

编者按

世纪之交,面对全球化的新经济时代,面对世界性的教育转型,我国也拉开了新一轮基础教育课程改革的序幕。当时年近70岁的张奠宙教授这样写道:“跨入21世纪,中国迎来教育大变革的时代,百年难遇。……能够亲历大的变革,是我们的一种幸运。‘人生能有几回搏?’……愿我们在改革的风浪中搏击,在改革的潮头上冲浪……20年后,历史将会记得你在大变革中的英勇搏击。”(张奠宙,“在改革的潮头上”,《小学青年教师》,2002年第5期)

时至今日,新课改已逾十五年。

推动新课改的过程并非一帆风顺,不时会听到不同的评论,甚至是批评。刘坚教授作为本轮基础教育改革的重要推动者之一,也是这次数学课程重大改革的主要推动者和参与者,十五年来,无论是身处顺境还是面对挫折,都一直坚守在改革之路上。是什么样的理想和信念支撑着他矢志不移地坚持推进新课程?在推进新课程的道路上他又进行了怎样的探索、实践和反思?详情请阅本期的“人物聚焦——刘坚专辑”。

阅读本专辑后,也许,对于课程改革,一直坚守的您,更坚定了信念;迷茫中的您,增添了一份前行的力量;犹疑中的您,多了一点尝试的冲动。也许,这正是刘坚教授的期待,“愿更多的人拾级而上”,让我们一起向这个改革的时代致敬!



1980~2010:

从1980年我考入北京师范大学数学系开始,迄今时光流转已逾三十年。三十多年中,我从一个热爱数学、关注教育的大学生成长为一名教育工作者,越来越深刻地认识到数学教育之重要,数学教育工作者责任之重大:数学是学校课程的重要组成部分,学习数学是每一位少年儿童的重要成长经历,围绕数学学习产生的喜、怒、哀、乐影响着每一位中小學生,影响着亿万家庭。如何让数学教育服务于、服从于青少年的健康成长?如何让数学学习成为未成年人获得前进力量的“泵”而不是选拔淘汰的“筛子”?这是我一直思考的问题。

那么,是什么促使我持续地对上述问题进行思考,我的数学教育观是如何建立的呢?愿以此文审视自己,同时也与所有朋友共同分享我从1980年到2010年这跨世纪的三十年的成长历程。



人

物

聚

焦

我的数学教育研究三十年

◇刘 坚

20 世纪 80 年代,第一个十年

人的思想究竟是怎么产生的? 人的灵感和创造性是从哪里来的?

如何让儿童健康成长成为数学教育的中心?

如何让学校数学教学变得更加富有人性?

这些问题一直困扰着我,直到今天

◆ 追溯:人的思想是究竟怎么产生的?

我 16 岁那年(1980 年)进入北京师范大学数学系学习,正赶上中国改革开放初期,国外各种学术思潮纷纷涌入中国。我在大学生活以及随后留校工作的最初五至八年的时间里,几乎读遍了北京师范大学图书馆里与哲学、社会科学、心理学、教育学等领域相关学术刊物上的每一篇文章,做了几十万字的笔记,听遍了我所知道的所有学术讲座。我心中最大的问题是:人的思想究竟是怎么产生的? 人的灵感和创造性是从哪里来的? 人为什么要学习数学? 儿童又是怎么学习数学的? 带着这样的问题,我走进了社会,走到了今天……

我的第一篇文章是 1986 年 7 月 22 日投稿、在当年《潜科学杂志》第 6 期上发表的。(需要说明的是,20 世纪八九十年代,我都是用笔名“刘兼”发表的论文,以

至于后来《现代教育报》的副主编在本世纪初课程改革面临重大争议过程中对我的一次专访中做了演绎——从事学术研究强调“兼收并蓄”,推进课程改革需要“坚定不移”)文章的题目是《脑思维场》。在此文中,我提出了这样的想法:“人脑内的两侧脑半球如同物理学中静电场的正负极一样,一旦人脑开始了思维,左、右半球的两种思维生理机制发生相互作用,组成一个网络立体结构:右脑审美型的‘横向思维线’与左脑分析型的‘纵向思维线’相互吸引,逐渐形成一个‘思维场’。在这一相互作用的进程中,异类思维线的相互冲击,往往会在交叉点产生‘思维波’。我们可以设想这种思维波便是灵感的载体,就是新的思想火花。这种相互间的作用越是激烈,越容易使得新的思想从人的潜意识中跃迁,而进入显意识。……同时,两种思维线相互作用的冲击力的大小还将影响着思维波的波长和波频,因此也就自

然会影响到灵感的质和量。”文章接着写道：“外界的知识信息恰似电源，倘若输入的知识是过时的、僵死的、缺乏生命力的，或者与个体头脑中已有知识经验无本质上的差异，那么，不但无法对已经形成的思维场起激活作用，反而会再次加固旧的思维场结构，给重新激活它制造障碍。科学家之所以有重大的发明创造，是由于他们在渊博的、富有生命力的知识激发下，两种思维相互作用，释放出巨大的思维波，因而，也就会在善于捕捉灵感的科学家脑海中孕育出一个个科学上的突破。”文章的最后对皮亚杰的理论提出了挑战：“人类思维的物质基础，大脑两半球具有不同性质的思维生理机制，决定了人类最基本的思维形式必然是双向的，既有纯形式逻辑的分析型思维，又有形象直观的审美型思维。而不像皮亚杰认知发展理论所表明的那样：单纯强调人类的认知应从感知运动阶段发展到形式运算阶段。”文章认为“能够进行形式运算并不标志一个人的认知发展是成熟而健全的，形象思维、直觉思维同样是人类的高级思维形式”。随后，我在《教育理论与实践》《心理学探新》等杂志上发表《为培养有创新意识的人才而教》《思维场、思维结构与科学思维方式》，进一步阐述有关“脑思维场”的观点及其教育实践案例；不仅如此，我还在北师大二附中开展“创造技法”的教育实验。

这些是我三十年前的探索与实践，虽然这一系列观点至今没有被科学证实或证伪，但是对我而言则形成了一种信念：知识不是越多越好，知识系统性也不是越强越好，人的形象思维、直觉思维与灵感的产生和创造性密切相关。

◆思考：数学教育的目的到底是什么？数学课程如何重建？

与此同时，我紧随着北师大数学系研究生课程，特别是钟善基教授、丁尔升教授、曹才翰教授的讨论班，对数学教育的课程目标、课程结构、数学学习、教材编写、考试评价等进行了一系列的思考。

1987年，我在《数学通报》第3期上发表的《关于中学数学教育目的的思考》一文中明确指出，我国的数学教育普遍存在着——

●过于强调对定义、定理、公式等基础知识的记忆，而不注意对这些理论的深刻理解，不知道这些理论是如何产生的，又将向何处发展；

●过于强调一招一式的解题技巧，而忽视了对学生解题思维过程的研究和指导；

●过于关注解题结果的对与错，而忽视了解决问题的策略和解决问题的过程；

●过于把精力集中在对已知结论的证明，而不注意培养学生对未知世界进行探索的思维方式，更谈不上鼓励学生自己提出问题，形成猜想。

文章在分析的基础上提出中学生接受数学教育的目的应该是：“使学生形成具有数学特点的非智力品质，即对数学的兴趣爱好，良好的数学学习动机和科学的数学学习方法，并具有一定的数学学习活动中所必需的意志品质和创新精神；形成和发展学生的数学思维能力，主要指逻辑推理能力和归纳概括能力；使学生掌握与继续学习或参加工作所密切联系的、必需的数学基础知识、基本思想和方法。”

这个提法在当时我国数学教育界完全是破天荒的。几十年来政府所颁布的数学教学大纲中，知识技能目标永远是第一位的，数学能力也主要指“计算能力和逻辑推理能力”，而非智力因素的教育则主要是指辩证唯物主义教育。直到新世纪课程改革，数学课程标准中的提法才开始有了系统的可喜变化。

同年，在《数学通报》第11期，我又发表了题为《试论普通教育的数学课程结构》的文章，明确提出“作为教育的数学课程”应具备五大特性：

第一，可探索性。让学生通过自己的智慧来发现的数学结论，远比通过老师的详细讲解而获得的知识所留下的印象要深刻得多，运用起来也自如得多，因为他获得了理解、经历了合情推理、受到了启发。

第二，较强的激活功能。数学课程的激活功能最初主要是通过制造矛盾冲突（即认知冲突）和增强趣味性、新奇性等手段来体现的。

第三，体现数学应用的广泛性。

第四，在重视教师教的同时，加强对学生的数学学习活动的指导。

第五，具有较强的系统性。

文章最后指出：通过这样的数学课程引导学生经历“数学思维活动过程，即经历合情推理阶段（具体问题数学化）、演绎证明阶段（数学材料的逻辑化）以及数学理论的应用阶段”。

今天看来，无论是弗赖登塔尔现实数学教育思想中的“水平数学化”与“垂直数学化”，还是《义务教育数学课程标准（2011年版）》中提出的“四基”“四能”，文章所要表达的基本内涵和思想追求与它们都有异曲同工之妙。

探索：人是如何学习数学的？教材如何体现人的学习规律？学生的数学素养如何评价？

20世纪80年代中后期，为了研究在数学学习过程中如何以培养学生的思维技能为载体发展学生的数学思维能力，我在北师大二附中执教一个初中实验班。这个班有52名14岁左右的中学生，学习的内容是“多项式的因式分解”。为了暴露学生的思维过程，从实验开始，我就要求学生注意反思自己的学习过程，把有特殊体验的想法写出来，并通过“自己学习、小组讨论、全班交流”的“三级学习组织形式”，引导学生总结出学习和解决因式分解问题的思维技能。1990年，《数学通报》第2期发表了这项研究的主要成果——《关于数学思维技能的一项实验研究与理论分析》，文章提炼出一套适合于学习和解决因式分解问题、有利于数学思维能力发展的思维技能，即“整理与观察、判断、扫描、满意度检验”。后续调查显示，在结束“因式分解”单元的实验之后，学生能够自觉运用上述思维技能迁移到新的“分式”内容的学习，有92%的学生表示已经习惯用“扫描”技术进行分式运算，从而减少不必要的计算错误。

由于工作的关系，我对改革数学教材编写原则、编写体例以及呈现方式，有着更加直接的体验和强烈感受。1989年，我和我的爱人及另一位同行（现旅居美国）合作，撰写了一篇以如何改革数学教材为主题的学术论文，发表在国内权威性的教育学术刊物《教育研究》第4期上。文章明确指出，数学教材要从“封闭”走向“开放”，并以实证的方式刻画了“封闭式”数学教材和“开放式”数学教材各自的特点，认为“开放式”教材应“重视知识的发生发展过程，密切联系学生的生活经验，以数学的思想方法和能力发展为主线，而不是以数学知识为主线来安排教材内容，以情境化的方式，而不是按照公理、定义、定理、推论再加例题、习题的方式呈现教材内容。文章认为“相对于‘封闭式’而言的‘开放式’教材，其最大特点在于无论是从内容的选择、体系的安排，还是具体的叙述方式上都首先以学生为考虑问题的出发点。因此，它不仅是反映数学逻辑结构的场所，更应成为学生喜爱探索数学奥秘的乐园”。可以说，我在随后主持二十多年的新世纪小学《数学》教材的创建与实践中，主要理论基础都源于此。

在这个阶段还有一项研究，成果集中反映在《数学学业成就综合评价的理论与实验研究》一文中。前面提到，数学教育的目的是多维度的，但是如何采用科学的

量值反映这一质的规定性，从而建立一个全面反映初中生数学学业状况的常模呢？论文在文献分析与调研的基础上，提出了一个由3组变量8个因子构成的“中学生数学学习综合评价体系”——

变量1：数学基础知识与基本技能，包括识记、理解、简单应用3个因子。

变量2：数学思维能力，包括归纳推理、演绎推理2个因子。

变量3：具有创新意识的数学学习品质，包括兴趣态度、意志力、学习方法3个因子。

为验证这个框架的合理性，研究其内在结构，我编制了相应的测试题和问卷，请当时北京市教研中心中学数学室主任郭立昌老师帮助联系了好、中、差不同类型学校的300名中学生参加实测；测试数据请应用统计专家李仲来教授帮助，我们运用主成分分析、因子分析、相关分析和差异检验等统计方法进行分析处理。数据分析显示，数学基础知识与基本技能、数学思维能力两个变量的相关信息贡献率为0.8106，没有达到统计学上要求的0.95，而学习品质的相关信息贡献率为0.1600，两者相加累计达0.9706。这一结果在统计学上说明：判断一个学生数学修养的高低，仅仅看数学知识技能的掌握和数学思维能力上的表现是不够的，还必须考察他在数学学习品质方面的表现，这样才能比较全面地反映他的数学素养发展水平。

这篇论文在1987年全国高师数学教育研究会昆明年会上作为分组交流的推荐论文在大会上报告，引起了不小的反响。这个评价框架也发表在《教育理论与实践》1987年第4期上，题目是《确立教育新观念，实施创造性教育》。

可以说，在1999年前后，当有机会主持研制义务教育阶段国家数学课程标准实验稿和参与组织中小学各学科课程标准研制工作，坚持三维目标、重视过程与方法、强调学生情感态度价值观的培养等，与我在20世纪80年代开展的一系列相关研究有着密切的联系。

以上，粗略回顾了20世纪80年代个人的学习成长历程。今天，回过头来看，我以为，对“人类是如何思维的、人的灵感和创造性是如何产生的、如何体现数学知识的发生发展过程、如何做到一切以学生为考虑问题的出发点”等问题的不断追问，包含着对教育本质的不断追问、对数学教育价值的不懈追求，一定程度上折射出我的血液中流淌着的教育哲学——如何让儿童健康成长成为数学教育的中心？如何让学校数学变得更加富有人性？如何让数学教育回归自然更好地体现人的成长规律？

可以说，第一个十年，我基本完成了个人的“思想

启蒙”，打下了比较清晰的数学教育乃至教育的底色。这种底色构成了“教育信念的核心”，会深深地影响一

个人对教育的洞察力与判断力。这是三十多年后的今天，我最感欣慰也是最值得引以为豪的事情！

20世纪90年代 第二个十年

数学教育如何面向每一位少年儿童？

如何让数学从淘汰人的“筛子”转变为促进未成年人发展的“泵”？

◆ 1989~1998年，主持国家哲学社会科学青年课题“21世纪中国数学教育展望——大众数学的理论与实践”。

1989年11月，中国教育学会数学教学研究会第四届年会在湖南岳阳举行。研究会理事长、我国著名的数学教育家张孝达先生对与会的青年数学教育工作者提出倡议：21世纪的青年人能否组织起来研究21世纪的中国数学教育？这一极富挑战性和诱惑力的提议，激发起一群年轻人的热情。[当时参加这个会议的还有范良火（现在英国南安普敦大学终身教授、数学和科学学习中心主任）、涂荣豹（前全国高师数学教育学会理事长）和李英（曾担任新世纪小学数学教材（第1版）副主编、现旅居美国）]从此，我开始主持国家哲学社会科学青年基金项目“21世纪中国数学教育展望——大众数学的理论与实践”（以下简称“21CME”），那年我25岁。该课题从1989年开始筹备，1992年正式立项，1994年组织实验，直到1999年，为期十年。为了不中断这项课题的研究，当年我放弃了去加拿大多伦多大学教育研究院读博士的机会。

作为该课题第一负责人，起步阶段，我最关注的是研究方向和研究方法。当时，国家刚刚颁行《义务教育法》，意味着随着我国经济条件的不断改善，教育必然面临着如何让每一位适龄儿童接受良好教育，数学教育如何面向每一位少年儿童，如何让数学从淘汰人的“筛子”转变为促进未成年人发展的“泵”。与此同时，由德国数学家达米洛夫1983年在华沙召开的国际数学家大会的数学教育会议上提出来的大众数学（mathematics for all）的思想，自然而然也成了我们关注的焦点。1992年4月，我在致课题组全体同志“对课题研究的几点认识”的信中写道：

要全面认识“21CME”课题研究的性质：

1. 理性预期。未来学的研究方法主要有三大类：调查征询法（专家预测）、趋势外推法（由过去到现在推测未来）、模型模拟法（理性预期模型与数学模型模拟）。通过对过去、现状的调查分析，从而推测将来，这自然很重要，但是这只是一种简单预测。对未来的“展望”更应表现人们的期望，即期望某种理想成为现实，为所期望的未来做好准备并设法促使其实现。

本课题的研究就在于期望“大众数学”成为现实，使得下个世纪初我国义务教育阶段的数学教育（目的、课程、教师、评价等各个方面）能够实实在在地面向每一个人。

也就是说，我们的研究是在进行一项“思想实验”，“大众数学”是我们对中国数学教育未来的“实验假设”。而本课题研究旨在用两三年的时间，在“实验假说”的引导下把“大众数学”构造出来，构造成一个实在物。在此基础上，再用三四年的时间编出教材，搞小范围的实验，取得成效后进行宣传，扩大影响，使我们的研究成果逐步为社会所接受，从而在下个世纪初使“大众数学”成为现实。当然我们并不企求所有的人、所有的教师都接受我们的观点，但是只要“大众数学”在一定的区域内成为现实，便是成功。

2. 学派风格：数学教育领域有诸多学派、若干思潮，在一定条件下和一定范围内都有其合理的一面。本课题研究并不讨论所有这些观点在下个世纪初将如何影响我国的中小学数学教学，而着力打开“大众数学”这个暗箱，并探索使其成为现实的可行策略。这主要是基于：今后十至二十年，我国普通教育的重点在于普及九年义务教育，实现从部分普及到全面普及的过渡；而本世纪末、下个世纪初普通教育的重点将会转到切实提高义务教育的质量上来。“大众数学”正是顺应这种需要而提出的课题。

因此，课题组成员必须以一种“大众数学学派”的心

态开展研究工作,这样才有可能获得“大众数学”的真谛。

我们认为,课题组成员要逐步树立下个世纪初我国的国情意识和现代科技意识。在课题研究过程中,有意识地、主动地通过各种传播媒介以及亲身调查实践活动,去搜集、积累材料,并提炼有关下个世纪初我国社会发展趋势和国内外科技发展动向等方面的观点,研究重心“前移”,移至 21 世纪,以 21 世纪的眼光看待历史和现状。具备不具备这种意识,将在很大程度上影响我们的研究质量。“大众数学”自身的特性要求我们既要充分考虑社会需求,又要充分结合现实生活,这一点正是目前各子课题分析报告中存在的一个问题,希望能引起大家足够的重视。

“大众数学”既是我们研究的起点,也是我们研究的归宿,自始至终贯穿于整个研究过程中,这一点至关重要。世界上任何一个事件,只要有人参与,就必然带有一定的主观性。纯粹客观地进行某种人类活动是不可能的,特别是“展望性”研究。本课题的“学派风格”带有明显的主观色彩。因此,所属子课题的研究也应保持这种色彩,才可能获得理想的结果。比如,自 80 年代以来大面积提高初中数学教学质量的研究与实践,实施义务教育后制订义务教育教学大纲,已表现出一种向“大众数学”演化的渐变趋势——淘汰或降低了一些纯初等数学意义上的内容和要求,逐步增加了一些具有现代应用价值的数学思想和方法……

课题组结合“大众数学”意义下数学教育思想研究、“大众数学”意义下数学课程设计研究、数学思想方法大众化研究、计算机普及对数学课程的影响研究、生活数学研究、代数几何课程改革专题研究以及大众数学与民族数学研究,分别在 1992 年和 1995 年陆续编辑出版了两本文集《21 世纪中国数学教育展望(1)》和《21 世纪中国数学教育展望(2)》。同时,课题组不满足于仅仅坐而论道,更愿意改进实践,于是在时任教育部课程教材发展中心主任游铭钧先生的支持下,编写出版了一套全新思路的数学实验教材。



《21 世纪中国数学教育展望》



新世纪小学《数学》教材第一版和第二版

“21CME”研究成果的出版与发表,特别是教材实验,初步形成了具有一定影响力的数学教育学派。

——义务教育阶段的数学教育具有典型的“大众数学”特征,即“人人学习有用的数学,人人掌握数学,不同的人学习不同的数学”。

——用“大众数学”思想改造、重建中国的数学教育体系,首要的策略是课程策略,让数学走向大众、走进生活,让学生从自己的生活经验中发现数学、理解数学、运用数学,使义务教育的数学课程不再是淘汰人的“筛子”,而是促进成长并增进自信的“泵”。

——“大众数学”意义下的课程策略是:“以基本的数学思想方法为主线来选择和安排课程内容,着重强调数感与符号感、空间观念、优化思想、统计思想、关系与方程思想、估计意识、推理意识和应用意识;通过数与运算、量与测量、空间与图形、统计与可能性、方程与关系以及数学实践活动,反映数学的基本过程,以及数学思想方法在处理问题中的地位和作用;删除那些与社会需要相脱节、与数学发展相背离、与实现有效的智力活动相冲突的内容,如枯燥的四则运算、繁杂的算术应用题、复杂的多项式恒等变形以及纯公理体系的欧氏几何,削枝强干、删繁就简、突出本质。”

——“大众数学”意义下的教材试图形成“问题情境——建立模型——解释与应用”的基本叙述模式;“以大众化、生活化的方式反映数学思想方法”;“使学生在朴素的问题情境中,通过观察、操作、思考、交流与运用,逐步形成良好的数学思维习惯,强化应用意识,感受数

学创造的乐趣,增进学好数学的信心”。

关于数学教学,我认为:“存在两种基本模式:一种是演绎模式,其基本特征就是以教师为中心(即以成人社会为中心,教师作为成人社会的代表),一切从概念出发,通过定义、定理、法则、公式以及练习,强调让学生获得数学知识,形成运算技能;另一种是归纳模式,其基本特征就是以学习者为中心,一切从事实出发,即从儿童的生活经验出发,通过观察、操作、实践、思考、交流,获得结论,形成规则,强调学生对数学活动的体验,数学的再创造以及数学与生活的联系。”[引自《学科教育》(《教育学报》前身)1998年第1期]

“21CME”课题的研究过程和研究结果在国内产生了重大影响。1997年,该课题的研究成果获得由中国社会科学院和团中央联合举办的全国哲学社会科学优秀科研成果评选活动“咨询报告类”一等奖(最高奖)。1998年,该课题成果获教育部第二届高等院校基础教育科研成果一等奖(第一名)。该课题的不少研究成果至今仍然具有非常强的现实指导性。

◆ 1999~2000年,主持研制国家《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》工作

1999年3月,受教育部委托,在“21CME”课题组的基础上,我们组建了代表性更加广泛的“数学课程标准研制小组”,经过专题研究、综合研究、起草标准三个阶段,进行了长达十个月的组内深入研讨、充分辩论,同时面向全国通过多种形式尽可能听取各种不同意见,最大限度地义务教育数学课程的性质、改革理念、课程目标、内容标准、实施建议等方面取得共识。

课程标准的研制过程是相当艰难的。研制组内各位成员之间观点激烈交锋直至通宵达旦是常有的事情,为了学术争鸣甚至彼此之间一时伤了和气的情况也不少见。而当我们拿着课程标准初稿征求意见时,质疑声同样不绝于耳,列举两个细节为证:

1999年5月,在南京举行的华东区征求意见会上,现已故去的知名数学教育前辈马明先生当时语重心长地对与会者说:只要我们承认现行的数学教学大纲存在20%的问题,为什么我们就不能容忍新研制的课程标准有20%的不足呢?

1999年11月,研制组内围绕平面几何的有关内容到底如何处理形成了两种不同意见,双方相持不下。适逢一个全国性的数学教学会议在北京召开,我们连夜把不同方案形成摘要打印了100份,希望向与会者征求意

见。结果,第二天一早赶至会场时却遭到会议主办者的拒绝,我们只好像解放前地下党散发传单一样,在会场外向与会者发放征求意见资料……

1999年12月,我们梳理了来自全国各地对“数学课程标准研制框架”的意见和建议,并以《集思广益话课改》为题在杂志上公开发表。文章最后写道:

数学课程的改革是一项复杂的系统工程,是一个广泛征求意见、反复实验、周密论证并逐渐完善的过程。正如这次工作组所提出的目标,这是一项跨世纪的改革工程,不是旧有课程的改良,不是旧有教材的修修补补,而是彻底的改革,其最终目的是使我们培养的学生能够适应未来社会的需要,迎接未来社会的挑战,不要让我们的子孙重演过去‘用大刀、长矛对付外国的洋枪、洋炮’的悲剧,不要让他们用我们所谓的速算去对付外国的电脑、计算器。

2000年3月,国家《义务教育数学课程标准征求意见稿》(以下简称《征求意见稿》)由北京师范大学出版社公开出版,面向全国正式听取意见。据了解,《征求意见稿》共印刷了4万册,其扉页上印着一行字“新千年献给孩子们的礼物”。

今天我们再读这份《征求意见稿》,仍然会怦然心动。因为与新中国历次数学教学大纲相比,《征求意见稿》彻底放弃了以学科为中心、以教师为中心、以教室为中心的“三中心”数学教学思想,彻底放弃了新中国成立以来一直坚持了近五十年的苏联教学大纲结构与叙述模式(那种高高在上的“威权”模式)。《征求意见稿》充分吸纳改革开放以来我国数学教育改革的经验和成效,认真分析了几十年来中小学数学教育中存在的主要矛盾与问题,在“21CME”课题组近十年的研究成果基础上,基本确立了以学生发展为本、以儿童健康幸福成长为本的现代教育价值取向。这是新中国成立以来第一份国家课程标准,为日后各学科课程标准的研制与出台,起到了不可替代的推动作用。

第二个十年,我们在老一辈数学家、数学教育家的指导和支持下,聚集了逾百位来自全国各地、志同道合的中青年数学教育工作者,通过前瞻性的科学研究和开创性的本土实验,“提出了21世纪我国中小学数学教育的一种‘大众数学’新模式”,“研究成果具有鲜明的时代感和超前性,改革的力度大、触及的问题深,对我国中小学数学教育改革进行了具有开拓性的探索”(摘自“专家组鉴定意见”),为具有国际视野和中国特色的国家义务教育数学课程标准的诞生奠定了坚实的基础。

21 世纪头十年 第三个十年 课程改革何去何从? 教育的本质到底是什么? 数学教育在人的发展中应该承担什么样的责任?

◆ 论争：课程改革向何处去？

1999年，我调到教育部基础教育课程教材发展中心，分管课程改革，主要承担与新课程研制、实验和推广相关的研究、策划与业务协调工作。这项工作一做就是十多年。记得最终被一位领导说服答应到教育部工作时，我曾经说过一句话，“人总是要为你的国家服务的，就算是服兵役吧，我准备抗战八年”；十多年后，当决定辞去教育部相关工作回大学时，我对挽留我的一位领导说过这样一句话，“十多年的宝贵光阴，损失的是个人的学术研究，收获的是受用终生的人生体验和内心安宁”。

新课程从诞生的那一天起就一直遭遇十分强大的反对声音。2012年4月，国内一本名叫《教育科学研究》的杂志，罕见地刊登了一篇长达17页的论文，论文题目是《中国基础教育课程改革：方向迷失的危险之旅》，文章最后写道：“新课程唯有迷途知返，方能浴火重生。”2005年“两会”期间，多名科学家背景的全国人大代表、政协委员联名提案要求立即停止数学课程标准的实验工作，有关提案人在《光明日报》《数学通报》等媒体上呼吁：数学课程标准破坏了上千年的数学体系，教师不好教、学生不好学，数学教学质量严重下降。

就在两周前（2015年5月26日），应北京教育学院刘加霞教授的邀请，我们与来自北京、江苏、浙江、广东的几十位优秀的小学数学骨干教师现场互动。其间一位江苏的老乡坦陈她对新课程的担忧：1993~1999年她带了一届小学生，现在已经进入社会，发展得不错；新课程后2003~2009年她又带了一届，对他们将来发展会如何她表示有点担心，因为她感觉这届学生的基本功不如前一届那么好。

这种认识有一定的普遍性，尤其在优秀的数学骨干教师群体中。

事实上，新课程在目标、结构、内容、教与学的方式、评价与考试改革以及课程管理和政策制度等诸方面进行了很多新的探索，学术界本来对其中的一些提法就存有异议。在实践层面，新的理念转化为教育实践的过程中，往往会出现一定的落差，人们接受并真正把握新理念需要一定的时间，需要经历摸索和亲身实践、形成经验、发现规律、不断调整和再实践的漫长过程。更重要的是，实践新课程的每一个人都是在数十年的传统教育环境中成长起来的，都打上了历史的烙印，即使人们在理念上接受并认同新课程的追求，但是在具体的现实情境和行动中难免仍然沿用原有的质量观评判新课程，产生学生学习质量普遍下降的感觉。更何况，在不少实施新课程的地区，日常的教育管理政策、教育评价制度、教学研究的重心和教师培训方式仍然沿用老一套做法，严重地伤害了老师们实施新课程的热情和积极性。所有这一切，加上我们现有的办学条件、师资力量、班级规模，以及舆论环境和家长期望，都在不同程度地影响、消解甚至阻碍着新课程的有效实施和可能效果的显现。

围绕新课程的论争不断考验着各方面的智慧与神经，迫使人们思考更深层次的问题：教育的本质到底是什么？面对各种质疑与反对的声音，我们准备好了吗？我们能否真正遵循民主、开放、科学的原则，理性地面对并做出科学的判断？

对这十多年国家新课程改革历程感兴趣的老师可以阅读《北京大学教育评论》2013年第4期上我发表的《新世纪课程改革：回顾与反思》一文；有关数学课程改革的内容推荐阅读《中国教育报》2005年6月1日我和孙晓天教授的答记者问《数学新课标的大方向应当肯定》，以及青年数学教育学者唐彩斌、《小学教学》杂志副主编殷现实在《怎样教好数学——小学数学名家访谈录》一书（2013年9月出版）中采访我的文章《数学课程改革这十年》。

信念:尝试着说服我们自己,数学新课程真的值得我们坚持下去!

2008~2009年,受国家中长期教育改革与发展纲要起草领导小组办公室的委托,我和福建师范大学的余文森教授、山东省潍坊市教育局的徐友礼局长组成的调研小组,经过深度座谈和充分讨论,形成了一份调研报告,其中主要观点在2009年的《中国教育报》和《人民教育》上发表。报告指出,必须清醒地认识到:

——在全国范围内,日常教学、学习活动中,人们最为关注的仍然是知识掌握得多与少,技能训练得快与慢,而探究能力、批判精神、创造性、责任感与合作态度被边缘化。

——学校开设的课程,社会看重的依然是语文、数学、英语等“学术性科目”,体育、艺术、综合实践等课程实际上仍然面临着生存的威胁。

——课程内容繁、难、偏、旧和过于注重书本知识的状况有所改进,但是教师追求高、深、难的情结依然存在,安心于遵循课程标准的基本要求进行教学的还是少数,学习内容与学生年龄特征和接受能力相脱节的现象依然严重。

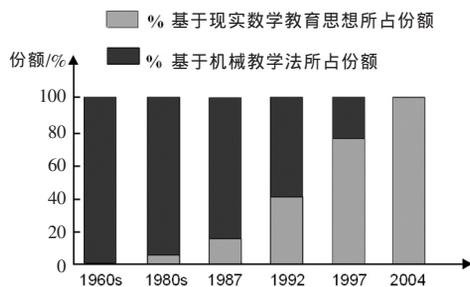
——从总体上说,我国的课堂教学改革尚未取得实质性和根本性的进展。教学实践中,过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的状况依然普遍存在。老师讲学生听、老师问学生答、老师写学生记的主要弊端,就是用教师的思维束缚学生的大脑,占用学生主动学习的时间和空间,使学生逐渐丧失独立思考的能力,严重违背学生的认知规律,是造成学生负担过重、厌学、自信心下降、丧失对学习责任导致辍学的直接因素,这使课堂成为扼杀学生创新精神和责任感的主要场所。

——由地方教育行政、教研部门组织的统考、统测试题中出现超出课程标准要求的内容时有发生,考试结果按学校、班级、学生排名的状况更是十分普遍。由此导致分数的功能被绝对化、神话,分数被不恰当地与学生的学习能力和教师的教学水平建立了正比关系,分数成为区分好学生、好教师与差学生、差教师的主要的甚至是唯一的尺度。

上面提到的问题也许比较尖锐,但客观存在,如此追问无外乎希望再过十年、二十年,通过各方面的努力,各项教育政策能够为建立健康、有活力、可持续发展的课程运行机制做出贡献,让每一个学生都能够得到生动活泼的、主动的发展。

国际著名数学家、数学教育家弗赖登塔尔是现实数学教育思想的创始人。1987年他来中国讲学时,他的数学教育思想引起我内心巨大的冲动和共鸣,当时我和任子朝有机会一起到他下榻的酒店当面请教。2013年,

弗赖登塔尔数学教育研究所的玛雅教授第二次到中国讲学时,她介绍了下面这幅统计图:



从图中可以看出,在荷兰这样一个发达的欧洲国家,即使是如弗赖登塔尔这样的大数学家领衔提出的现实数学教育思想,从提出到实现也用了差不多四十年的时间。我国新世纪数学课程改革刚刚实施十多年,我们能否再坚持十年、二十年、三十年?当然,我们面临的巨大挑战,正如前面提到的那位江苏老乡(她有一个非常响亮的名字叫“田亮”)所疑惑的,我们如何说服自己,数学课程改革真的值得我们坚定不移地坚持下去吗?

没有困惑、苦恼甚至彷徨,说明改革还未真正起航;没有问题和挑战,说明改革仅仅停留在表面;没有争论甚至反对声音,说明改革还没有触及问题的要害,因为一场真正意义上的改革,一定伴随着制度重建,一定会冲击文化传统,一定会触及人的心灵。

因此,面对各种挑战,我们所需要做的是能够从纷繁复杂的论争中有信心接受、坚持正确的观点并努力付诸实践;有勇气摒弃错误的言论并走出误区;而最为重要的则是,有能力辨别什么是正确的、什么是错误的。

三十多年来,有成百上千的研究者同仁,更有数以万计的中小学数学教师朋友,我们彼此观点可能不同,但是都有一颗火热的心、一腔不断追求真理的情怀,虽然我们地处天南海北甚至异国他乡,但是我们都在思考同样的问题:如何让学校数学变得更加富有人性?如何让数学教育回归自然,更好地体现人的成长规律?如何让儿童健康成长成为数学教育的中心?想一想,这是一幅多么美好的画面,谁不愿意继续努力地走下去呢?!

也正因为如此,我愿意把我三十多年的心路历程和朋友们分享;更重要的是,希望激励更多的年轻人拾级而上。

中国的数学教育完全可以让学生的不仅仅在纸笔测试成绩上表现得很优秀,还完全可以通过数学教育激发每一个人的好奇心和求知欲,通过数学教育增进每一个学生的自信心和创造力,通过数学教育让青少年的学校生活更加幸福、童年更加美好,更进一步,通过数学教育带动整个基础教育更加富有人性、更加体现以人为本……

我们已经做了很多,我们还可以做得更多,只要我们认识到了并坚持下去。 [B]

Contents

目录



卷首语 1 实干兴邦/孙晓天

人物聚焦

- 4 1980~2010:我的数学教育研究三十年
/刘 坚
- 13 二十年,“新世纪小学数学人”的梦想与
行动/刘 坚
- 21 课程改革,方向比速度更重要
——北京师范大学教授刘坚数学教育
工作坊侧记/殷现宾 唐彩斌

同课异构

- 28 有趣 有效 有得
——“分数乘法练习课”教学实践与
思考/顾志能
- 31 从技能的单一训练到能力的全面发展
——能力为重的“分数乘法练习
课”教学设计/唐彩斌
- 34 以自主丰盈学生的数学学习
——“分数乘法练习课”教学设计与
思考/袁晓萍

封面人物

刘坚,北京师范大学教授,中国基础教育质量监测协同创新中心副主任、首席专家,中国教育创新研究院院长。曾长期担任教育部基础教育课程教材发展中心主任助理,分管基础教育课程改革工作。曾主持国家哲学社会科学基金项目“21世纪中国数学教育展望——大众数学的理论与实践”,相关成果获得第二届全国中青年哲学社会科学优秀成果奖和教育部第二届全国高等院校基础教育研究优秀成果奖;1995年至今,担任新世纪小学《数学》教材第一至四版主编;曾担任《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》研制组组长;曾主持教育部新课程远程研修,全面创新教师网络研修新范式;曾主持“建立中小学生学业质量分析与指导系统”项目,2011年率先倡导并提炼出学业质量“绿色指标”,积极倡导“区域教育质量健康体检”。在《北大教育评论》《教育研究》《中国教育学刊》《小学教学》等刊物发表论文60余篇。

全国小学数学名师

数与计算

- 37 借助点子图促进学生理解算理
——“蚂蚁做操(两、三位数乘一位数)”教
学思考/位惠女
- 41 像教自然数那样教分数
——“分数的初步认识”教学新思考
/朱国荣
- 46 简约而不简单,灵动而富于魅力
——第二次执教“近似数”的教学实践与
思考/罗鸣亮
- 49 让复习课充满生长的力量
——“因数和倍数”单元复习教学与思考
/张红娜
- 51 “百分数的意义”教学实践与思考/刘 松
- 53 向数学的精髓处漫溯
——“搭配中的学问”教学实录/席争光

常见的量

- 55 借力翻转课堂 实现少教多学
——“认识时间”教学与思考/钱守旺
- 58 自主认知 整体建构
——“分米和毫米的认识”教学解析
/许卫兵
- 61 以问题解决驱动学生思考
——“年、月、日”教学实践与思考/牛献礼

图形与几何

- 64 参与比较感悟 把握度量本质
——“面积的认识”教学实录与赏析
/吴正宪 宋燕晖 张秋爽
- 68 在问中展现智慧 在分享中领悟本质
——“垂直”教学实录与赏析
/黄爱华 陈雪梅
- 73 打通浅层学习到深度理解的通道
——“三角形的三边关系”教学实录与评
析/顾 娟 许卫兵
- 77 “确定位置”教学实践及思考/潘小明
- 81 “用数对确定位置练习课”教学实录及赏
析/刘德武 田 双