

课程教学论理论教育丛书

丛书主编 胡来林 彭小明



数学课程与教学论

SHUXUEKECHENG YU JIAOXUELUN

方均斌 著



科学出版社

课程教学论理论教育丛书
丛书主编 胡来林 彭小明

数学课程与教学论

方均斌 著

科学出版社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书系集作者长期工作经验之作,本书的特点是结合了大量的教学案例及分析,同时提出一些值得大家关注的观点,寄希望读者能够参与相关的话题讨论.本书旨在为职前数学教师提供一本实用、有价值的课程教学论学习用书,可成为教育硕士专业的教材或者学习参考书,也希望成为职后教师教学的良好师益友.

图书在版编目(CIP)数据

数学课程与教学/方均斌著. —北京:科学出版社,2013.1

(课程教学论理论教育丛书)

ISBN 978-7-03-036432-6

I. ①数… II. ①方… III. ①中学数学课—教学研究 IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 008341 号

责任编辑:曾 莉 / 责任校对:董艳辉

责任印制:彭 超 / 封面设计:苏 波

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市首壹印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

开本: B5(720×1000)

2013 年 1 月第 一 版 印张:14 1/4

2013 年 1 月第一次印刷 字数:295 000

定价:42.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

“课程教学论理论教育丛书”序

改革教师教育课程,提高本科教学质量

我校的师范教育属于教师的职前教育,旨在培养具有比较扎实的教育理论基础,并能灵活运用理论知识于中小学教学实践的优秀教师。教师教育课程,对于学生建构系统的教育理论体系,树立正确的教育理念,增强从事教育的责任感,培养教学的基本能力,具有重要的意义。

从调查来看,全国教师教育课程现状令人担忧:教师教育课程教学思路较窄,需要拓宽;教师教育课程理论知识陈旧,需要重构;教师教育课程教学理论性过强,需要加强实践训练;教师教育课程教学手段落后,需要提倡学科与现代信息技术整合;教师教育课程学生学习兴趣不浓,需要用实践性的、艺术性的教学手段激发;教师教育课程教学效果较差,需要实行整体的、综合的改革。

一、开设多元课程,形成较为合理的“课程群”

通过近几年的改革,目前我校教师教育系列的课程学分由原来的 23 学分提高到 43 学分,占总学分数的比例由 14.4% 提高到 23.9%。其中,主修专业中教师教育课程为 23 学分,辅修专业总学分为 20 学分,必修课程为 34 学分,选修课程至少 9 学分,如图 1 所示。

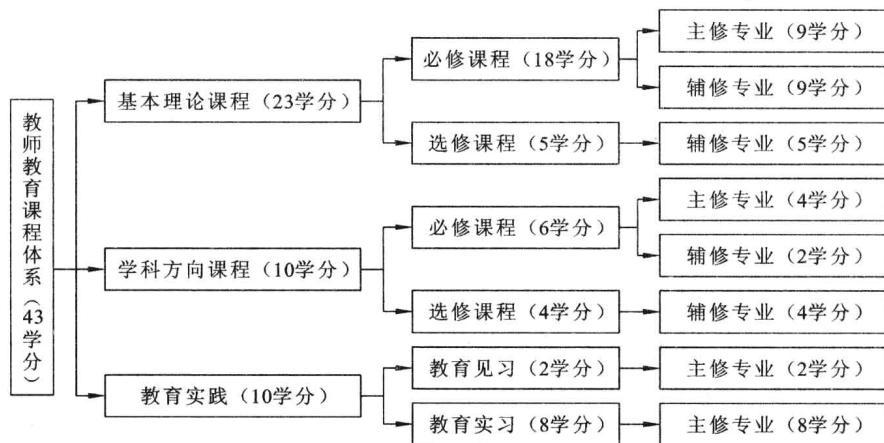


图 1

我校教师教育课程体系中“必修课程”包括现代教育技术、教育心理学、教育学原理、教师书写艺术、教师语言艺术、学科教育课程(教学法等)、微格教学、课程与教学改革、教育研究方法、综合实践活动课程、班级管理、学科教育课程和教育见习实习等;“选修课程”包括教师修养、教师专业发展、比较教育学、学生发展心理学、实用教育统计学、教学测量与评价、简明中外教育史、学习与教学策略(案例教学)、学校心理辅导(案例教学)、教育行动研究(案例教学)、教学资源设计与开发、课堂观察与分析技术(案例教学)、综合实践活动课程、学科教育课程等。

我校这样的教师教育课程体系基本形成了主修课程与辅修课程互补,必修课程与选修课程并重,理论学习与实践训练兼顾的局面,建构起教师教育的课程群,满足了学生不同的需求。

二、开展教学改革,积极建构独特的教学模式

我校在教学上不断进行教学改革,努力改变一元的教学目标、陈旧的教学内容、单一的教学方法、僵化的教学模式和不科学的评价方式。

教学目标是通过教学,使学生达到预期的结果。我校一直努力改革教师教育课程单一、重视理论知识的教学目标。严格按照我们党的教育方针,落实教学目标。德育、智育、美育合一;认知、情感、技能并行;教育、教养、发展共进;知识和能力、过程和方法、情感态度和价值观并重,全面实现育人目标。

教学方法是师生双方为完成教学任务所采取的活动方式。我校一直重视多种教学方法的运用。改革传统教学“满堂灌”“一言堂”的讲授法,改“传话”为“对话”,提倡“平等”和谐民主的师生关系,发挥学生积极性、主动性,确立学生“主体性”地位,采用“问答法”“谈话法”“讨论法”“研究法”“实践法”等教学方式的教学。

教学模式是建立在一定的教学理论基础之上,为实现特定的教学目标而设计或形成的一种教学模型。我校一直努力改革传统的“讲授式”(复习—授新—巩固—应用)的教学模式,倡导运用“学导式”(自学—质疑—诱导—练习)、“发现式”(诱导—提问—研究—解决)、“体验式”(设境—活动—体验—感悟)、“师徒式”(示范—模仿—练习—迁移)等模式进行教学,并与新课程改革密切结合,培养学生的创新精神和实践能力。

《基础教育课程改革纲要(试行)》指出,要“建立促进学生全面发展的评价体系。评价不仅要关注学生的学业成绩,而且要发现和发展学生多方面的潜能,了解学生发展中的需求,帮助学生认识自我,建立自信。发挥评价的教育功能,促进学生在原有水平上的发展。”“建立促进教师不断提高的评价体系。强调教师对自己教学行为的分析与反思,建立以教师自评为主,校长、教师、学生、家长共同参与的评价制度,使教师从多渠道获得信息,不断提高教学水平。”我校一直努力改革过去“重知识轻能力、重结果轻过程、重理性轻情感、重书本轻实践、重课内轻课外、重笔试轻口试、重量评轻质评、重少数轻多数、重他评轻自评、重选拔轻发展”的评价弊端,强调评价的促进、激励功能,淡化评价的甄别和判定功

能。重视形成性评价、定性评价、社会评价、学生的自我评价与学生之间互相评价,实现师范类课程评价的多元化。

三、运用现代信息技术,大面积提高教学质量

原教育部部长陈至立指出:“在开好信息技术课程的同时,要努力推进信息技术与其他学科教学的整合,鼓励在其他学科的教学广泛应用信息技术手段,并把信息技术教育融合在其他学科的学习中。各地要积极创造条件,逐步实现多媒体教学进入每一间教室,积极探索信息技术教育与其他学科教学的整合。”中小学学科教学要现代化,教师教育课程更要强调与现代信息技术整合。我校大力提倡教师教育课程广泛使用“微格教室”和“多媒体教室”进行教学,实现教育教学现代化。

《基础教育课程改革纲要(试行)》也指出:“大力推进信息技术在教学过程中的普遍应用”,“促进信息技术与学科课程的整合,逐步实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革”,“充分发挥信息技术的优势,为学生的学习和发展提供丰富多彩的教育环境和有力的学习工具”。朱慕菊在《走进新课程》中提出:“不断地把人类在社会生产与生活中创造出来的新技术、新设备加以改进并运用于教学活动中,这是人类教学进步的重要动力,是教学效率和效果得以不断提高的重要物质保证。”时代在发展、社会在进步、科学技术突飞猛进,以电脑、网络、多媒体为主要内容的现代信息技术正在改变着人类、改变着社会、改变着我们的学习方式,因此,现代信息技术运用于师范类课程是时代的必然。只有这样,我们的教师教育课程才能“面向现代化、面向世界、面向未来”。

教育要现代化,首先是教学手段(媒体)的现代化。时代一日千里的发展,社会蒸蒸日上的进步。教育也要与时俱进。目前,我国许多省市中小学已大量使用多媒体辅助教学,这促使我们师范类课程教师必须要熟练使用多媒体。现代教育理论认为,多媒体教育有四大功能,一是提高课堂教学信息传播的质量和效率;二是丰富学生的学习资源;三是有利于实现教学过程优化;四是有利于扩大教学规模。据此,我们要大力提倡现代信息技术与学科教学的整合。目前,我校建有文科实验大楼,有足够的微格教室,并基本普及多媒体教室,我校教师教育课程教师基本做到全程运用多媒体进行教学,并常去“微格教室”上课训练,使“现代化教学媒介”服务课堂教学,发挥了“现代信息技术”应有的作用,从而大大提高了教学效率。

四、重视实践教学,强化学生的实践操作能力

自然主义教育家卢梭说:“我们主张我们的学生从实践中去学习。”教师教育课程是教学生学会教书育人的课程,理应让学生动手、动口、动脑,训练实践能力。我校积极提倡、强调学生通过观摩、见习、评课、说课、试讲、微格教学、实习、写教学总结、写教学调查报告、写教学论文、组织学术沙龙、参加学术会议等教学实践环节提高学生的实践能力。

教育见习是教师教育课程的重要内容之一。它有助于师范生将理论学习与中小学校

的教育教学实践结合起来,并验证教育理论,从而在思想和业务两方面为毕业教育实习做好准备。我校的教育见习分班主任工作见习、学科教学见习。见习方式方法也多种多样,有听(听课)、看(观察)、问(访问)、议(评议)等。我校目前安排教育见习是“定期两周”见习制。这一制度好处在于学生有目的、有计划、有组织地“参与”活动,但时间短、形式不灵活。我校正在进行“非定期见习”制度改革,安排多次见习。

教育实习是师范教育专业的一门重要课程,是教师教育课程的核心部分,是培养合格的中小学教师不可或缺的教学环节,在培养未来教师的过程中具有极为重要的作用。中小学教育实习的目的在于使师范教育专业的学生将他们所学到的基础理论、专业知识和掌握的基本技能,综合运用到中小学教育教学的实践中去,以培养他们开展中小学教育教学的实际工作能力。我校的教师教育体制,特别是实习制度需要实行整体改革。如果能顺利推行实施旨在高校与地方合作共同培养中小学“准教师”的全新的“县校共育”实习方案,那将非常有利于学生实践能力的提高和适应中小学能力的培养。

说课是教师针对特定的教学内容,向同行或考评人员系统地阐述自己对教材理解、学情分析以及教学设计的一种教研活动。我校要求学生在较短的时间内(一般为10分钟)讲清“教什么”“怎么教”,以及“为什么这样教”之类的教学问题,从而展现自己的思维过程,显示自己对课程标准、教材的理解程度,驾驭教材和课堂的水平,以及运用教育教学理论的能力。说课是综合考评学生的学科专业知识、教材分析能力、教学设计能力、语言表达能力、对教育理论的实际应用能力等的有效手段。

为了加强师范生基本技能的教学与训练,并配合我省每年实施的“师范生教学技能竞赛”,我校还利用课余时间积极组织学生进行教学设计、板书设计、多媒体课件设计、模拟上课、说课、即兴演讲等科目训练,培养和增强师范生的实践能力,进一步促进教师教育的发展。由于我校一贯重视见习、实习、说课等实践教学,因此学生实际操作能力一直都比较强。

五、“请进来,走出去”,注重与中小学保持密切的联系

教师从教是一门“实践性”特强的职业,不是靠知识的传授、理论的学习就能学会的。它要重视“言传身教”,甚至“手把手”地带。所以教师教育课程必须贴近中小学,注重实践。为了加强师范类教育的直观性、实践性,我校经常邀请中小学名师来校上“示范课”,观看“全国特级教师上课实录”录像,甚至我校还要求有中小学经验的教师教育课程老师自己亲自上“示范课”,取得良好的效果。

为了加强与中小学联系,了解中小学,熟悉中小学,与中小学“衔接”,我校还选拔长期在中小学任教富有经验的骨干教师来校兼任师范类课程。这样做,一方面提高了学生的实践能力,另一方面也积极促成了地方学科教学名师的成长。

我校还积极提倡教师教育课程老师走出去参加有关“新课改”教研活动,了解“国内外教研动态”;并积极选派教师教育课程老师出去进修、访学,学习最新理论,提高业务素质。

另外,为地方中小学服务是教师教育课程教育的主要任务,因此我校也积极提倡教师教育课程老师应有“本土”意识,去中小学指导教育实验,引领教研,培训教师,为地方教育教学服务。

六、开展科研活动,加强学生的素质教育

教学和科研是一枚硬币的正反两面。我校不但强调教师教学教研工作,还一贯重视抓学生的科研工作,让学生在一个良好的科研氛围中得到感染、熏陶。我校有为专门设置的创新研究项目和创业项目,积极让学生参与“科研项目”研究,并参与教师“课题研究”,在老师的指导下,有许多学生在国家级教育类核心期刊上发表过教育教学的论文。

当然,师范生的科研工作主要是教育调查、教学实验和文献钻研。在此基础上学习调查报告、实验报告和教学论文的写作。教育调查报告的撰写是对学生全面综合的考核,对学生进行科学研究的训练,培养学生多种能力,是促进学生早日成才的很好手段。教育调查,主要调查了解中小学教学的目的、内容、特点和方法、学生学习的兴趣以及他们掌握基础知识和基本技能的程度,了解课改的新情况,以促使学生更深入地认识学科教学的规律,提高对教育理论的认识,培养科学精神和深入细致的工作作风。我校很重视教育调查报告的写作,实习期间要求每个实习生,应对中小学学科教育的现状作出较为深入的调查,并将调查结果写成调查报告。

我校还重视学生的“素质教育”,改变“重书本应考知识的灌输和死记硬背,轻学生思想品德、身心健康和活动技能的发展”的应试教育现状,培养学生动脑、动口、动手的实践能力和创新精神,全面提高学生的科学素养与人文素养。

总而言之,我校的教师教育课程改革基于实践(教学技能),面向基教(学校实际),切合课改(改革潮流),立足地方(地方色彩),适应时代(与时俱进),借助媒体(信息技术),追求特色(创新个性)。通过教师教育课程改革与探索,促进了我校师范类课程新的理论体系的构建,培养学生驾驭教材、组织教学、研究教育的实践能力,提高本科的教学质量。

彭小明

2012年9月

前言

2005年,笔者根据自己的体会撰写了《中学数学教学论》(四川大学出版社,2005)一书,该书是笔者根据二十多年的数学教学体会,学习和参考了一些中学数学教材教法、数学教育学以及一些数学教师的经验体会而编著的。该书成为我们给师范生的直接辅助教材,同时也给数学教师提供一本实用的教学参考书,反响较好。然而,随着时代的变迁,国家新一轮课改的进行,职前数学教师的教育不能对一线教学视而不见,他们的培养也必须与时俱进。我们翻阅了不少目前高校给职前数学教师在校期间的关于数学教育理论教学的教学资料,发现各所高校(含数学师范专业)给该课程的定位有一些差异,我们可以用他们所用名称的差异性看出,有些仍然沿用“中学数学教材教法”,有些沿用的名称各不相同(如华东师范大学采用“数学教育概论”,北京师范大学采用“数学教学论”,东北师范大学则冠以“中学数学课程与教学论”的名称,西南师范大学则以“数学教育学”呼之等),使用的教材也不尽相同。尽管如此,该课程无非就是解决这样几个问题:一是“教什么?”;二是“如何教?”;三是“教得怎么样?”。第一个问题就是课程论问题,最近,我国数学课程改革一直都没有停止过,大家对此改革褒贬不一,但对课程的讨论是一般数学教育学所不能回避的;第二个问题关注的核心是“如何教”的问题,自然要涉及教学对象(即“教给谁?”)及教学平台(即“用什么工具教?”)的问题,而对教学方法的认识是偏向“教学技术”还是“教学理论”就有“教学法”和“教学论”、“教育学”等的差异。数学课程改革对教师的要求越来越高,但我们的职前教师仍然与以前一样,对数学教育是“一片空白”、“一切照前”,这给我们课程教学论的教师带来难题:一方面,要教的东西很多;另一方面,课时有限,整体教学条件似乎变化不大。同时,职后教师在具体工作中似乎将高校中的所谓“课程与教学论”的系列书籍束之高阁,认为其理论性较强,缺乏实践支撑。我们认为,以前那些以“教材教法”称呼下成长的学生照样出了不少的优秀数学教师,职后教师在各种培训的时候也是在“教材教法”中受惠,故关键在于如何根据自己对目前活生生的职前教师和职后的培育定位而采取的手段。为此,本书以“折中”的手段给予“数学课程与教学”的称呼,主要想为目前本科生培养及中小学数学教学做一点实际工作。

本书沿用《中学数学教学论》的做法(有部分选自其中的内容),对撰写的定位仍然是:学习、继承、补充、反思,但不追求全面,宁可有些章节欠缺(如本书用笔者长期思考和研究的信息观视野去看待数学教育,故将数学思维、数学心理的讨论暂缺等)。首先是学习和继承一些比较成熟的数学教学理论,为完整起见,不回避一些理论的重复。其次,尽量把

一些具有具体实践内容的案例补充到师范生学习起来有困难的教法内容中,并提出笔者对一些理论的学习体会、经验型反思与见解。其中,对目前新课标增加的“基本数学思想”和“基本活动经验”的讨论是我们对新课标的一些初步见解。另外,我们根据自己在教学科研上的研究,特别进行了“信息观下的数学教学”的专门讨论,这三块内容算是本书的一种试图追求“特色”的尝试。近年来,具有师范专业的各所高校目前很关注师范技能的问题,我们对此也进行了一些讨论,并试图让本书成为传统数学教育学课本或数学教材教法的实践型补充读本,搭起师范生学好数学教育学的一个桥梁,同时也为广大第一线中学数学教师提供具有一定理论的数学教学实践参考。本书可作为师范院校数学教育专业、中小学数学教师继续教育、高师本科函授数学教育专业教材及中小学数学教师教学参考书,也可以成为数学课程教学论研究生的一本教材或者教学参考书。

本书前三章及第五章是对《中学数学教学论》的相关章节进行改写,也增加了一些“与时俱进”的内容,第九章对笔者与叶立军老师合作的《数学课程与教学论》(浙江大学出版社,2001)(笔者所撰写部分)进行了部分整理。本书的立意在于原创,也参考了一些学者的想法,全书对其引用的资料都进行详细的注明,对所有被引用著作的作者表示衷心感谢!本书也是笔者关于教学论教学及参考资料的再一次写作尝试,付出了不少的心血。由于作者水平有限,时间仓促,必然存在一些疏漏和不足,恳请读者原谅并提出宝贵的意见,我们表示歉意并将进一步完善。本书得到我院的赵焕光教授、胡来林教授和彭小明教授的关心和支持,我院的黄忠裕副教授也提出了宝贵的意见。数学课程与教学论研究生杨秋红、杨安对稿件中的文字进行了一些校正,在这里一并表示感谢!

方均斌
2012年6月

目 录

第一章 数学课程标准与数学课程设置	1
第一节 几个发达国家数学的课程改革简介	1
第二节 中国数学课程标准的历史演变	8
第三节 关于数学课程标准及数学课程设置的几点思考	14
第二章 数学教学原则探索	19
第一节 数学教学原则概述	19
第二节 数学教学原则的一些传统提法	21
第三节 对传统数学教学原则的认识	23
第四节 对数学特色的教学原则提法的尝试	31
第三章 数学基础知识的教学	39
第一节 基础知识的含义及要求	39
第二节 基础知识的教学	40
第三节 基础知识教学存在的问题	48
第四章 数学基本技能的培养	56
第一节 数学技能的概念	56
第二节 数学技能的形成	63
第三节 数学技能训练的设计	65
第四节 数学技能训练过程中的误区	69
第五章 数学能力及其培养	75
第一节 数学能力的界定研究	75
第二节 数学传统“三大能力”的培养	78
第三节 对数学能力的几点思考与探究	97

第六章 数学思想方法与教学	110
第一节 数学思想方法教学中存在的问题	110
第二节 数学思想方法的主要教学类型探究	119
第三节 单元的数学思想方法教学	127
第四节 数学思想方法培养的层次性简析	131
第七章 基于基本活动经验的数学教学	137
第一节 数学活动经验的相关界定	137
第二节 数学活动经验的教学探究	138
第三节 数学活动经验的教学误区	147
第八章 信息观下的数学教学	150
第一节 信息加工观解释数学教学的背景	150
第二节 信息相关概念的通俗性解读	151
第三节 信息观下的数学概念教学	156
第四节 信息观下的数学问题教学	162
第九章 数学教学评价	169
第一节 教学评价及其种类	169
第二节 数学教学评价的理念	178
第三节 数学测验题的编制	181
第四节 数学课堂教学的评价	190
第十章 数学教学技能与实践	196
第一节 数学课的准备	196
第二节 数学课堂教学	200
第三节 说课	207
第四节 教学反思与教科研	213

第一章 数学课程标准与数学课程设置

第一节 几个发达国家数学的课程改革简介

我国数学课程变化不是真空的,而与世界各国国家的课程变化是密切相关的,随着改革开放的进一步深入,我国数学教育与国际数学教育的交流日益频繁。2010年岁末,经济合作与发展组织(OECD)在多哈宣布,上海参加了以考查义务教育阶段学生学习能力为宗旨的国际学生评估项目PISA测试,“在全球65个国家和地区中,上海在阅读、数学和科学三项指标得分中均名列第一”^[1],立即引起了人们的讨论,说明我国数学课程改革所带来的数学教学的成果评价已经放在国际视野上进行了。从近代数学课程变化的国际间相互影响来看,我国数学课程改革与日本、美国、欧洲关系比较密切。下面,我们先以美国的课程标准改革情况为中心进行一些概述,然后就世界的几个发达国家最近的数学课程改革作一些简单介绍。

一、美国

(一) 1989年的美国数学课程标准

美国各州自行制定数学课程标准和选用教材,无统一的教学大纲,全美数学教师协会(NCTM)提出的《课程标准(1989)》,成为美国数学教育课程与评估标准的主流。该课程标准提出数学教育的总目标是“培养出有数学素养的美国公民”,主要从“知道数学的价值”、“形成个人数学能力的自信”、“具备解决数学问题的能力”、“学会利用数学语言进行交流”、“学会数学的思想方法”等几个方面进行明确化。

我国以往的教学大纲主要是提出具有浓缩性的纲要并罗列各个年级段应该包含的知识点,而美国的“标准”则是为各学段分别制定了十几项“考查标准”,对学生在学习上应该达到的要求作了明确的说明,同时对教学方法和内容的变化提出一些要求。随着数学教育的国际视野逐步开阔,我国的“教学大纲”也以“课程标准”出现,并且在撰写上也与美国课程标准类似,我们可以简列美国的各学段的课程标准的标题(读者不妨与我国目前的课程标准进行对比),见表1-1-1。

表 1-1-1

标题 编号	学段	K~4 级 (学前~4 年级)	5~8 级 (5 年级~8 年级)	9~12 级 (9 年级~12 年级)
1		课题求解	课题求解	课题求解
2		数学交流	数学交流	数学交流
3		数学推理	数学推理	数学推理
4		数学联系	数学联系	数学联系
5		估值	数以及数的关系	代数
6		数感与计数	数系统与数论	函数
7		整数运算概念	计算与估值	综合几何
8		整数计算	模式与函数	解析几何
9		几何与空间感	代数	三角
10		度量	统计	统计
11		统计与概率	概率	概率
12		分数与小数	几何	离散数学
13		模式与关系	度量	微积分基础
14				数学结构

(二) 1998 年的美国数学课程标准

人教网以“美国重新修订中小学数学课程标准”为题,对美国的数学课程标准的最新变化作了介绍。以下是其中的部分内容:

全美数学教师理事会(NCTM)已于 1998 年 10 月公布了新的中小学数学课程标准讨论稿,向美国国内各界人士征求意见。这份文件以《学校数学的原则和标准》为题,总结了自 1989 年 NCTM 公布《美国学校数学课程与评价标准》以来,美国各地数学教学的实际经验和各种反馈意见,对原标准重新进行修订,提出了面向 21 世纪新的课程与评价标准。

新的标准没有改变 1989 年制定标准的基本方向,而是在如何使教师更好地理解 and 有效地贯彻标准上作了改进。从新标准的讨论稿来看,主要变化有以下几个方面:

(1) 新标准把以前关于课程、数学、评价标准的三个文件(分别于 1989 年、1991 年和 1995 年公布)综合为一个文件,使教师更容易掌握应当教学哪些内容、怎样教,以及如何评价。

(2) 新标准是以建立高质量数学教学的六条原则为开端的,它们成为制定课程标准的基础。这六条是公平的原则、数学课程的原则、教的原则、学的原则、评价的原则和技术的原则。

(3) 新标准把年级分段由三段改为四段(K~2, 3~5, 6~8 和 9~12),使教师能够更

加具体明确地掌握各个阶段数学教学的内容、方法和要求。

(4) 新标准开发、阐述了学校数学教学十项标准的总观点,并将其贯穿在各个年级的标准中,通过具体的示例详细解释。这些标准的前五项叫做内容标准,包括:①数与运算;②模式、函数与代数;③几何与空间观念;④测量;⑤数据分析、统计和概率。后五项叫做过程标准,包括:①问题解决;②推理和证明;③交流;④联系;⑤表达。

(5) 新标准还有一个特别的变化,就是应用了新技术的力量,提供了计算机网络版。这样,由于网络版可以是动态的,使教师能够及时地、很容易地从因特网上得到最新的标准和有关的信息咨询。

这份新标准的讨论稿经过广泛征求、收集意见后,在1999年夏季由全美数学教师理事会的专门写作小组作进一步整理和修改。新的《学校数学的原则和标准》于2000年春季正式公布。

标准 1:数和运算

数学教学纲要应促进对数和运算的感觉(以下简称“数感”)的发展,为此全体学生应

- ◆ 理解数、数的表示法、数之间的关系;
- ◆ 理解运算的意义及各种运算之间如何联系;
- ◆ 熟练地运用计算工具和策略并恰当地进行估计。

标准 2:模式、函数和代数

数学教学纲要应包括关注模式、函数、符号和数学模型,以便所有学生能够

- ◆ 理解各种类型的模式和函数关系;
- ◆ 使用符号形式表示和分析数学情形和结构;
- ◆ 应用数学模型以及分析在实际和抽象的背景下的数学模型变化。

标准 3:几何与空间观念

数学教学纲要应关注几何与空间观念,从而使所有学生

- ◆ 分析二维和三维几何物体的特征和性质;
- ◆ 选择和使用不同的表示方法,包括坐标几何和图论;
- ◆ 在分析数学情形时认识变换和对称的用处;
- ◆ 使用想象和空间推理解决数学内外的问题。

标准 4:测量

数学教学纲要应当包括对于测量的注意,使得学生能够

- ◆ 理解物体可测量的属性、测量单位和测量系统;
- ◆ 应用各种技巧、工具和公式进行测量。

标准 5:数据分析、统计和概率

数学教学纲要应关注数据分析、统计和概率,从而使学生

- ◆ 提出问题并搜集、整理和表示数据来解决提出的问题;
- ◆ 用数据分析方法解释数据;

- ◆ 形成并评价基于数据的推理、预测和争论；
- ◆ 理解和应用机会和概率的基本术语。

标准 6: 问题解决

数学教学纲要应注重于问题解决,使之成为理解数学的一部分,从而使所有学生

- ◆ 通过他们在问题上的努力学习新的数学知识；
- ◆ 养成在数学内外建立公式、表达、抽象、一般化的倾向；
- ◆ 应用众多的策略去解决问题,并使各种策略适应新的情况；
- ◆ 对在解决问题中的数学思维进行监控和反思。

标准 7: 推理和证明

数学教学纲要应当集中精力学会将推理和证明作为理解数学的一部分,以便所有学生

- ◆ 承认推理和证明是数学的本质和有力的部分；
- ◆ 提出和考查数学猜想；
- ◆ 发展和评价数学争论与证明；
- ◆ 选择和使用各种适当的推理形式和证明方法。

标准 8: 交流

数学教学纲要应该利用交流这一手段来加强对数学的理解,以便所有的学生能够

- ◆ 组织和强化他们的数学思维,方便与他人交流；
- ◆ 连贯而清楚地向同伴、老师及其他人表达数学想法；
- ◆ 通过思考他人的想法和策略拓展他们自己的数学知识；
- ◆ 将数学语言作为一种数学表达的精确方式来加以使用。

标准 9 联系

数学教学纲要应强调联系以培养对数学的理解从而所有学生

- ◆ 在不同数学概念识别和运用联系；
- ◆ 理解数学概念是如何层层递进地建立以形成一个整体的；
- ◆ 识别、使用和学习数学以外的情景中的数学。

标准 10: 表示

数学教学纲要应该重视数学表示以促进对数学的理解使全体学生

- ◆ 创造和应用表示来组织、记录和交流数学思想；
- ◆ 发展数学表示所需的能有意义地、灵活地、适当地使用的全部技能；
- ◆ 运用表示对物理、社会和数学的现象进行建模与解释。

美国的数学课程标准是广泛征求社会意见的基础上撰写的,这种方式很值得我国数学教育工作者的借鉴,我国最近在酝酿的数学课程标准也是在不断地征求意见中产生的,这是一个进步。其实,美国的课程标准制定内容更是我们需要关注的,他们对数学的“双基”(基础知识和基本技能)似乎并不十分在意,他们比较关注的是学生的创新意识培养,

但美国在世界上的数学教育成果横向比较中一直不尽如人意,在 PISA、TIMSS 的比较测试中均在中等水平。例如,在 2000 年及以后的 PISA 横向数学测试比较中,2000 年为 19/31(即在所有参与测试的 31 个国家和地区中成绩位居第 19 名,后同);2003 年为 26/41;2006 年为 35/57;2009 年为 12/65。这样的结果让美国各个阶层很失望。2010 年 12 月 7 日,《纽约时报》在教育版头条发表了题为《上海的高分震惊教育者》(Top Test Scores From Shanghai Stun Educators)的文章,称中国首次参与国际性标准考试“国际学生评估项目”,测验结果显示,上海学生在阅读素养、数学素养和科学素养三方面得分遥遥领先,远高于美国。这一成绩让欧美教育专家惊叹,但同时也令学者思考:上海是中国教育发展水平较快的地区,并不代表中国教育的整体水平。这也给我国的课程标准的制定提供了警示作用,在美国,由于没有极端应试教育的影响,学生在技能训练方面所花的时间不是很多,他们更关注的是数学的实用功能,对数学的考试功能不是十分在意,因此,他们在书面测试方面往往处于劣势。但是,美国人对书面测试的结果也是十分警惕的,中新社华盛顿 2010 年 12 月 6 日电(记者吴庆才)美国总统奥巴马 6 日在北卡罗莱纳州一所社区大学发表演讲时十次提到中国,他列举中国在科研、教育等领域取得的领先于美国的种种成就,并以 1957 年苏联发射人类首枚人造卫星作比,称美国人正迎来新的“卫星时刻”,必须加强对基础设施、科研创新和教育的投资,否则美国在未来的竞争中有落后的危险。“几年前跨国公司被问及计划在哪里建立新的研发基地时,80%的公司不是选择中国就是印度,因为这些国家重视数学和科学,也重视对工人的培训和教育。”奥巴马说,这让他很“受伤”。

二、日本

东亚国家有应试教育的传统,日本也不例外,由于日本与西方国家有更多的文化交流,他们也因为愈演愈烈的应试教育而苦恼,受西方国家的影响,他们也试图减轻学生的学业负担,“轻松学习”是在这一背景下出炉的。但是,随着国际横向比较,日本的危机感也在加强,故最新出现的 2008 年《数学学习要领》又在学习的要求上增加了砝码。

日本初等教育的学制基本上与我国的“六三三”制相同:小学六年、初中三年、高中三年,他们也一直关注国际的横向比较。最近几年,日本在 PISA 及 TIMSS 国际横向比较中,成绩有所下降,导致日本不得不考虑课程标准的变化。与我国按照各个学科进行分类不同,日本的学习指导要领(相当于我国的课程标准)是按照不同阶段(小学、初中、高中)来混合编写的。例如,2008 年,日本公布了《初中学习指导要领》(日文:中学校学习指导要领)(以下简称《要领》),共五章,第一章是“总则”;第二章是“各学科”;第三章是“道德”;第四章是“综合学习时间”;第五章是“特别活动”。其中第二章是核心,篇幅超过整个《要领》的五分之四,这一章分九节,每一节就是一个学科标准,数学排在第三节,前两节是国语、社会,足见数学的地位。整个《要领》的理念由“轻松学习”(例如,1998 年的日本小学数学学习要领中的“算术改善的基本思路”就赫然罗列“在宽松的气氛中打好基础”,“有