既定的工作方案分阶段实施文库项目出版的具体工作,组织专家和领导严格论证和审定了列选的文库出版项目,力求反映当前本市最优秀的教育科研成果,并将文库定名为《成长文库》。收入《成长文库》的专著内容宽泛,涉及普教系统的多个方面。既有对教育教学或学校管理中的重点、难点及其对策的研究,又有对教育教学改革前沿问题的探索;既突出方法上的指导,又立足实践、

注重内容的实用性。

《成长文库》的出版,有利于推广本市一批优秀校长和教师先进的教育理念、成功的教学和管理经验、突出的教研成果,发挥典型的示范作用,同时也可以为广大幼儿园、中小学教师搭建展示成果、交流心得、切磋技能的教研平台,推动我们的教育理论研究、教学和管理实践向更深层次发展。

《成长文库》既可作为在职教师培训的生动教材和教师职前培养的重要学习内容,又可以为广大教育科研人员提供丰富的教学信息和研究资源,有助于教育理论研究更好地为教育教学实践服务。

《成长文库》将随着上海市普教系统名校长名师培养工程的不断推进,分辑分批出版。在它正式出版之际,我们要真诚地感谢上海市普教系统名校长名师培养基地的所有专家、学者和领导对基地学员的培养所付出的辛勤劳动,同时还要感谢其他所有给予我们热心帮助和支持的同行和朋友,让我们携手为上海教育事业的发展作出更大的贡献。

希望这套《成长文库》能成为广大教师和教育工作者的良师益友。

由于我们的认识和水平有限,《成长文库》会有许多不足之处,恳请广大读者批评指正。

上海市教育委员会

上海教育出版社

2008年12月

上海市普教系统名校长名师培养工程
优秀成果精选

成 长 文 库

总 序

《成长文库》和大家见面了,我在此表示热烈祝贺!

《成长文库》是上海市普教系统名校长名师培养工程的又一重要成果,是优秀中青年教师在导师指导下学习、思考、实践、研究的结晶。

我们提倡教师在搞好教学的同时,要学会研究,要深入研究教育教学中的实际问题,研究学生、研究课堂、研究教材、研究课程,研究学生如何轻松地学,研究教师如何高效地教,努力寻找解决实际问题的策略、方法,在实践探索和改革创新中促进专业成长。

《成长文库》的一本本著作正是上海市优秀中小学、幼儿园教师研究和探索结出的硕果,是他们教育教学经验的提炼,是他们成长之路的回望和解析。

成长是一个过程,是一种阅历的积累。不能浮躁,不能急功近利,不要为名利所累。要踏实认真,追求一种水到渠成的效果,追求从容淡定的境界。在成长的过程中,要读书,要思考,要践行,要用用心去感悟,感悟人生的真谛,感悟教育的真谛。

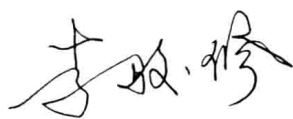
成长是生命的律动,成长也是生命的延展,只要有对生命的热爱和敬畏,你就能体验到成长的乐趣,收获成功的喜悦,就能实现生命的一次次升华和超越。

成长就是不断地超越,超越前人,超越成见,超越世俗,超越自我,追求“海到尽头天做岸,山登绝顶我为峰”的大境界,逐渐成长为一名身正学高、善

教学、会研究的优秀人民教师。

名校长名师培养工程促进了中青年校长、教师的专业成长,但教师的成长归根结底还是为了每一个学生的成长,为了祖国的未来和希望的成长。

我衷心祝愿《成长文库》健康成长,祝愿教育事业薪火相传、一代代一批批优秀教师健康成长,更祝愿中小学生、幼儿园的孩子们幸福快乐地成长。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '李锐' (Li Rui), written in a cursive style.

2008 年 12 月

序

《大学》曾引述商汤王澡盆上的铭文：“苟日新，日日新，又日新”，这大概是中国古人提倡创新的最早的证据之一。如今，在教育领域，我们听到最多的词汇之一就是“创新”。实施新课程之后，“发展创新意识”成了数学课程的目标之一。于是乎，“创新思维”、“创新能力”的培养成了相当普遍的话题，相关论文铺天盖地、势不可挡。我们不禁要问：我们现在的数学教学在多大程度上培养了学生的创新思维和创新能力了呢？不经调查，不敢妄言。但每天疲于应付一份份试卷的广大学生，他们究竟有没有问“为什么”的机会？他们究竟有没有质疑的权利？他们究竟有没有创新的意思？一名文科生如是说：

很久以来，我们的数学老师在课堂上总是填鸭式地将一个个公式、一套套算法“灌输”给我们，偶尔，我们好奇地问了为什么，可得到的答案却都是“不用知道那么多，记住就对了”。于是，数学在我的字典里的定义就是——有一套固定模式可循、会套用公式做题目即可的学科。就这样，学数学就成了一件很痛苦的事，我总是不带任何兴趣地完成老师布置的作业，考试虽然也都挺好，可都是“背”功好的缘故。隔了一个月就什么都忘了，除了加减乘除这些生活中必不可少的东西。

这位学生告诉我们，在他的数学课堂上几乎不会有“创新”的空间。可想而知，“创新教育”在中学的境遇多半是“高评价、低应用”。究其原因，一方面，严酷的成绩排名、巨大的升学压力，使教师无暇顾及创新教育；另一方面，关于创新教育的实践探索远远不够，可资借鉴的研究成果亟待增加。

本书的现实意义自不待言。作为中学一线数学教师 and 教学管理者，作者施洪亮老师心存忧患意识、时代责任感和实践探索的热情；华东师范大学第二附属中学（以下简称华东师大二附中）这一平台又为他的实践研究提供了良好的条件。而作为华东师大“双名”班的硕士生，他既有丰富的教学经验，也有扎实的数学教育理论基础，这为本书的成功提供了保证。

有理由相信，本书必将加强中学教师培养学生创新素质的意识，激发他们培

养学生创新素质的热情、促进对创新素质培养的进一步深入探索,引领更多的教师去实践古人的箴言——“苟日新,日日新,又日新”.

汪晓勤

于华东师范大学数学系

2011年3月10日

前言

——教育国际化背景下几个教育问题的思考

在上海世博会如火如荼进行之际,人们充分感受并享受着世界各国的社会经济和思想文化的碰撞与交流.教育的发展其实也已在人们的不知不觉中走向国际化,教育国际化其实是教育适应世界发展的必由之路.教育国际化有助于教育资源在全球范围内最大限度的优化配置,让学习变得更加开放和高效,从而提高教育的整体效益.在国际化视野下,为培养世界性通用人才和创新人才,我们会发现现有教育中的不足,借鉴吸收世界各地先进教育经验可消除不足.

随着全球化进程的加快,处于知识经济时代背景下世界的联系更加紧密,教育必须做出积极的创新和变革.美国2008“国家数学咨询小组”发布报告指出:数学教学应该加强基础,强调了代数学习的重要性.随后一本《中国人怎样学数学》的书在全美流行.当全球教育的领先国家认真审视自己的教育、关注自身不足的同时,作为全世界人口最多的国家更应该深入思考.近年来,教育创新越来越受到人们的关注,关于“钱学森之问”^①的探讨引发了人们对教育如何培养创新拔尖人才的深入思考,尽快破解“培养高素质的创新型人才”的难题已成为各级教育部门和教育工作者迫在眉睫的任务.作为教师,我们应该关心教育改革,了解教育发展动向,应该从创新人才培养角度对教育教学改革经常做一点深入思考.笔者曾于2008年深入美国的一所私立高中学习考察了一学期,认真对比了两校的数学课程体系和课堂教学的差异^②,并就中美教育思考过几个问题,在此抛砖

① “为什么我们的学校总是培养不出杰出人才?”这就是著名的“钱学森之问”.钱学森认为:“现在中国没有完全发展起来,一个重要原因是没有一所大学能够按照培养科学技术发明创造人才的模式去办学,没有自己独特的创新的东西,老是‘冒’不出杰出人才.”“钱学森之问”是关于中国教育事业发展的一道艰深命题,需要整个教育界乃至社会各界共同破解.

② 详见笔者所撰《关于美国 Peddie 高中的数学课程体系及课堂教学的思考》,该文发表于2008年第12期《上海中学数学》.

引玉,权当作教育国际化背景下深入思考教育的引子。

一、应试教育走向穷途?

关于应试教育的危害,教育界人士多有共识,笔者这里就不再赘述。比较典型一点,如《起诉教育》^①一书用血淋淋的案例告诉我们应试教育造成的诸多问题。近年来各地此起彼伏的教育改革就是试图破解应试教育一统天下的局面。不可否认,在大力倡导素质教育的今天,应试教育并没消亡。虽然作为应试教育指挥棒的高考制度面临越来越大的改革压力,但考虑到教育公平,高考制度始终岿然不动,许多地方应试教育依然红红火火。高中、初中乃至小学仍然热衷于偏向攀比升学率,攀比分数;热衷于加班加点增加学生课业负担,追求学业质量。我们的质量观、人才观、学生观、乃至整个教育观,偏离了现代教育的思想,行动与理念更是有着不容讳避的差距。也许我们会推说:学生和家长要的就是分数。但扪心自问,我们是否可以做得更好。面对实实在在的教育缺失,我们必须反思:学校教育到底应该扮演什么角色?我们的教育真的是在为每个学生的一生着想吗?

需要特别指出的是,最近几年,中学生出国(或出境)留学之风愈演愈烈,应试教育面临教育国际化的挑战。上海市教委副主任张民选指出:“对教育国际化的需求就站在每个家长选择教育的背后,站在我们学生选择教育的背后。”^②数据显示,2010年有近2000名高考优秀生选择香港高校就读,放弃高考直接就读外国(主要是美国、英国等教育发达国家)的人数更是以万计。2008年,笔者考察了美国的一所著名私立中学(即新泽西州的Peddie school,下文称为培德学校)。这所学校有不少国际学生,大部分来自亚洲(韩国、中国大陆、中国香港、中国台湾、日本、泰国等)。跟他们聊天时,我喜欢问的几个问题是:他们为什么来培德学校?喜欢培德学校吗?为什么?回答我问题的学生中有非常优秀的学生(如上海外国语大学附属中学的丁同学,她两年前来到培德学校,现已被哥伦比亚大学录取),也有比较一般的同学(按照国内的要求,估计考不上大学)。但回答惊人的相似:不喜欢那种天天考试,整天背诵、做练习、课外还要去补习的学习,那样子的学习不能实现自己的自由发展,喜欢培德学校自由的讨论和宽松的氛围。仅仅为

① 傅中国.《起诉教育》. 新华出版社,2008年。

② 参见2010年第6A期《上海教育》第11页。

了考试、升学的教育,确实很难给学生带来学习的快乐.且不论应试教育的优劣,一种教育考试制度如果使智力优异的和智力一般的学生都想远离的话,那么在一个开放的世界中是很难生存的,人们会用脚投票!久而久之,将造成拔尖创新人才的严重外流.作为教育工作者,我们应该有强烈的危机意识!

当然,远离教育的功利与浮躁是困难的.但与其被动改革,不如主动求变!随着近几年高校自主招生改革的逐步推进以及多个省市开展的形式多样的高考改革试点,推动了应试教育逐渐向素质教育靠拢.尤其在上海,虽然素质教育的春天还未全面来临,但很多迹象表明,应试教育正在走向真实的素质教育.很多学校都实实在在地、创造性地开展了针对学生综合素质培育的教育改革,如华东师大二附中倡导的“六个百分百”^①素质教育模式就取得了很好的社会反响.

二、素质教育,哪些素质最重要?

素质教育追求人的全面发展,德智体美劳五育全面提升人的综合素质.但近年来,智育在我国一枝独大,虽然学生的基础知识、基本能力相对扎实,但创新能力、研究能力略显不足也是众所周知的事实.此外,对德育、体育、美育等没有硬指标、无法用数据测量或非考试科目明显重视不够.很多地方的素质教育被异化为各种各样的口号与活动.在大力倡导创新能力和实践能力培养的今天,学生创新素养和动手能力被摆到很高的位置.但教育工作者们都应知道,人的素质是多方面的,很难说这个素质重要,那些素质次要,而且不同的素质培育之间也存在着密不可分的复杂联系.素质教育不可偏废,而且不同的人还应创造条件给予不同素质的个性化发展空间.素质教育不可能把人人都培育成全才,学生的全面发展并不是每个人都能集运动员、科学家、艺术家于一身,古往今来,这样的天才也是凤毛麟角.全面发展是目标,不应太功利化,偏才怪才很多时候恰恰是我们社会之所需.很多国家的实践证明,全面落实素质教育将对学生的终身发展至关重要,而且更有利于专才、偏才的发现和成长.

钱学森回忆说:“曾就读的以创新气氛浓厚著名的加州理工学院,还鼓励那些理工科学生提高艺术素养.火箭小组的头头马林纳就是一边研究火箭,一边学

^① 参见2007年3月13日中国教育报《“六个百分百”助推素质教育》.

习绘画,他后来还成为西方一位抽象派画家.我本人懂得绘画、音乐、摄影这方面的学问,还被美国艺术和科学学会吸收为会员.父亲钱均夫很懂得现代教育,他一方面让我学理工,走技术强国的路;另一方面又送我去学音乐、绘画这些艺术课.我从小不仅对科学感兴趣,也对艺术有兴趣,读过许多艺术理论方面的书,像普列汉诺夫的《艺术论》,我在上海交通大学念书时就读过了.这些艺术上的修养不仅加深了我对艺术作品中那些诗情画意和人生哲理的深刻理解,也学会了艺术上大跨度的宏观形象思维.我认为,这些东西对启迪一个人在科学上的创新是很重要的”.^①钱学森晚年所倡导的“大成智慧”,其核心理念就是:打通各行各业各学科的界限,把科学与艺术结合,把逻辑思维与形象思维结合,把哲学和科学技术结合……他说:“一个有科学创新能力的人不但要有科学知识,还要有文化艺术修养……它开拓科学创新思维.”温家宝总理说:“钱学森是大科学家,但很少人知道他是画家.他从小就受艺术的熏陶.大家都知道李四光是地质学家,但很少人知道他是我国第一首小提琴协奏曲的作者.钱老曾经亲口对我说,他现在的科学成就和小时候学美术、学音乐、学文学是分不开的.”

德育的实效性如何贯彻?美育、体育等如何切实加强?怎样培养创新人才?等等问题都是摆在我们面前的没有明确答案的大难题.在教育中切切实实落实可都不是件容易事,但我们必须行动,首先在思想上要予以足够重视.大家知道美国人的身体素质很棒!原来我认为大概是因为美国人经常喝牛奶吃牛肉.考察过培德学校后,我知道真正的原因是美国教育对体育的重视和美国人对体育的热爱.培德学校的学生每天 15:00 以后都在运动场上,体育比赛、体育锻炼、体育游戏是他们学习生活中的一大块.美国的高中为什么投入这么大的精力和财力做体育?美国校长的回答很简单:我们要培养德智体全面发展的人,而且学生喜欢体育,体育能带给人快乐.确实,强健的身体和良好的锻炼习惯比多做几道习题更重要;而且通过体育,能很好地融合许多德育元素.虽然这些年国内掀起了素质教育的浪潮,对体育活动也是不断重视和加强的.但坦率地说,我们绝大多数学校没有真正重视体育,体育课程内容陈旧、教学方法单一,甚至体育活动时间都无法保证.我认为目前实际一点的行动就是把国家提出的每天运动一小

① 参见 2009 年 11 月 6 日中华网《钱学森最后一次谈话震撼国人》.

时想方设法保障落实。另外,适当增加体育活动的种类和指导,增加不同形式的水平体育比赛都是很有有效的支持措施。

三、创造力培养,我们差距在哪里?

建设创新型国家,培养创新人才是教育面临的迫切任务。但我国教育与发达国家在创造力培养方面的薄弱有目共睹。2009年,教育进展国际评估组织对全球21个国家进行的调查显示,中国孩子的计算能力排名世界第一,想象力却排名倒数第一,创造力排名倒数第五。在中小学群体中,认为自己有好奇心和想象力的只占4.7%,而希望培养想象力和创造力的只占14.9%……^①造成这种惨不忍睹局面的原因很多。从一个一线高中教师来看,我们的校园和课堂缺少鼓励想象和创造的氛围。创新能力最重要的先决条件是质疑,多问一个为什么,对问题追根溯源,一层一层地剖析,才能得到问题的最正确回答。长期应试教育的影响导致课堂上学生被动学习严重,在考试分数面前,教师开始遗忘应鼓励学生多想多问,多发表自己的想法。

美国人推崇想象,所以它是科幻大国、创新大国、文化科技及军事大国——“强大的美国来自于想象力和创造力”。培德学校课堂(包括各种会议)非常重视讨论,个人的意见得到充分表达和重视,这很大程度保护学生的创造性。培德学校课堂强调自主学习,重视学习资料的获取能力,重视交流和总结,强调运用技术的能力,这些活动促进了学生的创新能力。注重过程真正在教师的评价中得到重视与体现,这保护了学生的创新积极性。培德学校并不是以科技创新能力培养见长的学校,有关科学的交流活动也很少,没有看到很多学生的创新成果。但是,不经意间,我看到科学楼大厅里摆出一个长长的管子,原来是一个学生研究声音的作品,旁边有学生对这个问题的思考。在艺术系,笔者总是看到令人诧异的艺术作品。在学生艺术创作过程和学生的艺术作品中,可以从很多细节发现学生澎湃的创造力,而且这种创新意识得到学校和教师充分的尊重和保护。

课堂教学的改革是推行创新教育的关键,不彻底改革我们的课堂教学满堂灌的现象,就无从谈创新教育。对比培德学校的教育,有时候我觉得中国学生的

^① 参见2009年9月9日《教育文摘周报》。

创造力就是在相对机械的教育中被一点点扼杀. 我们在创造力培养上缺乏更自由宽松的氛围、问题意识和问题解决能力培养力度不够、培养技术运用意识和技术支持力度薄弱、评价的过于注重结果、单一并缺少灵活性;所有这些我们必须努力改进.