



新世纪基础教育课程改革实践与探索

数学 (1~6 年级) 2002

义务教育数学课程标准研制组
教育部北京师范大学基础教育课程研究中心

组编

刘兼 孔企平

主编



北京师范大学出版社



新世纪基础教育课程改革实践与探索

数学 (1~6年级) 2002

义务教育数学课程标准研制组 组编
教育部北京师范大学基础教育课程研究中心
刘 兼 孔企平 主编

北京师范大学出版社

北京师范大学出版社出版发行
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

北京师范大学印刷厂印刷 全国新华书店经销
开本:787mm×1 092mm 1/16 印张:13.5 字数:331 千字
2002 年 12 月第 1 版 2003 年 2 月第 2 次印刷
定价:17.50 元

前 言

新世纪（版）《义务教育课程标准实验教科书·数学》（1~6 年级）教材的研制历时十多年，1989 年开始筹备与申报《21 世纪中国数学教育展望——大众数学的理论与实践》研究项目，1992 年该项目经全国教育科学规划领导小组正式确立为国家级“八五”哲学社会科学规划青年专题（教科规字 [1992] 1 号），课题组从理论研究、国际比较、现状反思、中国古代数学与数学教育的特点以及现代数学发展趋势等多个角度开展了全方位的研究与探索，该项目的研究成果获第二届全国高等师范院校教育科研成果一等奖（第 1 名）。在此基础上，课题组制订了《数学课程改革方案（实验稿）》，并在时任教育部基础教育课程教材研究中心主任的游铭钧先生以及一批数学家、数学教育家的支持下，于 1994 年开始组织编写第一版小学数学实验教材（浙江教育出版社出版），第一轮自愿参加实验工作的只有 17 所学校，之后实验范围逐年增加。1998 年在教育部基础教育司有关领导的直接指导下，与吉林省教育学院合作，着手进行第二版实验教材（北京师范大学出版社出版）的编写，实验学校的学生数超过 3 万人，遍布全国 10 多个省、市、自治区。李岚清副总理看到该项目研究成果的相关报道后，明确批示“……课程改革势在必行……”2001 年按照教育部统一部署，以《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》的基本理念与具体内容目标为依据，着手进行第三版实验教材（北京师范大学出版社出版）的编写工作。作为课程标准组组织编写的教材，第一学段（1~3 年级）教材分别在 2001 年、2002 年经全国中小学教材审定委员会初审通过，从 2001 年秋季起在全国的 17 个省 22 个第一批国家实验区使用，2002 年秋季在全国各省市扩大实验范围，已有 150 多万起始年级的学生开始使用本教材。

已经编写的第一学段的六册教材在深入研究国内外数学课程的基础上，试图通过教材的编写，建立促进学生发展、反映未来社会需要、体现素质教育精神的小学数学课程新体系。本体系建立的目的是使学生体会数学与大自然及人类社会的密切联系；体会数学的价值，增强理解数学和应用数学的信心；初步学会运用数学的思维方式去观察和分析现实社会、去解决日常生活中的问题，进而形成勇于探索、勇于创新的科学精神；获得适应未来社会生活和进一步发展所必需的重要数学事实（包括数学活动经验）和必要的应用技能。

本教材遵循“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的教育思想，汲取了建国以来历次小学数学课程、教材改革的经验，以及大量国外课程、教材改革的成功经验，充分地考虑到我国义务教育的普及性、基础性和发展性的特点，也充分考虑到未来社会对公民的数学要求。教材重视学生的生活经验，密切数学与现实的联系；确立学生的主体地位，创造良好的课程环境；倡导多样化的学习方式，培养学生的创新意识；关注学生的情感体验，创设宽松和谐的学习氛围。

本教材的编写是以前期的研究与教材建设为基础，吸收了实验区广大教师的实践经验和智慧，是多年实践经验的结晶，实验学校普遍反映，数学课堂气氛活跃，学生的学习效果好，学生对数学具有浓厚的兴趣，思维活跃。实验学校的教师教学的积极性和主动性得到很大程度的发挥，他们的研究能力和研究水平都得到普遍的提高，有很多高水平有价值的论文在学术杂志上发表。

2001年4月，所有参加这套教材实验的实验区代表相聚在广西壮族自治区南宁市，召开第一届全国小学数学课程与教学改革研讨会，探索如何把握《全日制义务教育数学课程标准》的理念，进一步深化课程与教学的改革。在这次研讨会上，教育部基础教育课程教材发展中心主任助理刘兼教授所作的主题报告“必须把数学教育的重心转移到学生的发展上来”，阐明了新一轮课程改革的宗旨与方向。

2002年5月，所有参加这套教材实验的实验区代表又相聚在东北吉林市的松花江畔，召开第二届全国小学数学课程与教学改革研讨会，共同研讨我国的小小学数学课程，为新一轮数学课程改革推波助澜。在这次大会上，专家讲座异彩纷呈，教坛新秀登台献技，与会同仁积极发言，共同探讨如何在实践层面切实、有效地体现新课程的追求。

“吉林会议”我们共收到实验区研究成果808份，充分地展示了各实验区的研究成果，有实验区的实验总结，有广大教师与教研员从教育理念、教学方法到评价、实验管理等诸多方面的研究与心得，是广大实验区实践经验的一次大融会。本书仅收集了这次大会的精彩报告、教材的介绍和实验区的一部分研究成果，与大家一起来分享我们的喜悦与欢乐。

参加本书审稿的人员有：孔企平、张丹、胡光梯、刘可钦、王永、朱乐平等，本书最后由刘兼、孙义君、郭要红、华应龙、陈晓梅、吕建生等同志统稿。由于本书出版时间仓促，错误之处请各位专家、同仁批评指正。

编 者

2002年12月

目 录

专家论坛

谈新一轮数学课程改革	刘 兼/1
对课程改革中几个问题的思考	刘 兼/25
数学新课程散论	孙晓天/29
探索促进学生发展的数学课程评价方式	马云鹏/34
应用成长记录袋评价的理念与方法问答	张春莉/40

教材介绍

新世纪(版)数学教材编写说明(一至三年级)	51
新世纪(版)数学教材编写说明(一年级下册)	61
新世纪(版)数学教材编写说明(二年级下册)	67

实验总结

不懈地追求与探索	郑州市金水区教研室数学组/74
发挥教研组功能 提高教学质量	王 波/77
在实践中创新	谭 慧/81

教学研究

新教材让孩子们乐学数学	王静梅 戴 江/64
发挥教材优势使学生在数学学习过程中发展创新	吴 桐/87
发挥新教材优势,培养学生的运算技能	徐 丽/91
新教材 新教法	宋莉莉/93
从学生能力的提高浅谈对新教材的认识	董有臣/94
放手让学生参与数学学习	姚友珍/96
让学生感受学习数学的乐趣	潘文莉/98
对小组合作学习的探索	王 芳/102
浅谈对小学数学活动课的认识与尝试	赵翠玲/104
让生活走进数学课堂	戴 江 何晓红/105
生活中处处有数学	要金霞/107
如何结合学生的生活经验进行数学教学	杨利瑛/111
让学生也来写数学日记	黄吉平/112
让算法多样化释放儿童的自信心和创新思维	苏子东/114
浅谈低年级口算教学的几点体会	刘 杰/115
小议在活动中算	丁 波/117
小学数学问题情境创设的策略	陈玉丽/120
新、活、近	于忠萍/122
关于创设问题情境的思索	蒋玉洁 姜丽君/124

数学与生活	李黎明	李传庆/126
一年级学生学习方式多样化的探索	孙桥莅	/128
构建发展性评价体系, 促进学生主动发展	谢学宾	/131
一年级计算教学的困惑与对策	易虹辉	/136
小学一年级数学评价方案	陈清容	/138
发展性教学案例与评析	姜培斌	/141

教学设计

“总复习”教学设计.....	陈 新	/143
“认识方向”教学设计.....	王琰冷	/145
“七色花店”教学设计及评析.....	藏 鸣 等	/147
“总复习”课堂实录.....	张 莉等	/150
“前后”课堂实录及教学反思.....	宋国民	/153
“认识物体”教学设计.....	郭玉华	/157
“6, 7, 8, 9 加几的练习”教学设计	冀晓春	/159
“认识物体”教学设计.....	陈丽君	/161
“6, 7 的加减法”教学设计	韦玲玲 等	/163
“认识钟表”教学实录.....	郭海洲 叶 虹	/167
“时、分的认识”的课堂实录与教学反思.....	罗 裕	/171
“轻重”教学设计.....	王小静	/175
“20 以内的退位减法”教学设计	黄丽妮	/177
“比较”教学设计.....	叶向明 等	/179
万以内数的认识	柴凤玲	/181
“整理房间”教学设计.....	朱继红 等	/183
“统计”课堂实录.....	彭惠琴	/185
“整理书包”教学设计.....	岳晓霞	/189
“好玩的统计”教学设计.....	谢 锦	/192
“生活中的数”教学设计.....	孙淑娥 等	/195
“数豆子”教学设计.....	位惠女	/198
“统计”教学设计.....	杨凌会	/200
“统计”教学设计.....	秦心怡	/202

获奖名单

第二届全国义务教育（小学）数学课程与教学研讨会优秀教学研究论文评比情况

..... /204

谈新一轮数学课程改革

——1999 年底在大庆数学教师培训班上的报告

刘 兼

编者按:这篇报告是大庆教育科学研究所的同志们经过一个多星期的紧张工作整理而得。现在我们将这篇报告登出,以供各实验区之间交流。在此,我们对大庆教科所各位表示衷心的感谢!因为他们为我们提供了这么宝贵的资料。

在座的各位可能在你们学校已经是非常优秀的教师了,你们教小学数学课已经驾轻就熟,可能你在学校、市里,甚至在全省已经是优秀教师了,但是在新的数学课程标准面前,你却发现自己的很多观念遇到了挑战。时至今日,我们的思想仍然更多地关注于教师尽心尽职去教和学生刻苦勤奋地学(这当然很重要),一句话,让教师、学生适应数学。然而,如果人们发现教师教的数学与学生所学的数学有些可能是教师不必教甚至不应该教,或者学生不必学甚至不应该学的内容,我们该作何感想?!如果有人说小学数学中的某些教学难点本不存在,是由于我们的指导思想在于教师要把一切讲得明明白白,才使事情变得扑朔迷离、纷繁复杂。你相信吗?我们认为,这样的事情不仅存在,而且比较普遍。也可能你曾经作为优秀课代表,代表你的学校、代表大庆市到全省、全国参加过赛课,今天却发现,过去的优秀可能有些地方是不对的。

联合国教科文组织对他所属的成员国做了一个调查,得出一个结论:影响一个国家教育发展的动力来自教育外部,而妨碍一个国家教育发展的阻力更多的是来自教育内部。我们每一个在座的(包括我自身)都是教育工作者,都是教育内部的一员,我们是成为新一轮数学课程改革的阻力,还是一个积极的促进者或是积极的参与者呢?这是我们每一个教师面临的非常严峻的挑战,在一个新挑战面前你能够正视它,能够认清它,你可能就会成为数学教育工作者最优秀最杰出的典型,否则你就有可能……

一、新一轮数学课程改革的重心

1997 年,我曾面临一个极具挑战性的问题:我国当前基础教育阶段数学教学到底存在什么样的问题?有关数学方面的内容请我写一个材料,我谈了两条,今天中国的数学教育最大的悲剧有二:第一,学生的学习生涯不幸福,而且这样的状态不能被成人社会所关注;第二,我们学生学习数学的动力主要是外部,更多的来自分数的压力,而不是来自对数学内在的一种追求、一种爱好。

这是数学教育的两大“悲剧”。所以新一轮课程改革很重要的是改变学生的学习状态。

学生的学习状态可以从三个角度来描绘它。第一是我们学生的情感。情感主要有:对数学的积极感受和自信。能够积极地并且是自信地学习数学,这是学生学习状态很重要的标志。第二是学生的学习方式。变单纯的教师灌输、学生的模仿为学生自主探索、合作学习。第三是学生的知识形态。我自己体会新一轮数学课程改革主要关注三个方面:一是过程的知识,关

于知识的发生发展过程，而不是结论；二是策略的知识，方法论的知识，因为方法比知识来得更重要；三是有应用价值的知识，终身有用的知识。

目前学生的学习状态：从情感和学习方式上讲是被动的、缺乏自信的，不是自主探索的，也谈不上合作学习的；从知识形态上讲更多是结论的知识，更多是技能技巧的，更多是缺乏终身有应用价值的知识。

我们新一轮数学课程改革包括课程的目标、课程标准、实施过程、课程评价，所有方方面面都是为了改善我们学生的学习状态，使学生的学习建立在主体的、积极的、有自信的、主动探索的、集体合作的基础上，获得过程的知识，这样的知识才是具有应用价值、终身有用的知识。

二、对新一轮数学课程改革的认识

1. 教育重心的转移

成人社会所做的一切事情，都是为了我们儿童的发展，人的发展。儿童的发展究竟是什么呢？人的发展包括哪些方面？当然首先肯定学生从无知到有知，从知之不多到知之较多，这是人的发展的一个维度，这仅仅是一个维度。人的发展是多维的，我想至少可以从三个维度来表达。第一是关于知识的问题，刚才我说从无知到有知，从知之不多到知之较多，是人发展的基本标志；第二是智力、思维，也就是心理学所说的认知的发展；第三是人的情感、态度、价值观的发展。

当我们的教育学回忆本世纪一百年教育发展历程的时候，发现有一个很大的变化。从本世纪初期，人们主要强调的是知识，知识是第一位的。思想家培根讲了一句话：“知识就是力量。”所以本世纪初期创办现代学校，我们国家全面引进西方洋学堂的时候，首先关注的是向下一代传授尽可能多的知识，用知识武装我们的下一代，教师的职责是“传道、授业、解惑也”。教师作为成人社会的代表，教师的角色就是向下一代传授知识。本世纪初期，人们对教育的看法，对学校的看法集中于知识。随着工业化社会的发展，单纯具有知识是不够的，人开始关注能力的发展。这个时期发生在 20 世纪五六十年代，我国发生在 70 年代末。到了本世纪末，国际教育学界普遍看到人的知识和技能当然很重要，但更重要的是人的情感、态度、价值观。当面对一个复杂纷繁变化的社会，人如何形成强烈的责任感、良好的价值观，跟我们这个时代、社会相一致，这是关于人的发展的核心问题，必须加以重视。因此到了本世纪末，人们在回顾教育发展的时候，找到了发展中间最重要的问题——情感的问题、态度的问题、价值观的问题。

当教育学家在回顾本世纪一百年教育的发展，思考把什么样的教育带入 21 世纪的时候，人们发现，教育的重心发生了一个根本的变化，从原来知识是第一位的，发展到能力很重要，又发展到情感、态度、价值观更重要。在阐述课程目标的时候，我们发现，关于人的发展，最重要的是情感、态度、价值观的问题，然后是能力问题，第三位才是知识问题。

1996 年、1997 年为期一年半的关于义务教育课程实施状况的一个调查表明：中小学教师最关注的、谈论最多的是知识问题，是基本知识、基本技能问题，是如何解题及解题技巧问题，只有很少的教师（不到 10%）意识到人的情感、价值观、个性、创造性更重要。这并不是教师本身自己造成的，而是我们今天的课程制度，我们的考试评价制度，我们社会的价值观迫使我们教师不得不这么做。当我们调查教师什么是最重要的时候，教师首先讲到，对一个学科而言，学生的兴趣、爱好是最重要的，但是在具体实施时，课堂中更多关注的是知识，是具体的技能。今天，我们在反省教育的时候，不是说知识不重要，而是说能力、情感态度

价值观更重要。

2. 课程改革是对基础教育的一次革新

大家不要认为我们这次改革就是换一次教材。我想如果这样，这个实验也就没有多大意义了。这次课程改革是对基础教育的一次革新。数学课程改革是新一轮基础教育革新的先锋，绝对不能简单理解成用一个新教材。这次课程改革绝对不是只将内容做点调整、表达方式做点变化，而是一场教育观念的革新，是一场人才培养模式的革新，是一场课堂教学方式、学生学习方式以及日常教育教学管理等一系列领域的革新。你必须时时用这句话来提醒自己，来思考我怎样用好这套教材。当你使用过程中遇到困惑的时候，你更多地想到所肩负的使命。

三、对我国数学教育现状的认识

1. 小学数学教育存在的问题

(1) 联合国儿童基金会的一项调查

我想谈几个例子。先说小学的，最具有说服力是1993~1995年联合国儿童基金会与教育部基础教育司做了一项调查，这项调查对我国初等教育的教学质量做了检测：

小学二年级学生（五年制）都做这样一道题：

小明的体重约20 _____（克、千克）。

小学三年级学生（五年制）都做这样一道题：

课桌面积约50 _____（厘米²、分米²、米²）。

小学五年级学生（五年制）都做这样一道题：

昨天18:30乘火车去北京，途中经过15时，问何时抵京？

全国大样本的调查结果是这样，二年级的正答率是50.14%，约1/2的学生做对了；第二题三年级的正答率是37.68%，约1/3的学生做出来了；最后一道题五年级的正答率25.52%，约1/4的学生做出来了。

当然老师很奇怪：这题目并不难，一个人体重20克总不可能吧，即使用排除法也应选到20千克，为什么只有一半人做对？而让我们的学生做3千克=（ ）克这样的单位换算题目。二年级学生正答率可以达到95%以上，同样三年级如果做单位换算正答率可以达到90%以上，为什么遇到带有现实背景的题我们的学生就出问题？而遇到纸上谈兵、单位换算的题我们的学生就做对了，这是为什么？我们在学“量与测量”时首先关注的是单位换算、进率，元、角、分是单位换算，时、分、秒也是单位换算，千克、克也是单位换算，面积、体积都有单位换算，我们的主要着眼点落在了单位换算上，而不是单位的实际意义。

学了测量之后，咱们首要关注的是单位的实际意义，学了千克之后，手一掂就知道这个杯子重一斤多点，一拿这个东西就知道多少斤，否则学了重量单位，我们只会纸上谈兵，会做单位换算，拿了具体东西你问他这是多少，他不知道，或者估计的相差很大，学生对我们的计量单位没有实际体验、了解。

(2) 小学算术应用题难倒中科院院士

关于小学算术应用题不知难为了多少学生，愁白了多少少年头。我毕业留校时，我邻居的孩子找我，那时他上小学四年级，问一道应用题怎么做，我一时不知怎么列算式来解，怎么办？我没有这个胆量说，对不起，你的题目我不会做，或者你让我用方程来做。我把学生支到一边去，你的作业还挺多的，你去做别的作业吧！我赶快设一个未知数，根据题目的条件写出一个 $x-2$ ，根据算术应用题，我列出方程， $(x-2) \times 3 + 5 = 2 \times 6$ 把它解出来，解的过程中间每一步是不敢合并的，因为一合并我就不知道那数具体是什么意思，所以我都要保

留。 $x = (2 \times 6 - 5) \div 3 + 2$ 。到了这个时候，我把这个学生叫了过来。为什么先用 2×6 ，为什么减去 5，除以 3 是什么意思，最后要加上 2，要小心别丢了，我还跟学生交待半天。学生一听，“你真聪明，真厉害，那么快就做了出来，我想了半天也没想出来。”实际上我是用代数方法去解的。当我说我感受的时候，我发现数学系的许多数学教授也这么想，我们的小学算术应用题，难倒中学老师，难倒大学教授，而且难倒了我们中科院院士。

1999 年 6 月下旬，我们开了一个数学家座谈会，座谈会上中科院院士、搞计算数学的专家周毓麟先生提到，他的外孙女做的算术应用题要求列综合算式，他一直觉得非常不可理解，我们小学算术应用题经常有这样的题目，一道应用题（列综合算式解）。谁规定一道应用题非得用综合列式解？但我们小学就这么规定的，我们的课本、我们的考试就这么要求的，要求我们小学生做院士不会做的题，那你说小学教育是干什么的？大家更注意的是如果这样的问题将来有用，姑且罢了，我们学生苦点就苦点吧！我们现在的应用题是根本用不上，许许多多应用题都是人为编造的。如：甲乙两个工程队干一项工程，甲队完成 $1/3$ 剩下乙队做，乙队做了 2 天，剩下两队一块做，做了 3 天把它做完了，问甲队、乙队分别做，各要几天？什么工程这么去做！

（3）教学重点和难点

我们就是利用上面这样的事情折腾十岁左右的儿童！要持续相当长的时间，很多问题成为所谓教学的重点和难点。关于小学高年级带分数的运算，让我们学生做一道两道是可以的，做三五道可以忍受，让学生做更多的，是完全没有必要的。关于带分数，我经常讲这个事情， $5\frac{1}{3} + 2\frac{1}{4}$ 这样的题目，我们新教材把这个统统取消。因为我们小学如果要求计算结果是 $\frac{7}{3}$ 的话，必须写成 $2\frac{1}{3}$ 。到了中学，教师会建议我们的同学将最后的结果写成假分数 $\frac{7}{3}$ ，不要写成带分数，那我们的教育不是自己跟自己浪费时间吗？小学要你这么做，中学要你那么做，为了说明带分数有用，我们还编了应用题，小明走了 $5\frac{1}{3}$ 千米，又走了 $2\frac{1}{4}$ 千米，问小明一共走了多少千米？什么时候人在测量距离的时候，测量路程的时候用这样的办法计量的，没有这样的时候，一辈子也用不上这样的事情，结果让小学四、五年级学生花大量的时间学这样的内容。加减乘除四则运算外加小括号、中括号，学生一不小心就会出错。小学生升初中时，也许因这样烦恼的题目让好学生丢一分、两分，与所谓好的中学失之交臂。这种状况就是人为制造的重点和难点。

（4）“乘数、被乘法”，几十年的故事

再往下说的是关于乘数、被乘数。在乘数、被乘数的问题上，大家都知道，说有 2 个人，每个人 3 块钱，问总共有多少钱。刚上学的孩子都能做这样的题目，我们的学生马上能说出结果，但很多学生会把它写错。因为我们小学规定，必须写成 3×2 ，不能写成 2×3 ，说这个 (3×2) 是对的，那个 (2×3) 是错的，因为乘数和被乘数的问题，谁必须放在前面，谁必须放在后面，小学三年级学生要花大量的时间记住。在这中间学生遇到许多困惑，我认为没有必要。

1948 年，清华大学副校长、数学家熊庆来在他的孙子上小学的时候就提出来不要分乘数、被乘数，当时赶上解放，谁也顾不上，这样的“小事情”就过去了，照样分乘数、被乘数。1987 年中科院院士张景中在《小学数学教师》上连续写了两篇文章，从现代数学角度论证，不需要区分乘数、被乘数。西方国家里也都没有乘数、被乘数的概念。什么地方有呢？马来西亚

有乘数、被乘数的概念，人家的有关规定跟我们的正相反。乘数和被乘数谁放在前面，谁放在后面，人为规定有什么必要（ 2×3 既可以表示2个3，也可以表示3个2，一个算式有两种不同意义，具体到某个题上只有一个意义，非常好地表明了数学的一种抽象性）。因此，我们新的教材把这个取消了。

大家要知道，像这样一个极为不合理的、恰又如此简单的事情存在了几十年，这件事很值得我们思考。

（5）将简单的问题变复杂

我认为，许多问题需要我们思考，我们教材的许多重点、难点，被人为地把它规定出来。张景中院士在写文章的时候，他的标题是：让数学变得更容易些。小学数学本来很简单， $2+3=5$ ，为什么？在低年级学习数的分解与组成，要记5可以分成2和3，5可以分为1和4，15可以分……新教材现在把它砍掉了。我不理解为什么学习数的分解与组成，研究小学教学法的人告诉我，这样是为后面的学习做准备。“因为2和3组成5，所以 $2+3$ 等于5。”这有先后逻辑关系吗？ $2+3=5$ 是怎么来的？人类实践经验总结的，没有形成数学符号的时候，祖先就知道 $2+3=5$ 。一个没有上学的儿童，面对2个苹果加3个苹果，问等于几个苹果？当然等于5个。怎么算的？2个加3个总共是5个，给你数出来的。小孩没上学都会做，上了学反而不会做了，成了“学问”了。在教师的培训材料里，类似的“学问”讲了许多。“ $5-2=?$ ”是怎么算的？（5分成2和3，减去其中一部分等于另外一部分）本来是一数就出来的事情，数多了慢慢成了习惯，自己也就记住了，我们非得让学生讲清所谓的“算理”。

（6）大量人为规定的法则

当你打开我们编写的小学课时，会发现计算法则少之又少，我们的原则是：只要没有长远价值的法则，尽可能取消，如确有必要，也不以法则的形式出现。只适合这一节课的法则不要让学生记。

我们的学生从小就开始接触了大量人为规定的法则，学数学就是按照这一套法则去做，你能把这套法则掌握了，记住了，流畅地表达，你就是一个所谓的好学生。在这个过程中学生丧失了自我，丧失了个性，当然就不存在求知欲、好奇心、创造性了。学生原本有好奇心，有求知欲，有许多自己的想法，可一到了学校课堂上，一切都要按照成人的规定去做：两个手要放在后面；说话要先举手；不叫你不能起来。曾发现过这样的课，老师在黑板上写：机场上有15架飞机，又飞来8架……学生一听马上接下去：“机场上一共有多少架飞机？”因为学生知道这种题型就是这种样子，老师转过身来，说：“谁让你说的，我叫你发言了吗？你举手了吗？”然后把学生训一顿，接着转过身写：“机场上一共有多少架飞机？”那个学生嘟囔了一句：“本来吗！”然后老师接着问这道题目怎么做？ $15+8=23$ ，然后问为什么？这道题目有几个已知条件？求什么？虽然全班学生都知道 $15+8=23$ ，都会做，可老师却要从头来，已知两个条件，在下面该画线就画线，该画波浪线就画波浪线，然后求什么，要清楚，……许多学生早就不耐烦了，早就坐不住了，他不小心就说话，老师就来气：“这帮学生不好好听讲，老师明明在那儿讲，为了让你们掌握得好，结果你们不愿听。”真是学生不愿听吗？因为学生早就明白了，会做了，你老师非得讲这件事干什么？结果是好学生，聪明的学生，会做的学生成为调皮捣鬼的学生，老师还要在家长的留言簿上写：今天你的孩子上课又说话了。回家家长一问，孩子却说：“老师讲的我都会了。”家长还得把孩子好好批评一顿，第二天不让他说话。从此之后，孩子知道的不说，不知道的也不问，逐渐自我封闭起来，失去自我，失去个性，失去好奇心、求知欲。

2. 金牌背后的思考

大家都说中国数学教学是好的,尤其是作为基础教育的数学教学。评估我们的小学数学教学质量,不少老师认为,我们的小学数学教学质量是好的。我也同样认为,我们小学数学教学质量不错,但是我们好,好在什么地方?我们出现问题,问题出在什么地方?第一个是我们的学生总体水平如何?第二个是我们的优秀学生总体水平如何?

(1) 发展不均衡

我能得到的资料只有1990年的。1990年中国参加第二届国际教育进步成就协会的数学与科学比较测验。这是对13岁学生做的,因为他们刚从小学进中学,所以他们的状况实际也反映了我们小学生的状况。新闻报道的结果,我们数学是第一名。但是我们学生总成绩发展不均衡,试卷包含五个方面:(1)数与计算;(2)代数;(3)几何;(4)测量;(5)统计。我们学生在数、式、几何三方面确实实得分第一,但是我们的学生在测量方面是5项中失分最多的,统计方面,在十几个国家里排倒数第五。

我们学生总成绩是第一名,但发展不均衡,表现在两个方面:一个是知识维度;另一个维度是我们学生在认知发展方面。认知发展分三个水平:运算、概念理解、问题解决。我们学生在运用数学解决问题方面,失分是最多的。这是我们得到的第一组数据。

(2) 用时间做代价换来的

我们得到的第二组数据是,这次测验,除了一张试卷还有一个调查,这个调查有两个问题:一个是学生用于学习数学的时间,第二个是学生对数学的积极态度。

关于学习数学时间的调查分为:课内学习时间,课外学习时间。

课内学习时间

我们学生用于学习数学的课内时间的计量单位是每周多少分钟?调查结果是每周307分钟,6节课多一点。国际的平均时间是217分钟,也就是我们同龄人每周比国外同龄人坐在数学课堂要整整多90分钟。

课外学习时间

课外学习时间的调查有5个分支:1时以下,1~2时,2~3时,3~4时,4时以上。

调查结果:中国学生37%以上选择的是4时以上,大多数国家的大多数同龄人选择的是1时以下。

虽然我们这十年来,倡导素质教育,我用一句话评估,不知道老师能否接受,我们是素质教育的口号喊得很多,素质教育的书和文章写得很多,但是我们基础教育阶段的应试教育状况越来越严重。把这两个事情联系起来,我们得到这样一种结论:①我们的数学总成绩是第一名,但发展不均衡。我们的学生在测量、统计以及解决问题方面不理想。②我们学生的好成绩从某种程度上讲,是靠时间,是用时间做代价换取的,说得极端一点,是用学生生命的代价换取了一个所谓的数学好成绩。因为我们的学生从小学一年级到高中三年级,在整个12年时间有17%的时间用于数学学习,何况我们不包括超负荷的情况。

(3) 对数学的积极态度远远不够

在这个调查中,学生对数学的积极态度问题分4个分支来分析:你是否愿意上数学课?你是否愿意接触数学老师?你是否愿意读与数学有关的书?你是否愿意和同学交流与数学有关的话题?

通过这四个问题了解学生对数学的积极态度,调查报告表明中国学生虽然数学成绩第一,但跟西方国家相比,正好出现一个剪刀差,成绩是好的,但积极态度不如西方国家。

我们也对大量老师做过调查，他们也希望孩子喜欢自己所教的学科，认为孩子对数学的兴趣比什么都重要。最近《北京青年报》登了一个长篇报告文学，汇文中学一名教师，他从初一教到高三，带了一个班。高考时全班只有一个学生考的是普通高校，剩下的学生考的都是重点高校。记者问他对教学的看法，他谈了两条：第一，学生们是有差异的，要承认他们的差异，他初中差并不一定高中差，他语文差并不一定数学差，他总有自己好的地方。（学生是有差异的，他是有可能发生变化的，他总处在变化过程中，你不要把他看死了，给他套上一个帽子，叫所谓的“差生”，这样的词最好不要说。学习有困难的学生，并不代表他一定就是最差，他只是暂时有困难。不同的人思维方式不一样，他在数学计算上困难，可能在几何上不困难；在测量上困难，可能在统计上不困难；不同的学生是有区别的。小学有困难，可能他中学不困难。不同学生思维方式不一样，背景不一样，发展潜能不一样，发展速度不一样，所以不要一锤定音。）第二，要注意保护学生的热情（我刚才讲叫积极态度）。记者先后采访他两次，他都讲过这句话“留得青山在，不怕没柴烧”。什么是青山，青山就是热情，就是人对所学知识的热情，没有比失去热情更可怕的了。据我们的调查，数学成绩很好，但明确表示不喜欢数学的中国学生大有人在。关于学生对数学的积极态度，中国学生虽然成绩是好的，但对数学的积极态度不如西方国家。

3. 我们的优秀学生总体水平

我们的数学优秀人才（包括其他学科的人才）究竟怎么样？我介绍份材料。

1992年11月我们开了一个数学家座谈会。座谈会上讲了这样一件事：在1992年9月份，北大数学系成立了一个数学实验班，这个实验班总共有20名学生，其中有4名是1992年参加数学奥林匹克竞赛的选手，剩下的16名是各省市高中数学联赛的前3名，且自愿上北大的。这样组成的实验班，在同龄人的中间绝对是佼佼者，是国内最优秀的尖子生。刚刚过去了两个月，四个奥赛选手怎么样呢？一个学生神经失常，第二个学生表示坚决要转系，他不能从事任何与数学有关的学习和工作，看到数学符号就头痛，另一个学生在班上一般，剩下的一个学生在班上还可以。刚刚过去才两个月就出现了这样的现象。大家都知道，奥林匹克的学生要花多少心血，从小学开始参加课外学习小组，经过几次选拔，再进华罗庚数学学校，然后在初中进行培训，进高中冬令营、夏令营再进行培训，最后参加国家集训队。请数学家给他们辅导，做了成千上万道题，费了千辛万苦，结果是这个走向，我们应怎样思考这样的事情。

去年物理奥林匹克竞赛在冰岛举行的。比赛之后，科学家们与获奖选手一起开了个座谈会。在座谈会上科学家们对获奖选手说：做了物理竞赛题了，竞赛组委会的专家在这，你们可以提问题。结果只有中国的学生没有问题，不少其他国家的选手都能提出问题。其中一个学生提的问题，被当时组委会的科学家称之为如果问题得以解决，将预示着物理学的一个突破。

据有关统计显示：数学家创造发明的最具生命力的年龄阶段是25岁到30岁左右，是数学家创造最高峰的时候，也就是说数学家主要成果是在25岁至30岁产生的。

我国是1978年开始参加数学奥林匹克竞赛的，当时的优胜者如果是18岁，现在应该是38岁到40岁，早已过了数学创造的高峰阶段。可是我们到今天还没有看到优胜者们在他的创造高峰期作出数学方面最具创造性的成果，并没有看到这样的事情。显然当我们说培养优秀学生的時候，要打个问号。我们优秀的学生在17, 18岁以下，18岁以上的不行，可对于一个社会什么样的人最重慶？当他走向成熟的时候，当社会需要他对社会有所贡献的时候，他

能有所建树吗?

人的创造性充分自由地发展,要从基础教育做起,到了大学、研究生再进行发展,是不可想像的事情。基础教育阶段,是一个人发展的最重要的时期,这时一个人的生理、心理各方面属于发展阶段,九年或十二年的学习,在这期间的学习方式是什么样子,思维方式是什么样子,影响着将来。

四、中西方数学教育比较

1. 重新思考数学课程设置的深与浅

西方的课程里面,小学数学阶段所遇到的数学问题跟我们差别很大,通常像 $15+8$ 这样的问题,在他们的小学三、四年级已经是相当难的计算题了。他们要发挥学生的作用,让他们用搭积木的方式:这儿有 15 块积木,还有 8 块积木,怎么把它们合并,得出 23,这在他们小学三、四年级很具有挑战性。

今年上半年,有一个初一的中国学生到美国去,在美国的中学上课。因为刚出去,他的外语水平低,语言表达、交流都很困难。在别的课堂上他的表现一直很一般,没有被关注,可在数学课上却不一样。课上数学老师非常郑重地出了一个问题,说这个问题非常难,要认真思考。写到黑板上的是什么呢?是“ $3 \times 7 = ?$ ”找了两个学生上去做了大半天也没做出来,后来叫到这个中国学生。中国的学生从容不迫地上去很随意在上面把 21 写了出来,别的学生都用非常惊讶的目光看着中国的学生。下课之后各个数学活动小组在做作业的时候,都纷纷希望他去参加,说他太厉害了,像这样的问题一下子就做出来了。

去年我们跟西欧的同行座谈,他们在 1988 年以前就规定:中小学学生不要求笔算 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$,不要求通分(虽然到今天,这在他们的学校里还有争议,可这个规定仍然执行),不教学生这样的内容。那遇到这样的问题怎么办呢?用计算器!

北京理工大学叶其孝教授受邀请到美国的大学数学系给研究生讲数学建模课。有一个学生算的最后结果是 $\sqrt{49}$,作为结果写在作业本上,老师把这个学生叫过来:“你把这个结果算一算。”这个学生说:“老师,你等着。”飞快跑回到自己的座位,从书包里拿出计算器:“老师有了,等于 7。”这样一个简单的问题,中国的中学生都知道,他们大学数学系的研究生竟然不知道。他们跟我们的学生相比,类似这样的计算技能,实在相差太大。

2. 由一个故事引起的思考

1998 年 2 月 26 日《参考消息》报道,当记者采访英国分管教育的大臣:“大臣先生,7 乘以 8 等于多少?”这个大臣哼哈一声:“我想想, 7×8 大概等于 54 吧。”

英国人(包括美国人)现在强调要加强基础,他们说他们的国民基本读写算能力太差了,分管教育的英国国务大臣说:“把 7×8 说成等于 54,对于我们所有人都是一个教训,明天我要用 1 个小时来背诵并记住乘法口诀表。”英国首相布莱尔下令对英国学校的课程进行全面改革,要求每天至少要有 2 个小时用于基础教育的三要素读、写、算的练习。英国首相呼吁要加强基础教育,结果就是学生每天用于读、写、算的时间为两个小时,(再看看我们的学生每天有多少个小时用在读写算上?)下令让教师保证学生能够记住乘法的口诀表。

为什么像记住乘法口诀表这样的事情,在西方国家这样困难呢?这有它的文化背景,我们的 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 这些阿拉伯数字,都是一种单音节的发音。而到英文里面,从 1 到 9 之间,有若干个英文字母,都是多音节发音的,多音节跟单音节是有区别的。我们的孩子,让他们在七八岁的时候记住 $7 \times 8 = 56$,是很容易的。而到英文里面 $7 \times 8 = 56$,就相

当复杂。到了俄罗斯，要记住这个口诀，必须要编一首打油诗。每一个口诀要一首打油诗，才能把乘法口诀表记住。西方人在学记基本的九九表、20 以内的加减的时候要比我们难很多。

我们看到，国际上这些发达的国家，他们的课程标准，在小学阶段要求学生在五、六年级掌握九九表。而我们的学生跟他们相比，完全不一样，因此这个材料在被介绍到中国大陆的时候，就会出现截然不同的观点。一种观点：人家英国人、美国人都在加强基础了，我们中国的优势就在基础教育上，中国的基础教育的优势不能放松，这是一种观点。还有另外一种角度让我们思考：第一，像英国一个分管教育的国务大臣 7×8 算出 54 来，但并没有影响他担任一个西方发达的工业化国家分管教育的国务大臣，而每一个中国老百姓 $7 \times 8 = 56$ 都会背得滚瓜烂熟，但中国有多少高级的管理人才和科技人才？这事情值得我们思考。第二，我们要思考的：美国人、英国人所强调的加强基础是什么呢？是加强九九表。而类似九九表的事情对中国来说，是基础中间很有限的一部分，或者某种程度讲根本不是基础。中国学生在这些基本计算上，算得远远比他们复杂得多，要难得多。我们的学生论计算，无论是加减乘除运算，还是（到了初中高中）恒等变换代数式，比西方的国家远远要复杂得多。而另外一方面，可能人家会做的问题，我们不一定能做。

我给大家举个例子：在西方课程中间，会遇到什么事情呢？北京教育学院有一个老师，到美国去当访问学者，我们中国的留学生就跟这位老师讲，美国的基础教育尤其是数学教育是非常糟糕的，你到美国来学数学教育没什么好学的，一年对于你来说是个浪费。美国如此糟糕的基础教育，它是怎样支撑这么发达的经济、科技、文化、现代管理制度的，基础教育很糟糕，国家很发达，这是什么原因？有相当一部分人是这么设想的，美国靠着天然的经济条件，用那巨额资金，大量吸引包括中国在内的发展中国家的中小学学生到美国接受高等教育，然后支撑着美国科技、经济、文化发展。基础教育不行，就用钱从国外引进人。确实相当一批人才（包括中国）留在美国为美国工作。但美国国家统计局报告表明，真正支持美国科技、文化、经济发展的人是美国本土所培养的人，美国的高精尖技术领域、航空航天领域，绝对不允许普通的华人去工作。你可以在他的数学、物理领域，一般的大学里面工作，但美国真正高精尖技术里面支撑美国最前沿研究的人，都不是中国或其他第三世界国家的人。还有一个数据，美国获诺贝尔奖的 80% 都是美国自己本土培养的。我们说美国基础教育很差，但支撑发达的美国经济、科技的人才又都是美国自己本土培养的。要反思，从这个背景上反思中国的基础教育问题，我们基础教育很好，但实际上并不真正具有创造性的后备人才。

3. 在美国中小学数学课堂上我们发现了什么

上面这位北京教育学院的老师，在查阅大量资料之后，深入地去看美国基础教育，美国的初一数学课学生们在学什么？有节数学课老师出了一组题目：

第一组题目：

$$\begin{cases} 3 \times 3 = & 5 \times 5 = & 8 \times 8 = \\ 2 \times 4 = & 4 \times 6 = & 7 \times 9 = \end{cases}$$

第二组题目： $\begin{cases} 25 \times 25 = \\ 24 \times 26 = \end{cases}$

第三组题目：如果 $38 \times 38 = 1444$ ，（给了结果）那么 $37 \times 39 = ?$ 你能不计算就得出结果吗？

从上面题中你发现了什么？

你能给出一个类似的例子吗？

你能用一般公式表示吗？你能对你的发现加以证明吗？（允许用计算器）

通过这样的题目,学生发现的是什么呢? $n \times n = n^2$, $(n-1) \times (n+1) = n^2 - 1$,也就是两个自然数的平方与比它少1与比它多1的自然数的乘积的结果相差1,就是这样的关系。学生可能 5×7 笔算不会算,但在这个过程中,注重的是归纳、猜想,寻找规律,寻求证明,形成一般表达式,这是数学研究基本过程。我们的学生每道题都可以算得很好,但我们的教材没有引导学生去尝试从中间发现规律,发现模式。我说什么是数学,数学就是找规律,找关系,找模式,形成表达式,并加以证明。就是这么一个过程,小学有小学的,中学有中学的,逐层逐往上发展,而这个基本过程是数学的发现与创造的过程。美国数学教师重视过程,关注的是策略,关注的是数学研究的基本过程,研究的基本方法,而不仅仅要结论。同样是计算,他们的重心不是在计算本身的技巧上,而是具体在通过归纳、发现规律,要这个规律表达出来,并能对发现的规律进行证明。

我再说另外一节课,这节课是1989年美国《数学教师》杂志向全美的中小学数学老师推荐的,声称代表了90年代美国数学教育的典范。

这节课是这么展开的:

今天我们一起讨论一个问题,大家有没有想过这样的事情,我们都有跑步体验,为什么有的人跑得快,有的人跑得慢?有的学生说:“老师,谁个高谁就跑得快,谁个矮谁就跑得慢。”在这个时候老师没做任何判断,做了一个停留时间——等待。

这个“等待”非常重要,我们的教师要会做**延迟判断**,让学生自己来判断,而不是老师作为一个法官来判断,这是我们的老师在课堂上要经常使用的一种策略。我们老师不要把自己知道的答案马上急于告诉学生,没有必要的。

随着教师的推延,马上就会有学生提出问题:“老师,不对,我们班 $\times \times$ 个子不高,但他跑得很快。”

学生举了一个例子,你不要小看这句话,实际上这句话经历了一个非常精彩的过程。前面是一个猜想,后面这是一个什么过程?这是对猜想推翻的过程,要想证明一个事情,举一百个例子不行,要想推翻一个事情,举一个例子就行了。可能这中间只有一两分钟的时间,但这一两分钟,学生经历了最基本的科学研究方法的熏陶。

随后学生又提出问题:“我们班有两个学生,他们的个子一般高,结果一个人跑得快,一个人跑得慢。”

这样的问题确实提得好,这就跟我们都是骑26的自行车,同样大小为什么有的人骑得快,有的人骑得慢?频率有高有低。单位时间内我比你的步子要多,所以我比你跑得快。这里面有高矮的问题、步频的问题。

老师把学生分成四个小组,干什么呢?让他们看1984年洛杉矶奥林匹克竞赛100米实况。

有句题外话,为什么他们看1984年的(当时是1989年)。为什么他不找1988年,因为1984年是美国人刘易斯夺得冠军,美国人这种所谓的爱国主义教育绝对不是我们老师在政治课上讲的,他们是在教学中间始终贯穿的,这跟日本人在进行他的爱国主义教育一样。日本人怎么教育?日本人把他的学生拉到中国的天安门广场,在天安门广场统计一个小时之内经过的小汽车中间有多少辆是日本人自己制造的。在中国的土地上,在黄金地段,在代表中国主权特征的天安门广场,统计通过的汽车有多少辆是日本人制造的。他们没有空头的爱国主义情绪、说教式的爱国主义教育。在西方包括美国这个国家,它的爱国主义教育是在日常的教育教学生活中间贯穿,是非常好的。

学生分成小组看百米录像,在这个中间能看到什么呢?