



“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

SHUXUE KETANG JIAOXUE
SHIZHENG XILIE YANJIU

数学课堂教学 实证系列研究

●曹一鸣 著●
广西教育出版社

“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



SHUXUE KETANG JIAOXUE
SHIZHENG XILIE YANJIU

数学课堂教学

实证系列研究

●曹一鸣著●



广西教育出版社



图书在版编目(CIP)数据

数学课堂教学实证系列研究/曹一鸣著. —南宁:广西教育出版社,2008. 11

(中国数学教育研究丛书/曹一鸣著)

ISBN 978 - 7 - 5435 - 5320 - 0

I. 数… II. 张… III. 数学教学—教学研究—中国
IV. 01 - 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 167857 号

责任编辑:黄力平 责任校对:潘姿汝 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:广西南宁市鲤湾路 8 号 邮政编码:530022

电 话:0771 - 5850219

本社网址:<http://www.gxeph.com>

电子信箱:book@gxeph.com

印 刷:广西民族印刷厂

开 本:635mm × 965mm 1/16

印 张:13

字 数:186 千字

版 次:2009 年 6 月第 1 版

印 次:2009 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978 - 7 - 5435 - 5320 - 0/G · 4455

定 价:28.00 元

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,没有必要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,对中国数学教育的传统有三种态度:

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,就是输在起跑线上了。

另一种态度是认为中国教育有积极因素,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?数学教育上的“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

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



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。除了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。

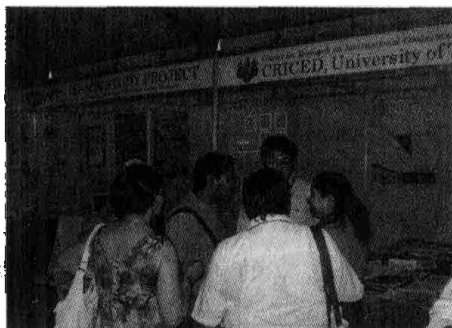
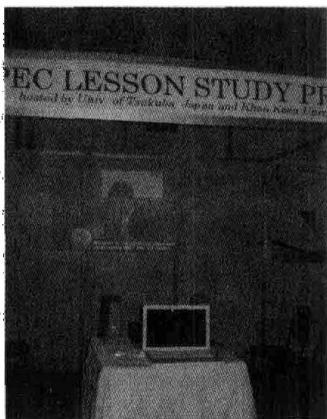
张奠宙

2008年1月22日于沪上

前言

张奠宙先生主持编写《中国数学教育研究丛书》，约我撰写中国数学课堂教学研究这一专题。“研究中国数学课堂教学的特点，反映中国数学教学的传统和特色，以及中国学者的研究成果。”这是张先生多次提出的一个基本要求。

有关“中国数学课堂教学”的研究成果非常之多，并已经在世界范围内引起人们极大的关注和兴趣。怎样的研究才能算是反映中国数学教学的特色，这是很难做到，又是必须做到的最基本的要求。自1995年起，我对数学课堂教学模式进行研究，先后出版了《数学课堂教学模式导论》《中国数学课堂教学模式及其发展研究》两本专著，发表一系列相关系列论文。这些研究对中国的数学课堂教学特点进行了探索，虽然得出了一些结论，但还有许多工作需要深入下去。特别是时常面对来自西方学者的提问：中国的数学教育（教学）有些什么特点？能拿出的“确凿”的、让国际社会认同并在国际社会交流平台上展示的“证据”并不多。相比较而言，日本的数学教育研究者做得就比较成功，他们的“Lesson Study”（研究课）就能够在国际舞台上很好地反映日本数学教学的成功之处。近年来，每年都有很多以美国为代表的西方国家中学数学教师到日本去接受培训，研修他们的“Lesson Study”。在刚刚结束的第11届国际数学教育大会上，日本的研究者们专门展示了他们的研究成果。



当然,我们研究的目的并不是为中国的数学教学在国际上展示或争得什么地位,而只是为研究人员深入探索研究中国数学课堂教学的特点、开展国际交流提供一个丰富翔实的论据和初步的结论,更为重要的是为有效地提高数学教学效率、探索数学教学的基本规律提供参考。本研究是我的前期工作的继续和发展,并着重在实证分析方面开展系列研究,试图在拿出“确凿”证据方面做一些尝试。本研究的主要成果也是近两年来我们的研究团队(郭玉峰、王玉蕾、贺晨、廖爽、王西辞、王立东等)通过定期讨论班的形式,系统关注、研习国际重大研究项目的方法与结论(TIMSS, PISA, IEA, LPS),开展中国数学课堂教学研究的结果。加入澳大利亚墨尔本大学的 Divide Clarke 教授主持的国际合作项目 LPS(The Learner's Perspective Study)研究,同时墨尔本大学“启发式教学国际比较研究”项目资助以及所提供的 Studiocode 视频分析软件,成为我们开展课堂教学研究的一个新的突破口。本书的研究结论也可以看成是 LPS 中国研究的一个阶段性成果。

本研究有三个主要特点。

(1) 对连续课堂录像进行研究。该项目先后在上海、北京、江苏(苏州、大丰)等地采集了一定量的课堂录像放在该项目的研究资料库中。通过课堂录像,可以将大量原始信息保存而不受到文本容量的限制,展开多元表征和多角度重复分析与讨论,克服案例研究不便于再加工的不足。而且连续的课堂录像较好保证了课堂的真实性,同时也有利于对教师个体教学风格的深入研究。

(2) 编码分析。多数结论均通过多方位、多角度编码分析,由获得的丰富的数据进行实证研究,结合定性分析而得出。

需要着重说明的是编码的设计。第一步,主要利用 LPS 录像资料首先观看中国内地(上海、江苏等地)每位教师 1~2 节课,有些编码的设计过程中,还随机选择了香港特别行政区、澳门特别行政区、澳大利亚、美国等国家(地区)教师的一些数学课进行观察、比较,从一个更广阔的视野,利用第一手的资料来研究中国数学课堂的特征,形成假设。然后以团队中的一名成员为主(一般为该章的第一作者),另一位成员协助(一般为该章的第二作者)设计编码,再通过集体讨论,提出一个初步的编码系统。第二步,利用初步的编码系统有重点地选择 2 节课

两人独立进行编码分析,对一些难以进行定量分析或两人分析误差超过20%的编码进行去除、调整或重新解释。第三步,利用修订后的编码系统对两位教师各进行2节课两人独立的编码分析,对一些难以进行定量分析或两人分析误差超过15%的编码进行去除,形成现有的正式编码系统。

(3) 专业软件。利用专门开发的视频分析软件 Studiocode 对课堂录像进行数据采集。

丰富的资源和有力的工具使得我们采用实证手法,通过录像进行实证研究成为本研究的一个特色。

本书的第一章是交代该书的形成原因以及基本研究方法、研究过程和主要结论。往下六章均从实证的角度出发展开研究。

第二章研究中国数学课堂教学中师生之间的对话特点,得出中国内地(江苏、上海等地)优秀数学教师和学生的说话字数比例为9.5:1,与国际平均水平(7.1:1)有显著差异。

第三章通过对三位高中数学教师课堂语言编码研究的方法,结合问卷调查和访谈,探讨中国高中数学课堂不同语言形式之间的比例关系与相互转化。

第四章主要阐述中国教育特色之一——“双基”教学,研究者们通过理论分析或案例分析获得了众多关于“双基”教学的优秀结论。本章结合编码研究从多个角度分析,将课堂“双基”量化,把中国数学课堂“双基”教学的特色从与以往不同的角度呈现给读者。

第五章主要内容为研究“启发式”教学。“启发式”教学是中国教学领域里的一棵常青树,是中国乃至世界教育史上一项宝贵的遗产,本章通过实证研究为解读中国数学课堂教学的本真面目提供了视角和依据。

第六章探讨以教师为主导的课堂教学。师生关系是教学研究中的一个基本问题,“教师中心”与“学生中心”常常成为这一问题研究中的一个对立面。对于中国的数学课堂教学,有人认为是“教师中心”“接受式学习”,教师讲得多,学生主动提出问题少,学生的主体性没有得到重视、积极性没有得到发挥,这也是“中国学习者的悖论”中的一个基本命题。本章从数学课堂教学的现实场景入手,针对这一问题进行

分析研究。

第七章主要探讨数学教学中与现实生活联系的问题。随着数学课程改革的深入发展,目前我国的教学与生活联系已经落实到真实的课堂实践中,与国际平均水平相当。但还需要进一步深入研究,注重建立数学与现实世界广泛的本质联系。

本书的研究内容、研究方法等框架由本人设计,并于2007年9月至2008年6月,利用一个学年的时间开设专门的讨论班进行系统地讨论、分析、研究。大到研究结构完善、研究的主要内容,小到各个小节中不同编码的形成,都是我们的研究团队进行深入讨论的结果。本研究尽量通过编码进行量化研究,并注重定性分析与定量分析相结合,使得结论更具有说服力。书稿具体完稿情况如下:

第一章 绪论——曹一鸣

第二章 数学课堂中师生对话研究——王玉蕾、曹一鸣、廖爽

第三章 高中数学教师课堂语言研究——靳晓平、郭玉峰、曹一鸣、王西辞

第四章 “双基”教学课堂实施研究——廖爽、王玉蕾、贺晨、曹一鸣

第五章 启发式教学研究——曹一鸣、廖爽、徐莉花、Divide Clarke

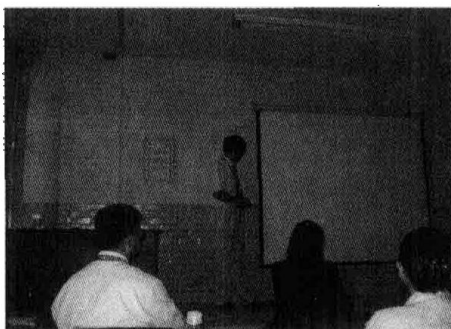
第六章 以教师为主导的课堂教学研究——贺晨、王玉蕾、曹一鸣

第七章 数学与现实生活联系的教学研究——曹一鸣、胡琴竹、徐莉花

香港大学梁贯成教授于2008年4月和5月两次来北京师范大学进行交流访问,根据他参与TIMSS的经验,与我们共同讨论了编码问题、统计数据问题以及数据的分析等。韩国宏业大学的朴灵美教授于2008年5月来北京师范大学访问,也对我们的研究提出了建设性的建议。澳门大学的黄荣金博士提供的资料以及多次提出的宝贵的意见对本研究起到关键性的作用。北京四中数学教研组长、特级教师谷丹,大丰市教育局成秋生局长、何钢副局长、教研室姜正川老师,苏州市教育科学研究院祁建新院长,苏州市郭巷中学徐菊芳校长的大力支持,以及参与录像拍摄的老师、同学的无私奉献使得该研究得以顺利进行。

深入研究中国数学课堂教学的特点绝非易事,在研究过程中我们

体会到了艰难,但同时也充满了乐趣。这样的对中国数学课堂教学的研究也许还只是一个新开始。中美数学与科学论坛(2008.6.22~27,美国,田纳西州),中美数学教育论坛(2008.7.1~4,美国,德克萨斯州)以及 LPS 2008 年会(12.3~12,墨尔本)和 ICME—11 会(2008.7.6~15,墨西哥)期间的研究报告引起了更多国际学者的关注,不时有相关的研究领域的学者主动前来探讨、交流课堂教学的研究成果。LPS 2008 年会期间国外学者的研究成果,特别是与香港大学 Ida Ahcha Mok 博士的交流进一步完善了相关研究结论。



研究过程中,美国加州州立大学安淑华博士对本研究也提出了很多富有建设性的意见,并达成了开展中美数学课堂教学比较研究的合作意向,计划于2009年5月下旬召开第一次学术论坛。但愿我们的研究能够为中国数学教育以及国际数学教育研究的宏大工程尽微薄之力。

曹一鸣

2008年7月28日



MULU

目录

总 序

前 言

第一章 绪论 / 一

- 第一节 “中国学习者的悖论”引发的思考 / 二
- 第二节 深入研究中国数学课堂时不我待 / 六
- 第三节 研究方法、研究过程及主要结论 / 一一

第二章 数学课堂中师生对话研究 / 一五

- 第一节 课堂教学中的对话 / 一五
- 第二节 数学课堂教学中师生话语的量化研究 / 二一
- 第三节 数学对话式课堂教学研究 / 二九

第三章 高中数学教师课堂语言研究 / 四四

- 第一节 问题提出以及研究意义 / 四四
- 第二节 国内外有关课堂语言的研究 / 五二
- 第三节 高中数学教师课堂语言研究 / 六〇
- 第四节 对数学教师课堂语言的具体讨论 / 六七

第四章 “双基”教学课堂实施研究 / 八七

- 第一节 “双基”研究概述 / 八八
- 第二节 课堂教学中的“双基”实证研究 / 九一
- 第三节 数学变式教学课堂案例研究 / 一〇一

第五章 启发式教学研究 / 一一八

- 第一节 启发式教学研究概述 / 一一八
- 第二节 启发式教学编码研究 / 一二九
- 第三节 数学启发式教学案例分析 / 一三八

第六章 以教师为主导的课堂教学研究 / 一五二

- 第一节 “教师中心”还是“学生中心” / 一五二
- 第二节 走进现实的课堂 / 一五七
- 第三节 主导的典范——一个案例分析 / 一六三

第七章 数学与现实生活联系的教学研究

／一七九

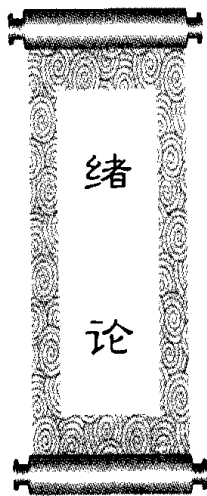
第一节 数学教学“生活化”的意义／一八〇

第二节 数学与现实生活联系的实证研究／一八五

第三节 结论与启示／一八九

主要参考文献／一九三

第一章

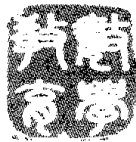


绪

论

华夏文化历史悠久、博大精深,历经传统与现代的对峙,衍生出许多独特的现代文明,常有些让世人迷惑不解,教育特别是数学教育可算其中之一。近年来,一个典型的问题常常被一些人提及:中国学生的数学成绩在国际比较研究及各种国际大型数学竞赛中表现非凡,而在西方学者的视野下,中国的数学教学似乎采用的是一种比较传统和保守的方式,教师是课堂上的主角,将知识灌输式地传授给学生,因而不大可能产生这样好的成绩,并引发出一个“中国学习者的悖论”问题(Biggs & Watkins, 2001)——似乎是在并不理想的学习环境下,中国学习者在国际中学生能力水平测试中超过西方。^①

事实是否如此?中国数学教学是否真是比较传统?如果是,这种传统又是什么?这种传统是不是等同于“保守”,甚至是等同于“将知识灌输给学生”的落后的方式?这种看法近年来已发生了变化,在中国向美国(西方)数学教育界学习的同时,



^① J. B. Biggs, D. A. Watkins. Insight into teaching the Chinese learner[M]//D. A. Watkins, J. B. Biggs. Teaching the Chinese learner: psychological and pedagogical perspectives. 2001: 277 - 300.

西方数学教育界关注、研究、学习中国(东方)的教学正成为一种新的动向。

第一节 “中国学习者的悖论”引发的思考

就中国的数学教学弊端而言,西方学者的研究发现了一些“内部人士”习以为常之事。“不识庐山真面目,只缘身在此山中”,明明自己就拥有“自我”,却偏偏不能自悟,或者仅有模糊认识的“苏东坡效应”同样有可能发生在对中国数学教育的认识上,“他山之石可以攻玉”成为近年来对中国数学教育发展研究及其改革的一个动向。

从西方学者的视角看,中国学生的数学学习环境存在许多缺陷,尤其是在数学课堂教学方式上,具体表现在如下几个方面(顾泠沅,杨玉东,2007):

- (1)单一讲授的上课方式,教师灌输,学生被动接受;
- (2)班级规模大,一般超过40人,多至70人以上;
- (3)低认知水平的频繁考试和高度竞争,造成教师、学生负担沉重。

Ginsberg(1992)发表报告认为,中国的教学特点是“一个受尊敬的长者传输知识给处于服从地位的年少者”。

另一方面,从学生学业成就评价的角度来看,中国中小学数学教学具有明显的优势,大量的研究表明:

海外的中国学生一般取得比其实际智商预期更好的成就;

IEA(1992)的研究数据表明,中国内地获得第一;

IMO(国际数学奥林匹克竞赛)中,中国队一贯名列前茅;

Stevenson(1992)在《学习的差距》中揭示,美国学生的学习成绩明显低于中国甚至东亚学生,从一年级到十一年级,这种差异明显存在。

国外学者对中国数学教育这些评价是否恰当,或者说进入新世纪的中国数学教育是否还是如此,是否已经发生了变化,这需从以下几个方面进行更为深入的考证研究。

一、儒家文化传统中家族观念、考试文化的影响

教育必定担当起传承文化和负载文化的双重使命。儒家文化对

华人(数学)学习的影响近年来已受到了广泛的关注,如家长对子女学习的重视突显出其差异。“望子成龙”“光宗耀祖,出人头地”被深深地烙在人们的心底。科举考试甚至被誉为中华民族的“第五大发明”,而今则又被演绎成新时代的一个广为流传的口号——“知识改变命运”,更为鲜活地彰显出大众的教育价值取向。如果你有兴趣,还可以作一些调查,你会发现,教师(家长)鼓励学生(子女)读书最常用的话语基本是“吃得苦中苦,方为人上人”“书中自有黄金屋,书中自有颜如玉”的翻版。当然也许没有这么直白,但基本上都是在根深蒂固的封建等级观念束缚下,生存观、价值观、对科学(学习)本身的热爱和追求是很少提及的。学生个体存在的意义及其自我价值的实现更是次要的、不被提倡的,甚至是要受到批判的。学生从小学到高中,甚至到大学,各种各样的考试、评奖(在家庭、社会的推波助澜下)让学生养成了对名利、虚荣的追求。科学精神、创造性在这种追求下逐渐退居次要位置。这在某种程度上造就了中国学生成为一流的“考试者”,而不是“学习者”“创造者”。

这是2008年1月笔者到某县城的中学调研时,偶尔听到的一位学生家长与他读八年级的女儿的对话(其实类似的对话常常发生在当今中国的父母与子女之间):

父:这次考试成绩怎么样?

女:还可以。

父:语、数、外得了多少分?

女:语文142,数学138,外语112。

(语文、数学满分是150分,外语120分,这在大多数地方都是从初中开始就与高考接轨的,这个成绩应该是不错的了,得分率都在90%以上)

父:数学怎么被扣了12分?错在哪儿了?你们班上这次数学考试最高分是多少?比你考得好的有几个?你的总分在全年级排名是多少?

然后,这位家长根据年级排名,对近年学校中考升学情况进行分析,最后的结论不外乎利用假期好好补补课。

而西方的学生如果取得这样的成绩,大多会得到父母的嘉奖,愉快

地度假去了。这也就成了在一些国际比较研究中的另一个谜,“中国学生在数学考试中成绩是最好的,但自信心却是较差的”。

二、评价标准的文化背景

绝对性、统一性的解构,灵活性、多样性的文本多重解读范式正被越来越多的人所接受。面对不同的文化,中国的数学课堂的特点具体体现在何处,需要进行更为深入的分析。澳大利亚墨尔本大学 D. Clarke 教授明确提出,国际比较研究要对基本假设的质疑提供证据,就必须对文化根源、代表性和发言权等问题十分敏感。他举例说,由经济合作和发展组织发起的国际比较研究计划的扩大,正像 Cohen 所指的“世界上最富裕的 29 个国家的俱乐部”,即便欠发达国家加入了比较研究,也常常是被研究对象,而不是研究伙伴。研究只是在“西方”观点的指导下,用“西方”的标准评价其研究实践。

国际数学教学的比较研究也存在着这种以西方文化为中心的倾向。关于“中国学习者的悖论”正是在这样一种不恰当的前提之下提出的。其中一些基本假设是建立在西方文化、传统、价值观的基础之上的,而中、西方在这些基本问题上存在着或多或少的差异的(尽管对这种差异的认识不尽一致),因而一些关键性的结论成立的基础、前提也就值得怀疑。例如,在哲学界乃至一般文化界中,通常认为,西方人善于分析,东方人则善于整合;西方的哲学研究乃至一般思维,往往表现出极端化取向,与此相对照,东方的哲学研究以及一般思维,则往往表现出了辩证的取向。深受儒教和道教影响的东方人,在思维方式上以辩证和整体思维为主要特征。用辩证思维来描述东方人,尤其是中国人的思维方式;用逻辑思维或者分析思维来描述西方人,尤其是欧美人的思维方式。对中国人来说,“中庸之道”经过数千年的历史积淀,甚至内化成了自己的性格特征。体现在课堂教学上,中国数学教师往往在理论认同和课堂实践中都很少坚持“教师中心”或“学生中心”这种极端化对立的观点,“以教师为主导,学生为主体”或“教师是教的主体,学生是学的主体”这种折中的观点为中国的教师所普遍赞同。(详见第六章的研究)

正是因为思维方式取向的不同,在不少情况下,东方人和西方人在