



“十一五”国家重点图书出版规划项目
中国数学教育研究丛书

张奠宙
总主编

上海数学课堂

的编码研究

SHANGHAI SHUXUE KETANG DE BIANMA YANJIU

● 黄兴丰 著 ●

广西教育出版社

上海数学课堂

的编码研究

黄毅英
黄爱华

上海教育出版社

ISBN 7-03-014111-1 定价：18.00元

“十一五”国家重点图书出版规划项目
中国数学教育研究丛书

张奠宙 总主编



SHANGHAI SHUXUE KETANG DE BIANMA YANJIU

上海数学课堂的 编码研究

● 黄兴丰 著 ●



广西教育出版社



图书在版编目 (C I P) 数据

上海数学课堂的编码研究 / 黄兴丰著. — 南宁:
广西教育出版社, 2010. 1

(中国数学教育研究丛书 / 张奠宙主编)

ISBN 978- 7- 5435- 5732-1

I. ①上… II. ①黄… III. ①数学课—课堂教学—教
学研究—中小学 IV. ①G633. 602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 004110 号

总 策 划: 黄力平	责任编辑: 陆 毅
特约编辑: 陆 阳	责任校对: 何 云 杨红斌
装帧设计: 梁伟琪	

出版人: 李小勇

出版发行: 广西教育出版社

地址: 南宁市鲤湾路 8 号 邮政编码: 530022

电话: 0771—5865797

本社网址: <http://www.gxeph.com>

电子信箱: book@gxeph.com

印刷: 广西新华印刷厂

开本: 635mm×965mm 1/16

印张: 14.75 字数: 206 千字

版次: 2009 年 12 月第 1 版

印次: 2009 年 12 月第 1 次印刷

定价: 37.00 元

书号: ISBN 978- 7- 5435- 5732-1

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。



总 序

时序进入 2008 年,中华民族走在复兴的大道上。

100 年前,中国处于清朝末年,积贫积弱,文盲充斥。拖着辫子的臣民,没有接受现代数学教育的机会。1911 年,辛亥革命爆发。1919 年,五四运动兴起。科学、民主的口号催生了中国的现代数学教育。

中国的数学教育,早年学日本,然后学英美,艰难行进。1949 年之后,中国人民站起来了。在全面学习苏联的基础上,羸弱的中国数学教育渐渐强大起来。注重数学“双基”,发展三大能力,反对注入式,提倡启发式,学习唯物辩证法,加强数学与实践的结合。在总结正反两方面经验的基础上,中国数学教育开始形成了自己的特色。

20 世纪 70 年代末起,中国实行改革开放政策。数学教育一方面大量吸收国外的优秀研究成果,一方面不断展现自己的数学教育特色,在理论和实践上都得到了重要发展。时至今日,中国数学教育已经走向世界,在国际上享有相当高的声誉。中国的优秀学生在国际数学奥林匹克竞赛中屡获佳绩,大范围国际数学测试中,中国内地学生成绩位居前列。以很低的教育投入,获得了如此优良的成绩,令人惊叹。事实上,数学教育的成果,成为中国经济起飞的重要支撑。千百万农民工走进现代化的企业,成为“中国制造”的主力军,没有必需的数学计算和思维能力,是不可想象的。

于是,一个严肃的课题摆在我们面前:怎样评价中国的数学教育?在风起云涌的教育改革浪潮中,对中国的数学教育传统有三种态度:

一种态度是基本否定。认为中国的数学教育,观念落后,内容陈旧,教师死教,学生死学,没有创新,没有探究,单打独斗,不讲合作,应



试当头,摧残学生。一句话,必须彻底转变观念,改变学生的学习方式。对于中国的教育传统的继承,止于《学记》经典、孔子教育思想及书院模式。对于中国当代的数学教育,则没有任何肯定。他们认为,如果说中国学生的基础好,输在后面没有创新,那么更应该说,没有创新的基础,就是输在了起跑线上。

另一种态度是认为中国的教育有积极的因素,应该挖掘。这种观点常常以“中国教育悖论”的形式出现。例如,“中国学生何以比西方学生在学习成绩上好许多,但是他们的教和学看上去是如此的死记硬背?”^①他们在实践上肯定中国学生的学习成绩,但是西方的许多正确教育理论不能解释,于是产生困惑,需要研究。这是国外一部分客观公正的教育家的观点,具有积极的意义。

第三种态度,就是本丛书所采取的态度:基本肯定,需要改革。中国是一个有几千年文明历史的国家,具有灿烂的中华文化。教育是一种文化现象,其中积淀着许多文化的因子。例如鼓励教学相长,重视坚实基础,提倡启发诱导,相信熟能生巧,主张精讲多练,采用变式演练,等等。对这些深藏于中华文化中的教育因子,我们只能采取基本肯定的态度,继承发扬它的积极因素,使之熠熠发光。与此同时,防止它的异化,避免造成负面影响。

文化是不能废除和选择的。费孝通先生说过,各个国家对文化的态度应当是“各美其美,美人之美,美美与共,天下大同”。教育上的观念,也应遵循这样的规律。

另一个不容忽视的事实是,1949年以来的中国数学教育,是许多前辈学者、几代教师苦心孤诣建设起来的,他们为国家的兴旺发达、经济起飞、教育普及作出了巨大的贡献,岂可一笔抹杀?数学教育中的“双基”教学、启发式讲解、三大能力的培养、师生讨论的模式、数学解题的教学等,都是能够闪光的金子。当然,我们也清醒地看到,中国数学教育有着明显的弊病。对于前面提到的中国数学教育的种种缺陷,我们同样感到痛心疾首,主张坚决革除。任何时候,任何国家都在根据自己的国情进行改革。我们只不过根据历史经验,主张避免“矫枉

^①D. Watkins, J. Biggs. The Chinese Learner: Cultural, Psychological and Contextual Influences. Hong Kong: CERC & ACER, 1996.



过正”而已。

晚近以来,我们学习了许多国外的优秀经验,特别是初步把握了比较科学的研究方法,注重调查实证,开始运用心理学的最新成果进行分析。这就是说,已经有初步的条件把我国已有的教学经验上升为理论。

综上所述,我们觉得应该集中大家的力量,开始营建具有中国特色的数学教育体系了。于是,这套《中国数学教育研究丛书》的编写就提上了议事日程。广西教育出版社将它列入“十一五”国家重点图书出版规划项目上报,终获中华人民共和国新闻出版总署批准。

丛书的出版,得到数学教育同行的积极响应。我们欢迎一切数学教育研究成果参与丛书的出版。除研究质量的普遍要求之外,附加的条件只有一个:具有中国特色。

丛书出版在即,希望它能成为一个时代的记录,一个中国数学教育发展的标志。

张奠宙

2008年1月22日于沪上



序

黄兴丰是一位“新生代”的数学教育研究者。他去年从华东师范大学数学系圆满完成学业,荣获教育学博士学位。我担任了他的硕士和博士研究生导师,经过多年的交往和合作,深感他对数学教育研究始终怀有浓厚兴趣,工作刻苦勤奋,研究基础深厚扎实,理论功底好,英语能力强,努力上通数学、下达课堂。近年来他撰写和发表了一大批研究论文,积累了大量的个人经验,加深了对理论的理解和教学实践的审视,学术水平提高迅速,获得过全国高师数学教育研究会的研究论文奖。在博士学习期间,他作为国家“985工程”重点建设大学的博士研究生,得到国家留学基金全额资助,赴新加坡南洋理工大学国立教育学院接受联合培养一年,进步显著。特别难能可贵的是,他有十来年的中学数学课堂教学实践,经验丰富,表现出众,获得过江苏省和全国性的教学比赛一等奖。这些综合的、扎实的基本素养,使他在数学教育研究领域里如鱼得水,大施拳脚,具有学术开拓的生气。

本书就是黄兴丰以他的博士学位论文为主体,再吸收相关的其他若干研究,构成的一本数学教育研究的专著。在本书里,我们可以看到做一个好的研究的核心要求。黄兴丰的研究,视野广阔,充分了解国内外数学教学研究在相关专题上的前沿,研究综述精细而深入,研究前沿把握得准确,在此基础上针对本土的教学实践开展探究,提炼了当前我国数学课堂教学的特征和发展轨迹。

本书的一个亮点,是黄兴丰对国际上先进、实效的研究方法的把握,探究具备最新的方法论基础。这在他的“方法论”一章中可以详细了解到。我认为,当下研究的好差,除了研究视角,很大程度上由研究方法来决定。研究方法的技术含量的高低,能起到决定性的作用。黄兴丰的这项研究,就是一个采用了高技术含量的方法的实例。其中的编码的框架设计和实际操作,是方法论的关键。他能够针对中国的教



学现实,熟练地运用国际数学教育研究界新开发的定量与定性分析工具,设计制定了合理的编码的框架,对上海地区的一批数学示范课例,开展复杂的要素分析,探究和归纳我国中学数学现实教学的基本特征和背后的指导理念。

令人高兴的是,这项研究成果已经受到国内外学者的关注和好评。英国和新西兰的学者希望以此为基础,与他开展合作研究,以对国内外的数学课堂教学提炼出更广泛、更深刻的特征。

在本书中,我们可以看到黄兴丰做学问的严谨的科学态度:数据收集和数据处理方法踏实,靠具体、精确的事实说话;证据的表述细致翔实,言之有物;结论提取小心翼翼,力争言之有理。所以,研究的论据丰富可靠,结果令人信服,兼具实际和理论意义。

特别要指出的是,由于一些客观原因,该研究中的编码工作未能利用电脑软件,而是采用了手工的方式完成。一批批数据、一张张图表所展现的生动论据的背后,其艰辛的巨大工作量可能鲜为人知,凝聚着研究者的心血。几位目睹黄兴丰在新加坡南洋理工大学国立教育学院学习的同行、老师,都对他的努力和勤奋表示感叹。

科学加勤奋,是一个优秀学者必备的品质。我真切地祝愿黄兴丰永葆这些素质,以自己现有的研究为新的起点,在将来作出更多的贡献。也希望这种品质,在我国的数学教育界得到发扬光大。

李士琦

于华东师范大学

2009年8月20日



前言

改革开放的 30 年,也可以说是我国教育改革的 30 年。改革是为了发展,教育改革亦是如此。众所周知,教育的对象是学生,学生所处的主要学习环境是学校,学校教育的主要阵地是课堂。因此,教育改革的措施只有在课堂上贯彻和推行,才能最终达到教育学生的目的。换言之,我们可以把课堂当做一面镜子,以此来衡量和评价教育改革的成效。

我国当前的数学课堂有何特征?数学课堂历经 30 年的风雨,发生了哪些变化?哪些教学特征作为稳定的因素在数学课堂中被保持至今?要回答这一系列的问题并不是简单容易的事情,需要调查研究,否则就没有发言权。

上海作为中国经济文化的前沿,是中国走向世界的先锋,是世界了解中国的窗口,其数学课堂越来越受到众多研究者的关注,他们采用比较研究或个案研究的方法,寻找和发掘上海数学课堂的教学特征。

本书试图通过纵向和横向的课堂比较,向读者展现上海数学课堂的教学特征。为了得到比较客观和准确的结论,我们采用了编码的课堂分析技术,努力做到数据翔实、透明,研究尽量规范和严谨。

为了让读者了解上海 30 年来数学课堂的发展和变化,我们不得不把它置身于国际教育改革的大背景下加以考察和审视。本书第一章回顾了过去 30 年国际数学课堂教学研究的发展趋势,然后聚焦上海数学课堂的过去,展示在多元观点和研究方法下呈现出的上海数学课堂的特征。

好比野外考察需要向导或指引才不致迷失方向,系统地剖析数学课堂的特征,同样需要指导理论和分析框架。为此,第二章阐述了研究的理论基础——活动理论,并在此理论指引下,形成研究的分析框



架。在第二章的最后部分介绍了本书使用的编码工具——学生认知活动编码和课堂活动编码。

第三章是对三个时代数学课堂的纵向比较研究。三个课堂同属一个内容,增强了可比性。我们试图通过纵向比较三个时代的典型课堂,捕捉课堂经历时代的变化,以及得以延续的特征,让读者了解上海数学课堂的过去和现在,展望今后可能的发展趋势。

第四章对当代上海九个数学课堂进行了细致的描述,力求真实地反映课堂的发生和发展。九节课各具特色,教学活动富于变化,印证了“教无定法”的教学规律。在描述的基础之上,我们对课堂活动进行了编码。由于研究学生的认知活动需要借助学生的外在表现,我们只在教师讲授(简单问答)与师生互动的活动中,通过师生的对话分析,确定学生认知活动的水平。

第五章是对前一章九个数学课堂的比较分析和总结概括。读者可以从中看到,上海的数学课堂彰显了“教师为主导,学生为主体”的教学特色,以变式教学组织课堂教学,课堂生动,富于变化。同时,我们也发现了一些尚待解决的问题,需要广大教师和教育研究者进一步反思和研究。

本书中选用的都是各个时代较为优秀的数学课堂,代表了各个时代高水平的数学教学,引领当时课堂教学的发展方向,因而具有浓郁的时代特征。研究这些课堂会给予广大数学教师更多的启迪,也有利于推动数学课堂改革的进一步深入。

黄兴丰

2009年3月



目录

MULU

总序

序

前言

第一章 研究背景 / 一

第一节 30 年来国际数学课堂研究的回顾 / 一

第二节 上海数学课堂研究的综述 / 一〇

第三节 数学课堂活动编码方案的介绍 / 一四

第二章 方法论 / 一九

第一节 活动理论 / 一九

第二节 学生的认知活动 / 二九

第三节 数学课堂活动编码 / 三四

第四节 研究对象和数据收集 / 三七

第三章 上海三个时代数学课堂活动的比较研究 / 四一

第一节 20 世纪 80 年代的数学课堂(中位线定理)活动编码 / 四二

第二节 20 世纪 90 年代的数学课堂(中位线定理)活动编码 / 五三

第三节 21 世纪初的数学课堂(中位线定理)活动编码 / 六二

第四节 数学课堂教学的继承和发展 / 七〇

第四章 上海 21 世纪数学课堂活动的比较研究 / 七七

第一节 “用字母表示数”的课堂活动编码(一) / 七七

第二节 “用字母表示数”的课堂活动编码(二) / 八八

第三节	“分解因式”的课堂活动编码 / 九七
第四节	“有理数乘方”的课堂活动编码 / 一〇五
第五节	“分数运算的应用”的课堂活动编码 / 一一四
第六节	“二元一次方程组的解法”的课堂活动编码 (一) / 一二四
第七节	“整式”的课堂活动编码 / 一三一
第八节	“一元一次不等式的解法”的课堂活动编码 / 一四一
第九节	“二元一次方程组的解法”的课堂活动编码 (二) / 一五〇
第五章	寻找数学课堂的特征 / 一五六
第一节	数学课堂活动的序幕、节奏与尾声 / 一五六
第二节	数学课堂活动的形式与作用 / 一六四
第三节	数学课堂活动的转换 / 一八六
第四节	数学课堂中的认知活动 / 一八九
第五节	总结与展望 / 一九八
附录	九个数学课堂中的习题 / 二〇四
	参考文献 / 二一一
	后记 / 二二一

第一章



为了了解上海 30 年来数学课堂的发展和变化,我们不得不把它置身于国际教育改革的大背景下加以考察和审视。例如,20 世纪 90 年代西方建构主义理论的兴起,对全世界教学的变革发生了巨大的影响(赵明仁,黄显华,2006)。美国数学教师理事会(National Council of Teachers of Mathematics,简称 NCTM)进而推行一系列的改革措施,使得近年来数学课堂教学的研究出现了新的局面。这同时也影响了上海数学课堂教学的发展方向。本章首先回顾过去 30 年国际数学课堂教学研究的发展趋势,然后聚焦上海数学课堂,展示在多元观点和研究方法下呈现出的上海数学课堂特征。

第一节 30 年来国际数学课堂研究的回顾

20 世纪 70~80 年代,课堂教学大规模的研究主要关注的是教学和学生学习成绩的相关性,被称为“历程—结果”(process-product)。尽管遭到了严厉的批判(Fenstermacher,1978),但这确实是那个时代的主流工作。不过,随着历史的发展,这种研究范式





开始逐渐衰落(Floden, 2001)。

一、20 世纪 70~80 年代数学课堂教学的研究

20 世纪 70~80 年代,课堂教学研究的主要是“过程—结果”的研究范式。换言之,就是把教师的课堂教学和学生的学习成绩直接联系起来,把学生的学习成绩作为评价课堂教学的唯一标准。

(一) Good & Grouws 的研究

Good & Grouws 在不同的情境下开展“过程—结果”的研究,并形成一个整班数学教学的模式。他们采用两种不同的方法对小学数学课堂展开了研究。

1. 自然状态的研究

Good & Grouws 在一所白人占多数的郊外小学,利用学生考试的成绩作为评判教师教学效果的唯一标准。根据教师所教的三年级的成绩,他们选择了 18 名教师作为研究的对象,其中 9 名是教学效果好的教师,另外 9 名是教学效果不太好的教师。这 18 名教师一共被观察了 7 次,所教班级学生的数学成绩被测试了两次。18 名教师都使用了整班教学的方法,但是教学的结果有好有差。Good & Grouws (1977)解释说,对于四年级的数学教学来说,整班教学的方法是有效的,但需要教师具备良好的教学管理技能,只是有的教师没有掌握好。

教学效果好的教师能管理好班级,即使学生很多也是如此。他们在维持班级纪律上用的时间很少,学生频繁地回答问题,同时也提出了很多问题。教师鼓励学生课堂交流,课堂气氛活跃,学生的学习热情高涨。

教学效果好的教师教学进度比较快,平均每天要教 1.13 页课本内容。相比而言,教学效果不太好的教师只能教 0.71 页(Good, Grouws, & Beckerman, 1978)。

教学效果好的教师口头表达清晰,能讲授比较多的新概念,步骤快,只花很少的时间检查学生的作业。相比而言,教学效果不太好的教师讲解不清楚,很多时间都花在纠正学生的错误或者订正作业上。

教学效果好的教师,他们上课的节奏很快,主要有以下几个原因:第一,教学开门见山;第二,提问和解释相互交织,推进教学;第三,提



问很直接,问题简单,学生很容易回答正确;第四,当学生困惑的时候,教师会直接作出解释,而不只是提供答案,也不是继续提问引导。

在学生做课堂作业的时候,教学效果好的教师来回走动,给予学生帮助。他们平均每小时布置 3 次作业,但是学生提出的问题多达 23 个。相比而言,教学效果不太好的教师平均每小时布置 6 次作业,但学生提出的问题只有 12 个。教师很关心学生需要什么帮助,在和学生个别交流中,教师更多的是解释,而不是简单地给出答案。

Good & Grouws(1977)描述说,教学效果好的教师,他们的反馈是及时的,是与数学问题相关的。他们的批评和表扬都会比教学效果不太好的教师少,他们的评价更多的是关注学生的数学素养。

概括以上发现的结果,教学效果好的教师表现出如下特点(Good & Grouws, 1977):(1)与学生频繁的互动;(2)讲解清楚;(3)及时反馈;(4)不做与数学无关的评价;(5)创造问题导向的学习环境。

2. 实验研究

接下来,Good & Grouws(1979)开始对四年级的数学教学进行实验研究,这次是市区的一所学校。在以前研究的基础上,总结了一系列教学原则,形成了一个实验的教学模式:

- 复习(开始 8 分钟,周一除外)
 - 复习与回家作业相关的概念和技能
 - 评讲回家作业
 - 口头计算
- 新课(大约 20 分钟)
 - 紧扣预备的技能和概念
 - 使用生动的解释、标准的示范,促进学生的理解
 - 评价学生的理解
 - 提问
- 课堂作业(约 15 分钟)
 - 不断布置练习
 - 保持学生学习的动力,让每个学生都积极参与
 - 核对作业
 - 检查作业



● 布置回家作业

■ 在数学课结束前布置回家作业(周五除外)

■ 保证学生在家有 15 分钟的作业

■ 应当包括 1~2 道复习题

● 特别复习

■ 周复习

(1) 每月周一前 20 分钟复习

(2) 主要复习前一周的概念和技能

■ 月复习

(1) 每月第 4 周的周一进行月复习

(2) 主要复习前一个月的概念和技能

这个教学模式更多地描述了整班上课的特点,强调了频繁的复习。教师应当花少量的时间用于检查学生的回家作业和课堂作业,而把比较多的时间用于复习和新课。这些都是在反思以前数学教学的基础上提出来的。例如,以前许多教师把太多的时间用在学生独立完成课堂作业上,常常没有充分的指导,学生缺少拓展概念的机会。

从 1977 年 10 月到 1978 年 1 月,每个实验组和对照组的教师都被观察了 6 次。实验组的绝大部分教师执行了教学模式的大多数标准。对于新课这一部分,实验组和对照组教师的差别不大。在标准化的数学测验中,实验组的成绩明显高于对照组。

Good & Grouws 在自然状态和实验研究的基础上,总结了整班教学的模式。他们对教学效果的评价是直接指向考试成绩的。

(二) 评价初职教师的研究

1970 年 California 成立了一个委员会,检查教师教育的水平以及认定教师资格。1972 年委员会开始计划评定教师的教学能力,主要关注的是教师的教学行为和学生成绩之间的关系。后来,随着其他研究机构的介入,研究对象也不再仅仅是初职教师,研究的目的也不仅仅是为了评价。

1. 实地研究(field study)

1973~1974 年这个阶段,委员会收集了 41 个二年级和 54 个五年