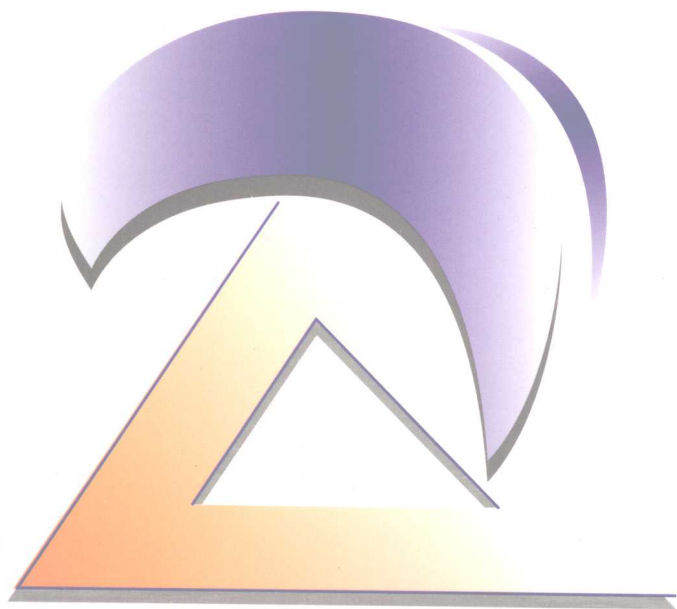


ZHONGXUESHUXUEJIAOYUXUEDELUNYUSHIJIAN

中学数学教与学 的理论与实践

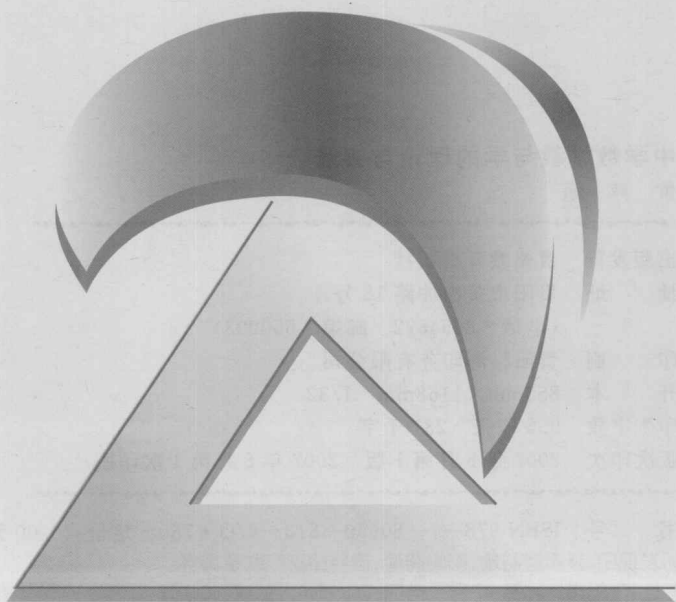
● 黄 萍 著



贵州教育出版社

中学数学教与学 的理论与实践

● 黄 萍 著



贵州教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学数学教与学的理论与实践/黄萍著. 贵阳:贵州教育出版社, 2007. 8

ISBN 978-7-80650-813-8

I. 中… II. 黄… III. 数学课—教学研究—中学
IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 112092 号

中学数学教与学的理论与实践

黄 萍 著

出版发行 贵州教育出版社

地 址 贵阳市黄山冲路 18 号

(电话 8654672 邮编 550003)

印 刷 贵阳科海印务有限公司

开 本 850mm×1168mm 1/32

印张字数 9.5 印张 237 千字

版次印次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-80650-813-8/G·760 定价:26.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

厂址:贵阳市红岩路 77 号 电话:5630766 邮编:550002

前 言

新一轮基础教育课程改革正在全面推进。新课程全新的理念给广大教师带来了诸多挑战,对教师的综合素质和教学方法提出了更高的要求。学生学习方式的改变,要求教师的教育观念和教学行为也必须转变。如何体现学生的主体地位?怎样才能体现数学教学的特色?如何进行数学教学设计?新课程需要什么样的教学技能?如何更有效地组织、调控数学课堂教学?如何评价学生数学学习的过程和结果?什么样的课才算是“好课”?教师怎样进行数学教学研究?这些是每一个中学数学教师必然面临和需要思考的问题。

面对新的教育理念和教学方法,高等师范院校(简称“高师院校”)要及时将新的教育理念、教学方法传授给学生,使师范生通过学科教学法等课程的学习初步掌握教育教学的基本技能,并在学习学科教学法的过程中获得职业体验,毕业后能较快地适应教学工作。

面对新课程的全新理念和教学方法,高师院校的教学内容和教学方法也应做出相应的改变以适应 21 世纪基础教育改革的需要。尤其“中学数学教材教法”课程更要与时俱进,立足于教学改革,为数学教育专业的学生提供理论学习和实践探索的空间与时间,以帮助学生掌握新的教育教学理念和必备的技能。

目前的“中学数学教材教法”和“数学教育学”教材起点较高,并不切合扩招以后的高师院校学生的实际。作者在近几年的教育教学实践中发现,由于高校扩招,学生整体素质有所下降,因而数学学科教学法教材也应有所改变。

本书是针对师范院校尤其是师专层次的学生而编写的。通过大量案例,对以下问题进行了深入的探讨:数学教育教學的基本理念;数学新教材的基本内容和编排特点;教学设计的基本方法;如何选择恰当的教学模式和教学方法;数学课堂教学中需要掌握的基本技能;数学教与学的评价方法;数学教学研究的基本方法;如何进行教学反思等等。目的是使师范生掌握中学数学教与学的基本技能,并在今后的教学中加以运用。

本书选用了课程改革实验区部分教师的教学设计和教学实录,在此谨向他们表示真诚的谢意。

由于水平有限,时间仓促,书中难免有缺点和不足,望读者批评指正。

黄 萍

2007年4月于凉都

目 录

第一章	数学课程与教学改革	(1)
第一节	我国中学数学课程的历史沿革	(2)
第二节	国际数学课程模式的变化	(5)
第三节	数学课程改革是历史的必然	(8)
第二章	中学数学课程目标和内容	(10)
第一节	初中数学课程理念	(10)
第二节	初中数学课程目标	(20)
第三节	初中数学教学内容	(32)
第四节	高中数学课程的理念、目标和基本内容	(42)
第三章	数学教学设计	(51)
第一节	数学教学设计概述	(51)
第二节	数学教学设计的基本内容和方法	(59)
第三节	数学学习背景分析	(67)
第四节	数学教学目标的设计	(75)
第五节	数学教学评价的设计	(84)
第六节	数学教学设计举例	(85)

第四章	数学教学模式与教学方法的选择	(99)
第一节	中学数学教学模式	(99)
第二节	中学数学教学方法	(118)
第三节	数学教学模式与教学方法的选择与整合	(133)
第四节	数学教学情境的设计与选择	(136)
第五章	数学课堂教学基本技能训练	(150)
第一节	课堂教学的基本环节	(151)
第二节	数学课的类型	(154)
第三节	数学课堂教学基本技能	(156)
第六章	中学数学教学评价	(197)
第一节	中学数学教学评价概论	(197)
第二节	数学新课程教学评价方式的探索	(213)
第三节	数学学业考试的命题	(226)
第四节	课堂教学评价	(248)
第七章	做一个研究型数学教师	(258)
第一节	说课	(258)
第二节	在反思中成长	(273)
第三节	中学数学教育研究	(278)
第四节	数学教育论文和研究报告的撰写	(292)
主要参考文献		(298)

第一章 数学课程与教学改革

20 世纪 90 年代以来,世界各国都对本国的基础教育进行反思和改革,我国也对基础教育进行了大规模的调整。2001 年 7 月,教育部颁发了依据《基础教育课程改革纲要(试行)》精神制定的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》(以下简称《数学课程标准》),并于当年秋季进行课程改革实验,2005 年在全国推广。这一次课程改革的力度、广度和深度都是前所未有的,不仅对数学教学内容、教学方法进行了改革,而且更新了数学教学目标和教学理念。保证改革成功的重要因素之一,就是全面提高教师的综合素质。

高师院校的根本任务是培养合格的中学教师。因此,应使师范生通过数学学科教学法等课程的学习,明确中学数学教学的目标;掌握中学数学教学的一般规律;了解中学数学教师的日常工作,初步掌握数学教师的基本技能;形成分析与处理中学数学教材的能力,能够设计完整的教学方案,较好地组织、调控课堂教学,灵活运用各种教学方法实施教学活动;掌握教学评价的基本方法和技能,学会反思;在“中学数学教学法”课程的学习中获得职业体验,毕业后能较快地适应中学数学教学工作。

数学教师是需要专门培养的专业人员,必须对数学课程改革和数学教育的历史有一个清楚的认识。我们先回顾数学课程和教

学改革的历史,并展望其未来发展趋势。

第一节 我国中学数学课程的历史沿革

我国的数学教育有着悠久的历史,先秦时期的“六艺”教育就包括了数学,唐朝时创建了世界上第一所数学专科学校,并开设了“明算科”,宋朝官府刻印发行了《算经》。我国古代比较重视数学教育,在千余年的发展过程中,形成了独具特色的数学教育思想和教育方法,对我国的数学教育起着导向作用。但 14 世纪后,由于封建体制的长期停滞、帝国主义的侵略和内战等原因,我国的数学教育几乎是停滞不前,长期处于落后状态,直到新中国成立后,数学教育才迈入健康发展的轨道。

新中国成立以来,我国政府一直十分重视中学数学课程及其教材的建设和改革工作,中学数学教学大纲经历了几次较大的变革。

解放初期,百废待兴,还来不及制定适合新中国教育的各科课程标准。于是,以老解放区的教育经验为基础,全面学习前苏联的做法,1950 年教育部颁发了《数学精简纲要(草案)》,要求各地按此纲要选用中学数学教材。纲要的精简原则是:第一,数学教材应尽可能与实际相结合,与理、化教材相结合。第二,应精简或删除过于抽象、不切实际、学生不易接受的内容。第三,初中数学的教学内容为算术、代数、平面几何;高中数学的教学内容为三角、平面几何、立体几何、代数、解析几何。1952 年,教育部颁布了《中学数学教学大纲(草案)》,并于 1954 年和 1956 年进行了修订,同时编写、出版了中学数学新教科书。

从 1958 年到 1961 年,由于“大跃进”和国际数学教育现代化运动的影响,我国进行了群众性中小学数学教育现代化实验,提出了“大破大立”的口号,意在破除旧的教材体系,建立适应社会主义

建设需要的新学科,并在北京、上海等地的少数中学进行课程改革(简称“课改”)实验。改革的主要措施有:砍掉欧式几何,将其部分内容并入制图课;强调“函数为纲、数形结合、概念与计算结合”等等。由于过分强调“多、快、好、省和高、精、尖”,对传统教材做了不恰当的否定,新方案又缺少理论依据和实践经验的支撑,课改实验未能获得成功。

在“调整、巩固、充实、提高”方针的指导下,于1963年颁布了《全日制中学数学教学大纲(草案)》,中学阶段恢复了平面几何、解析几何课程,重视基础知识教学和数学基本能力的培养,并首次提出数学教学的一些原则性要求:(1)突出重点,抓住关键,解决难点。(2)讲清概念,揭示规律。(3)加强学习和练习,注意因材施教。(4)恰当地联系实际。大纲总结了1958年以来的教育改革经验和教训,在全国范围内深入开展教研活动,数学教师积累了丰富的教学经验,形成了稳定的教学模式,使我国数学教育质量得到稳步提高。

1966年到1976年的“十年动乱”,数学教育遭到严重破坏,削减了大量的数学基础课程,大大降低了中学数学的知识水平,造成我国数学教育的大倒退。

1976年以后,我国进入社会主义现代化建设的新时期。1978年制定了《全日制十年制学校中学数学教学大纲(试行草案)》,制订了改革的具体方案,吸取了国外数学教育现代化运动的经验教训,提出了“精简、增加、渗透”的“六字方针”。新教材精简了传统教材中与实际脱节的部分内容,增加了微积分、概率统计和逻辑代数的初步知识,渗透了集合、对应等数学思想,把代数、几何、三角、微积分等综合编排。通过几年的实践,发现新大纲、新教材很难适应我国文化发展极不平衡的状况,同时发现学生的负担过重,因此,1982年教育部又拟定了《全日制六年制重点中学数学教学大纲(征求意见稿)》,对中学数学的教学内容进行适当调整。1986

年,原国家教委又制定了《全日制中学数学教学大纲》,在学好基础知识、培养能力、进行思想品德教育等方面提出具体要求。

1988年11月,依据《中华人民共和国义务教育法》,原国家教委颁发了《九年制义务教育全日制初级中学数学教学大纲(初审稿)》。与此相配套,人民教育出版社编写了供全国统一使用的义务教育数学教材。在承袭传统数学教学内容和要求的基础上,删去过繁过难的内容(如删除添拆项的因式分解等),把对数、解斜三角形移到高中,增加了空间直线、平面的位置关系和识图初步等几何知识。这个大纲和统编教材突出了传统数学内容,强调数学基础知识、基本技能和基本规律(法则、性质、公式、公理、定理、数学思想与数学方法)的学习和掌握,对普及义务教育起到了较好作用。与前面几个大纲相比,新大纲强调义务教育阶段课程的基本目标指向应当由“应试教育”转为“公民素质教育”,其课程基本目标是:使学生学好当代社会每一个公民适应日常生活、参加生产和进一步学习必需的代数、几何的基础知识与基本技能,进一步培养运算能力、逻辑思维能力和空间想象能力,并能够运用所学知识解决简单的实际问题。

2000年3月,教育部又颁发了《九年义务教育全日制初级中学数学教学大纲(试用修订版)》,针对各地反映教学内容仍然过难,全面“普九”困难大的意见,对教学内容和要求做了一定的调整。在减轻学生课业负担、增加学生创新意识和实践能力的培养等方面做了初步尝试。大纲还对创新意识的培养做出界定:“初中数学要培养创新意识主要是指:对自然界和社会中的现象具有好奇心,不断追求新知,独立思考,会从数学的角度发现和提出问题,并用数学方法加以探索、研究和解决。”但在教学目的、教学任务、教学方法、教学手段和教学评估等方面,此大纲依然承袭传统,并未做出根本变革。

总体看来,在新中国成立以后的50余年中,中学数学课程的

指导思想 and 内容安排并没有根本变化,几次改革,都是“头痛医头,脚痛医脚”,缺乏总体上的研究。与时俱进地对数学课程进行全方位的改革成为 21 世纪数学教育的迫切任务。

第二节 国际数学课程模式的变化

在 20 世纪,很多国家也进行了数学课程改革,下面选择比较有影响的数学课程改革进行简单介绍。

1901 年,英国数学家 J. 培利发表了“论数学教学”的演讲,猛烈抨击英国的数学教育制度,反对“为培养一个数学家而毁灭数以百万人的数学精神”。主张“数学教育应当面向大众”;要从欧几里得的《几何原本》的束缚中完全解放出来;要充分重视实验几何;重视各种实际测量和近似计算;要充分利用坐标系;应当多教一些立体几何知识;应当较过去更多地利用几何学知识;应当尽早地教授微积分概念等。

他将学习数学的“理由”归纳为七条:

1. 培养高尚的情操,唤起求知的喜悦。
2. 将数学作为研究自然科学的工具。
3. 为了考试合格。
4. 给人们以应用自如的智力工具,终身受益,不断进步。
5. 认识独立思考的重要性,从权威的束缚中解放出来。
6. 使应用科学家认识到数学原理是科学的基础,数学能帮助应用科学得到发展。
7. 提供有魅力的逻辑力量,防止单纯从抽象的立场研究问题。

与英国的“培利改革”相呼应,德国数学家 F. 克莱因也积极倡导中学数学教学改革。1904 年,克莱因在哥廷根大学发表演讲,主张数学教学内容应以“函数概念”为中心。1905 年,由克莱因起草的《数学教学要目》在意大利米兰公布,世称“米兰大纲”,其要点是:

1. 教材的选择和安排,应适应学生心理的自然发展。
2. 融合各个数学学科,密切数学与其他学科的联系。
3. 不过分强调形式的训练,应重视应用,以充分发展学生对自然界和人类社会进行数学观察的能力。
4. 以函数思想和直观几何作为数学教学的基础。

“米兰大纲”是一份具有世界意义的模范大纲,其指导思想对20世纪的数学教育产生了深刻影响,至今仍然具有指导意义。

尤其值得一提的是20世纪中叶发生的“新数学运动”,这是一场由国际政治触发继而风靡全球的数学教育改革运动。1957年,前苏联成功地发射了人类第一颗人造地球卫星,使美国认识到自己在科学技术方面落后于前苏联。追根溯源,美国认为主要是在基础教育方面,尤其是中小学数学教育水平低于前苏联。反思后的主要结论是,传统的数学教育存在许多弊病:(1)观念落后,缺乏近、现代数学思想;(2)教学内容陈旧,有些内容仍停留在16、17世纪的水平,尤以几何为最,基本上是《几何原本》的翻版;(3)体系零散,数学各分支学科缺乏知识间的整体联系,缺乏共同的理论基础;(4)过分强调计算技巧,过于繁琐的计算脱离实际;(5)教学方法保守、单调,多年沿用一种模式,不利于学生的发展。

种种动因导致数学教育的改革浪潮由美国开始,进而席卷西方多数国家。

1958年,美国成立中小学数学研究小组,着手以现代数学的观点编写新的数学教材——《统一的现代数学》。

1959年,欧洲经济共同体在法国召开会议,决定编制《中学数学教育现代化大纲》。

1960年,日本召开全国数学教育大会,着手研究数学教育现代化问题。

1961年,英国的“学校数学设计”研究组织推出一套全新的数学教材。

1962年,国际数学教育委员会在瑞典召开国际会议,交流各国数学教育的改革方案与进展情况。

比较保守的前苏联,也在1965年由著名数学家柯莫哥洛夫领衔,开始编写新一代数学教材。

这就是在当代数学教育史上鼎鼎有名的“新数学运动”。新数学运动的主要理论基础包括两个方面:法国布尔巴基的数学结构理论和皮亚杰的结构主义心理学。

新数学运动关于数学课程的基本观点有:数学学习必须要让学生学习最基本的数学知识结构;激发学生对数学本身的兴趣是提高学生学习积极性的根本所在;让学生像数学家发现定理那样去学习数学;数学知识应当以螺旋方式加以呈现等。

具体到教材建设方面,主要的观点有:增加现代数学内容,如集合、逻辑、群、环、域、向量、矩阵、微积分、概率论、二进制数系等;强调公理化方法,强调知识的基本结构;废弃欧几里得几何;削减基本运算技能的训练,用计算器进行基本运算;提倡发现教学法,要求学生以发现的方式去学习数学;用学生感兴趣的素材来引出学习内容,以激发学生的学习积极性等。

在20世纪60年代和70年代,由于一些教材过分突出数学的基本结构,教师培训又不到位,广大教师没有很好理解新教材,不能准确地把握教材中所蕴涵的数学知识的基本原理和实质,所以,大规模的数学教学实验在许多国家是以失败而告终。

进入80年代以后,“问题解决”和“大众数学”等新的数学教育观念开始在数学教育界流行。在新的数学教育观中,数学教育的目的首先是教会学生如何去思考,教学不只是传授知识,要尽量发展学生解决问题的能力;数学课程应是人人能学的课程,而不只是为了培养数学家和少数数学尖子,应该为广大学生从事生产劳动和进一步学习做准备;数学不应该仅是学生进入高级学校的“过滤器”,而是未来社会合格公民学会生存、发展的必备知识与工具。

此时的数学教学更多地向学生提供广泛的、与实际生活有密切联系且又比较浅显的内容,抛弃了许多特殊的数学技巧、形式化的数学表达和刻板的逻辑训练内容,直观的、经验化的处理方式与表现形式开始在数学教材中出现,应用数学解决问题的基本策略、建模思想成为数学教学的基本理念。

第三节 数学课程改革是历史的必然

进入 21 世纪,各国的数学课程都在进行改革。这是信息时代的要求,是社会发展的必然。

世界各国共同面对的现实是:

1. 数学本身发生了变化。20 世纪下半叶以来,数学的作用日益显现。数学直接或间接地推动着生产力的发展,现代科学技术越来越表现为一种数学技术。例如,X 射线计算机断层扫描仪(简称 CT)的问世是 20 世纪医学的奇迹,被认为是放射医学领域的一次革命性突破。其基本原理是:不同的物质有不同的 X 衰减系数,如果能够确定人体的 X 衰减系数的分布,就能重建其断层或三维图像。但是,通过 X 射线透射,只能测量到人体在直线上的 X 衰减系数的平均值。当直线变化时,这个平均值也随之变化。能否通过这个平均值求出整个衰减系数的分布呢?人们利用数学中的拉东变换理论解决了这个问题,如今拉东变换理论已经成为 CT 理论的核心。现在,数学几乎在各个领域都得到广泛应用,数学已经从幕后走到前台,成为能够创造经济效益的技术因素。数学素养已经成为公民基本素养不可缺少的重要部分。

2. 社会发生了变化。信息技术的运用,经济的高速发展,产业自动化、信息化程度的提高,经济生活的日益纷繁复杂,越来越离不开数学的支持,离不开数学的理论和方法以及数学的思维方式。休闲时间的增加,网络化时代的来临,也要求对数学教育进行根本

性的改革。

3. 数学教育发生了变化。世界上的中等发达国家,甚至一部分发展中国家,都已实行大众数学教育,我国也基本普及了九年义务教育,大众数学教育已经提上了议事日程。适合精英教育的传统数学课程不得不随之而改变。

4. 教育观念发生了变化。进行素质教育和创新教育成为我国教育改革的主要指导思想。数学教育也从以传授知识为主向培养具有全面素质的人转变,其立足点从人的“阶段教育”向“终身教育”转变。国际上盛行的“建构主义”教学观,“问题解决”教学模式,“探究式、发现式”教学方法,以及“数学开放题”、“合作学习”、“情境创设”等教学经验的传播,也对数学课程建设提出了新要求。

思考与练习 一

1. 谈谈你对国内外中学数学课程改革的认识。
2. 收集“问题解决”、“大众数学”的相关资料,分组讨论,并写出总结报告。
3. 有人认为“精英教育”与“大众数学”是互相矛盾的,你的看法呢?
4. 试举几个现实生活中的实例,说明数学的应用价值。

第二章 中学数学课程目标和内容

一名合格的中学数学教师,应该深刻理解中学数学课程的基本理念和目标,熟悉中学数学课程的内容标准,才能有效地把握和处理教材,恰当地选择教学方法,创设良好的课堂教学氛围,顺利地组织课堂教学,提高教学质量,完成教学任务。

第一节 初中数学课程理念

2001年7月,教育部颁发了依据《基础教育课程改革纲要(试行)》而研制的《数学课程标准》。它标志着我国数学教育已经进入一个新的时代,新一轮的数学课程改革也由此拉开了大幕。

《数学课程标准》既提出了新的教育理念,也提供了新的行动指南。在《数学课程标准》基本理念的指导下,形成了数学教育新的课程观、学习观、教学观和评价观。

一、数学课程要面向全体学生,要关注学生的生活经验和已有的知识体验

《数学课程标准》提出:“义务教育阶段的数学课程应突出体现基础性、普及性和发展性,使数学教育面向全体学生。”《数学课程标准》对于“面向全体学生”的含义是这样表述的:“人人学有价值