

江苏省高等学校精品课程“数学课程与教学论”建设成果

义务教育 数学课程与教学论

潘小明 著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

Yiwu Jiaoyu Shuxue Kecheng Yu Jiaoxuelun

江苏省高等学校精品课程“数学课程与教学论”建设成果

义务教育 数学课程与教学论

潘小明 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书立足于义务教育阶段高素质数学教师的培养,对数学、课程与教学的本质进行了寻探,在认真学习《全日制义务教育数学课程标准(修订稿)》的基础上,对标准中的理念、目标及内容等进行了解读;把小学与初中的数学课程教学作为一个整体,综合研究了义务教育阶段数学教与学中若干的特殊规律、基本内容与原则方法,整合了小学与初中数学课程与教学的基础理论;结合丰富的数学教学案例,深度剖析了高素质数学教师职业技能训练的要求和路径,同时,积极聚焦数学课程与教学实施中相关热点问题、焦点问题,引领读者对数学教育教学进行专题研究。

本书可作为师范院校本科生、专科生的相关教材,也可供数学教师的培训、进修或教学研究作参考。

图书在版编目(CIP)数据

义务教育数学课程与教学论/潘小明著. —徐州:中国矿业大学出版社,2009.10

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0504 - 9

I. 义… II. 潘… III. ①数学课—教学研究—小学②数学课—教学研究—初中 IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第188341号

书 名 义务教育数学课程与教学论

著 者 潘小明

责任编辑 孙 浩 陈振斌

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 880×1230 1/32 印张 12.125 字数 361 千字

版次印次 2009 年 10 月第 1 版 2009 年 10 月第 1 次印刷

定 价 40.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

作者简介

潘小明系江苏江都人,男,1969年生。1992年扬州师范学院数学本科毕业,获理学学士,2001年南京师范大学研究生毕业,获教育硕士。现任泰州师范高等专科学校数理系副教授,并担任学校实验实训中心主任、教务处副处长、职业技能鉴定所副所长等职务。兼任中国高等教育改革与发展网学术委员、泰州市仲裁委员会委员、民盟泰州市经济工作专委会副主任及泰州市多所学校骨干教师培养工程导师。为本科生、专科生讲授过7门课程。曾在《数学教育学报》、《数学通报》、《课程·教材·教法》、《电化教育研究》等刊物发表文章近百篇,其中,3篇论文被中国人大复印资料全文转载,2篇论文获全国评比一等奖,2篇论文获江苏省评比一等奖。先后主持“现代教学媒体与技术在数学课堂教学中最优化运用研究”、“师专教师教育课程整合及保障体系研究”等2项省级研究课题,参与1项国家级课题、3项省级课题研究,主持江苏省高等学校精品课程“数学课程与教学论”的建设,参编或主编《数学思维体操》、《高二数学》等教材或教参。2004年获得江苏省高等学校教学成果奖二等奖,并被评为江苏省高等学校“青蓝工程”学术带头人培养对象(2008年考核优秀),2006年被评为江苏省泰州市有突出贡献的中青年专家。



序

潘小明先生年富力强,博学深思,长期在教育一线工作,既有丰富的实践经验,又勤于著述,已在《数学教育学报》、《数学通报》、《课程·教材·教法》、《教育探索》、《电化教育研究》、《中小学信息技术》、《教育导刊》、《上海师范大学学报》、《小学数学教师》等有影响的学术刊物发表论文近百篇。这本《义务教育数学课程与教学论》就是他最近撰写的一本关于数学教育的专著。

潘著有很多创新之处。

长期以来,我国的小学、初中是分开的。因此,有专门研究小学数学课程与教学的,也有专门研究初中数学课程与教学的。但似未见到将这两者作为一个整体进行研究。现在实施九年义务教育,潘小明先生审时度势,将原先的六年小学与三年初中合在一起综合研究,这是非常合理的,也是十分必要的。在国内,这也许是首创之作。

以往的研究多数偏重于教材教法。潘著跳出了这种模式,从追寻数学、课程和教学的本质出发,分析了数学的意义、义务教育阶段数学课程与教学的基本性质及主要任务。居高临下,体现了前瞻性与学术性。

潘著不仅对《全日制义务教育数学课程标准(修订稿)》的有关理念和要求进行了解读,而且非常及时地以新修订的课程标准为依据,引领广大师范生及在职数学教师走进数学课程与教学的研究。呈现了时代的特色。

潘著有坚实的实践基础。

潘小明先生长期主持泰州师范高等专科学校“数学课程与教学论”课程建设,做了大量深入细致的工作和调查研究。这一课程已被评为省级精品课程,并在申报国家精品课程。潘著正是对上述课程建设的

理论总结。

潘著极有针对性,对现实的数学教育有指导意义。

潘著特别强调指出“数学课程实施的关键在数学教师,最终看教学,尤其是数学课堂教学”(第二章第四节)。对数学教师的培养与课堂教学,书中都辟了专章作比较详细的论述(第七章、第六章)。

潘著的很多观点,如对教师及课堂教学的重视,我非常赞成。但有些论题,如数学的意义等,似有意犹未尽的感觉。我想可能有以下原因:(1) 这些论题过大,每个论题详细论述都需要一本甚或多本专著讨论。囿于篇幅,很多讨论只能适可而止。(2) 本书有一个详细的参考文献,有兴趣的读者可以按图索骥,自己作进一步的阅读。(3) 更可能的是作者故意留下一些空间给读者自己去思考,提出自己的看法,以作进一步的切磋。这是一种极高明的做法。

潘小明先生的大作问世,邀我写一篇序。不辞浅陋,写了上面的读后感。可能郢书燕说,不一定符合作者的原意。

单增*

2009年8月18日

* 单增教授系中国数学奥林匹克委员会委员、教练组组长,原国家教委理科实验班专家组组长,数学传播、普及和数学竞赛的著名高级专家,美国《数学评论》评论员,原南京数学学会理事长,现任南京师范大学课程与教学论专业(数学)博士生导师,享受国务院特殊津贴,曾获全国“优秀教师”等多种荣誉称号。

目 录

序.....	1
绪论.....	1
第一节 呼唤高素质的数学教师.....	1
第二节 面向义务教育的数学课程与教学论.....	4
第三节 学习“义务教育数学课程与教学论”课程的 意义和方法.....	6
第一章 追寻数学、课程与教学的本质.....	10
第一节 树立科学的数学观	10
第二节 课程和教学的本质	16
第三节 数学教学及其过程的特点	21
第四节 数学活动及其经验的教学	37
第二章 义务教育阶段数学课程的目标与教学使命	48
第一节 数学课程发展概述	48
第二节 《全日制义务教育数学课程标准(修订稿)》 具体内容说明	63
第三节 义务教育阶段数学课程的目标	67
第四节 义务教育阶段数学课程的教学使命	75
第三章 当代主要数学教育理论解读	82
第一节 杜威实用主义教育思想及其对数学教育的影响	82

第二节	弗赖登塔尔现实数学教育理论	84
第三节	波利亚的数学启发法及学与教三原则	96
第四节	建构主义的数学教育观	102
第五节	中国数学教学的双基理论	113
第四章	数学学习基本理论概述	119
第一节	数学学习概述	119
第二节	数学学习的一般过程	129
第三节	皮亚杰智力发展理论及其在数学教学中的应用	137
第四节	奥苏伯尔有意义言语学习理论及其 在数学教学中的应用	142
第五节	数学知识与技能的学习	150
第六节	数学问题解决的学习	168
第七节	数学思维与数学学习	176
第五章	数学教学的原则与方法	193
第一节	数学教学的原则	193
第二节	数学教学的方法	198
第六章	数学课堂教学观摩与评析	216
第一节	观摩课与数学课堂教学观摩	216
第二节	数学课堂教学观摩案例	220
第三节	几种特殊数学活动的教学	242
第四节	从同课异构比较新手与专家教师的 PCK	251
第七章	数学教师职业技能训练	262
第一节	数学备课与说课	262
第二节	数学教学设计与实施	276
第三节	现代数学教学媒体与技术	293
第四节	发展性视野中的数学教学评价	308

第八章 义务教育数学教学研究的若干专题	337
第一节 关于小学与初中数学教学内容的衔接问题	337
第二节 关于数学文化及其教学	347
第三节 关于数学理解及其教学	354
第四节 关于新增内容的教学	
——以初中统计与概率教学为例	361
参考文献	370

绪 论

第一节 呼唤高素质的数学教师

2003~2005年,笔者曾深入近200所中小学以及江苏省扬州、泰州、南通、盐城等地的教育行政部门,做了这样一个调研:当地初中与小学需要不需要数学教师?需要什么样的数学教师?结果表明:较之于对数学教师数量的需求,被调研单位更希望能拥有高素质的数学教师!调研获得的信息是:从数学教育的效果来看,数学课程可分为预期形态的数学课程、实施形态的数学课程和实现形态的数学课程三种。预期形态的数学课程是由国家政府部门和若干专家共同制订的,而实施形态的数学课程是广大数学教师根据自己对预期形态的数学课程的理解和自己的主观愿望所决定的。由此可知,预期形态的数学课程设计得再理想,如果数学教师不能按要求去实施,那么其数学教育效果可想而知。从某种意义上说,数学课程改革成败的关键在于数学教师。

教师的教育思想观念决定课程改革的方向和性质,教师的专业才能和教育智慧决定课程改革的质量和深度,教师的专业精神是课程改革与发展的内在动力,教师的专业人格是课程改革与发展的灵魂支撑,教师的先进经验和实践反思是课程改革与发展的现实起点。随着基础教育数学课程改革的深入,广大中小学是多么渴望有更多的高素质数学教师、优秀师范毕业生加入自己的队伍啊!面对社会的这种需求,有志于数学教育事业的在校师范生以及已工作的教学教师有什么理由不努力成为一名高素质的数学教师呢?

什么叫高素质的数学教师?不同的人有不同的认识,不同地方的评价标准也不尽相同。有一些来自实践层面的评价标准非常值得我们

学习和思考,比如,北京小学数学特级教师吴正宪老师曾这样概括:高素质的数学教师一定是注重学生创新精神的培养和健全人格的发展,把传授知识、启迪智慧、完善人格三者有机地结合起来的智慧型教师。简言之,传授知识、启迪智慧、完善人格三者有机地结合起来的智慧型教师就是我们理想中的教师。理想的教师包括五个层面:(1)夯实知识基础的教师;(2)教出数学品味的教师(思想方法);(3)教出数学味道的教师(文化、滋味);(4)教出数学境界的教师(数学精神);(5)教出人文精神的教师。为了能在教学中夯实知识基础,数学教师应当与时俱进地看待基础知识和基本技能,为基础知识、基本技能定好位、打好桩,并能根据知识的内在联系,将数学知识连成“知识链”,构建“知识网”,形成立体的“知识模块”,在此过程中,应避免对数学知识认识的肤浅化、形式化。为了能真正教出数学的味道,数学教师应当注意引导学生在观察、实验、猜测、验证、推理与交流等数学活动中经历“数学化”,获得数学思想和方法。为了能真正教出数学的品位,数学教师应当善于以漫长悠久的数学史、数学家故事、数学名题、数学美等数学文化“材料”作为滋养学生数学涵养的素材,在教学中适时渗透,使学生初步感受数学发展和人类文明的价值。为了教出数学的境界,数学教师要培养学生严谨行事、一丝不苟的认真态度和求真务实的科学精神,通过有效的数学文化浸润使学生深刻体会数学的抽象性、严谨性和广泛应用性等特征。为了教出人文的精神,数学教师应当全面了解学生,尊重学生差异,懂得因材施教;要充满热情,有激情,会期待,懂得爱;要真诚、友善、宽容、公平,懂得尊重学生和怎样获得学生的尊重;要给学生以理解和信任。

吴正宪老师有四句话值得我们回味:“在育人的过程中——没有什么比保护学生的自尊心更重要。”“在学习的过程中——没有什么比激发学习兴趣、保护好奇心更重要。”“在交往的过程中——没有什么比尊重个性、真诚交流更重要。”“在成长的过程中——没有什么比养成良好的习惯更重要。”

百年大计,教育为本。有了第一流的教师,才会有第一流的教育,才会出第一流的人才。高素质的数学教师,不仅是学生数学知识与技

能的传递者,而且是学生数学理智的引导者,数学思想的启迪者,方法世界的开拓者,数学情感、态度与价值的塑造者。高素质的数学教师,不仅需要知道为什么要进行数学教育教学以及传授什么样的数学知识,而且需要知道怎样传授数学知识,如何培养学生的数学能力,掌握针对不同学生采取不同数学教学的策略。

一种观点认为,“对于教师在课堂上所做的一切,乃至最终对于学生所学到的一切,教师所掌握的知识是最为重要的影响之一”,而这里的知识主要包括:

第一,数学知识。数学教师对数学知识的性质以及结构的了解和掌握,对学生课堂中学习数学的方式和程度有影响。研究表明,当一个数学教师对数学知识有较好的理性认识时,即对数学自身的本质和数学知识智力的组织有深刻的理性认识时,就会用积极的方式去构造学习活动。

第二,数学表达的知识。教师在教学中如何正确地表达数学,如何将复杂或抽象的数学知识用学生可以了解的形式表达出来,是能否构成一个良好课堂学习活动的重要因素。数学教师的一项重要任务,可能并不是去创造数学,而是在学生的数学思维中去创造理解。

第三,关于学生的知识。教师要有关于学生如何学习数学、如何发展数学学习自信心和兴趣、如何形成数学素养和基本技能等方面的必要知识。只有具备了这些关于学生的知识,才能对课堂学习组织作出正确有效的行为决策,促进学生有效的数学学习。

第四,关于学习组织策略等方面的知识。这些知识包括:如何进行教学设计?如何选择教学方法?如何组织教学活动?如何选择评价方法与手段?如何把握评价时机?等等。

第五,教师的实践性知识。这是一类由“数学知识”、“教学组织和策略与程序知识”以及“关于学生的知识”这三者相互作用而产生的知识,也称为“情境知识”。这类知识主要是在教学活动中由教师与学生通过相互作用,并经由教师不断行动和自主反思而逐渐形成的。

如果你想成为一名高素质的数学教师,应当努力自觉地加强学习,不仅要树立科学的教育思想观念,而且要完善相应的知识结构,不断提

高从事数学教育教学及其研究的各项能力。

第二节 面向义务教育的数学课程与教学论

教育是使人求真、求善、求美、向上的崇高事业,课程是引导人求真、求善、求美、向上的路径,教学是师生共同追求与体验求真、求善、求美、向上的过程。数学教育的不断深入,对义务教育阶段的数学教师从专业素养、教育理论、能力水平等诸方面都提出了更高的要求。高等师范院校数学教师教育只有密切关注来自义务教育阶段数学教育现实的各项要求,加强课程建设,及时更新、整合课程教学内容,才能更好地体现高等师范院校数学教育的先进性和带头作用,才能使培养的毕业生跟上时代的步伐,适应时代的需要。

1979年,全国13所院校合编的《中学数学教材教法》一书,是我国在数学教育理论建设方面的重要标志。若干年来,以中小学数学教材教法为代表的教师教育课程,在数学教师培养(特别是教学技能训练)中发挥了积极作用,但由于这类课程更多地是重视现有数学教材的教法分析,忽视数学课程的整体分析,缺少对学科、课程、学习及教育教学的规律性研究,已事实上与数学新课程实施引发的许多理论与实际问题要求广大数学教育工作者认真对待形成鲜明对比,也与国内外数学教育研究在“数学学习理论”、“数学思维”、“数学方法论”、“数学课程与数学教育评价”、“数学习题理论”等领域取得的优秀科研成果形成鲜明对比(这些内容已远远超过教法类课程所包含的知识领域)。因此,我们应当自觉地分析中小学数学教材教法类课程的固有缺陷,及时进行数学教师教育类课程的改革。

“义务教育数学课程与教学论”课程的建立,是这种意图的一种尝试。这种尝试以数学、教育学、心理学为主体,以义务教育阶段数学课程与教学研究、数学思维与方法为核心,以为义务教育培养合格数学教师为目标,以提高学生数学教育教学创新意识和数学教育教学实践能力为目的。同时,这种尝试还力图跳出中小学数学教材教法的论述模式,努力融理论、方法、技能于一体,使其既相互联系又各有侧重,组成

一个有机整体,着力反映义务教育阶段数学课程与教学研究各个侧面,梳理国内外中小学数学教学研究的相关成果。

一、课程性质

“义务教育数学课程与教学论”课程既是数学教育专业(面向初中数学教师培养)的必修课,也是初等教育专业(面向小学数学教师培养)的必修课。这门课程是建立在数学和教育学的基础上,并综合运用心理学、认知科学、思维科学、逻辑学等相关学科成果于数学教育实践而形成的一门综合性的交叉学科,侧重研究义务教育阶段数学教育教学现象,揭示义务教育阶段数学教育教学规律。“义务教育数学课程与教学论”是一门实践性很强的理论课程,也是一门理论性很强的实践课程,对于培养有志于从事义务教育阶段数学教育事业的在校师范生的职业道德、职业意识,获取数学教育教学必备的知识技能,形成数学教学设计与研究能力,弘扬教师教育特色具有不可替代的作用。

二、课程任务

“义务教育数学课程与教学论”课程以已学过的数学学科课程与教育、心理类课程为基础,探讨数学课程与教学的基本理论,并结合教学案例分析,循序渐进地培养学生数学教学能力和初步的数学教学研究能力。“义务教育数学课程与教学论”课程的教学内容包括理论教学、见习实习、课程设计、技能考核等环节,通过课程各个环节的教学,学生应逐步实现“上通数学,下达课堂”,“理解并学会数学教学”,具体地应包括如下一些目标:

(1) 了解国内外数学教育教学的历史、现状和发展趋势,理解义务教育阶段数学教育教学的价值,形成正确的数学本质观、数学课程观、数学教材观、数学教学观、数学学习观。

(2) 掌握义务教育阶段数学教育教学的基本理论。理解义务教育数学教育教学过程的基本特征,理解义务教育数学教育教学的课程目标、性质与任务,了解义务教育阶段数学的教学内容,掌握义务教育阶段数学教学的基本方法、组织形式、课堂策略、常见模式与评价理论。

(3) 获得数学教育教学的实践能力。具备数学教学设计、开发和利用课程资源实施数学教学活动、反思教学行为的能力,形成适应基础

教育数学课程改革需要的数学教师素质和能力。

(4) 在“教学做合一”的过程中形成热爱学生、热爱数学教育教学工作的专业情感、责任意识和创造品质,不断提高成为义务教育阶段合格数学教师的信心。

三、课程重难点

“义务教育数学课程与教学论”课程内容涉及课程理论、学习理论、教学理论、评价理论、专题研究等五个领域。关键性内容则涉及数学课程、数学学习和数学教学的相关理论与实践。教学理论内容是课程的重点模块内容,在该模块中要强调数学教育教学理论知识的渗透与理解,强调对学生进行数学教师职业技能的培养与训练。“义务教育数学课程与教学论”课程的难点:一是数学教育教学基本理论的深刻理解,二是数学教师职业技能的有效训练。为了强化课程教学重点、突破教学难点,课程教学中应注意理论和实践的有机结合,积极采用案例研讨与参与式的教学方法,强化合作学习和分类指导,及时进行操作性训练,分组分项进行教学技能训练与考评,并在分项训练基础上进行综合性训练与考评,积极开展多种形式的第二课堂,以数学教育教学问题研究为中心展开综合实践活动,从中学会理性分析数学教育教学中的各种现象,探究内在规律,通过自身体验与感悟,学会如何进行真实的教学实践,并因此不断生成分析数学教育教学的专业思维。

第三节 学习“义务教育数学课程与教学论” 课程的意义和方法

一、学习“义务教育数学课程与教学论”课程的意义

1. 有利于提升数学教师的专业素养

高质量的数学教育需要高素质的数学师资队伍,需要数学教师专业化。高师院校数学教育专业以及初等教育专业(理科方向)肩负数学教师培养的任务,义务教育数学课程与教学论是这些专业一门非常重要的专业必修课程。这门课程的研究对象是义务教育阶段数学课程及教学,课程内容涉及课程理论、学习理论、教学理论、评价理论、专题研

究等五个领域。关键性内容则涉及到数学课程、数学学习和数学教学的相关理论与实践,这些内容的学习引导学习者明确义务教育阶段数学教育中:(1) 课程与教学目的(why?);(2) 课程与教学对象(who?);(3) 课程与教学内容(what?);(4) 教法与学法(how?);(5) 学习效果(学得如何?)等多个基本问题。

2. 有利于促进学生数学的学习发展

怎样让学生学好数学是数学教师的核心任务。通过义务教育数学课程与教学论的学习,教师可以根据课程的相关理论自觉而有效地指导小学与初中学生的数学学习,使更多的学生经由数学的学习而提升数学素养。

3. 有利于数学课程改革的有效实施

数学课程改革的关键是课程理念的贯彻和方案的有效实施。为了帮助广大师范生(或在职教师)提升作为数学教师的专业素养,进一步提高实施义务教育数学课程理论水平,从而更有效地进行初中或小学数学教学,全面提高数学教学质量,《义务教育数学课程与教学论》不仅从理论上解读了义务教育阶段数学课程的目的意义、内容结构、实施方法、评价标准及其各环节之间的关系,而且通过丰富、精彩的案例对数学教师的备课、教学给予有效的指导和建议,对数学教师在教学中普遍存在的问题与困惑进行了澄清和提示,这些努力将有利于提高数学教师理解数学新课程与教学各种关系的逻辑判断能力与调和能力,并因此有利于数学课程改革的有效实施。

二、学习“义务教育数学课程与教学论”课程的方法

1. 认真对待理论学习

科学的数学教学过程是数学教育教学基本原理的具体表现,高素质的数学教师应善于用数学教育教学理论武装自己,自觉掌握数学教育教学的职业规范和技能技巧。现实教学中,往往是由于数学教师忽视教学规律,教学方法不当,造成了学生对学习数学不感兴趣,学习负担过重,教学质量差,束缚了学生智力发展,造成了“高分低能”、“两极分化”等现象。因此,在“义务教育数学课程与教学论”课程的学习过程中,应当高度重视理论知识的学习。

2. 积极投身实践探索

数学教学及其研究实践能力的培养是一项复杂的系统工程,需要从理论和实践结合上,循序渐进、系统地训练。课程学习过程中,应在老师指导下有效落实教材分析、案例研究、教学设计、课件设计、听课(见习)、说课、上课(实习)等各项工作;要有计划、有组织、主动地走进中小学数学课堂,认真观察并分析数学教学案例,虚心向指导教师请教,与同学交流;要走近中小學生,通过访谈、问卷调查等方法了解初中与小学生学习兴趣、学习能力、学习方法。

3. 自主探究问题

什么是数学?什么是课程?什么是教学?什么是教学的数学?什么是数学的教学?为什么教数学?学什么?

义务教育阶段的学生如何学习数学?如何在学生的数学思维中创造理解?如何发展学生的数学学习自信心和兴趣?如何形成学生的数学素养和基本技能?如何进行教学设计?如何选择教学方法?如何组织教学活动?如何认识并开展数学教学评价?

小学与初中的数学教学大纲曾提出:正确处理智育与德育、知识与能力、理论与实际、教与学、面向全体学生与因材施教的关系,充分调动学生的积极性和主动性。如何才能做到?

数学课程标准实施中,诸如:“学生情感、态度与价值观培养”与“数学知识与技能学习”的关系,“大众数学”与“20%最好在数学上的发展”的关系,“密切联系学生生活实际”与“数学形式特征”的关系,“学生主动建构”与“教师必要指导”的关系,“学生个性差异”与“大班教学现实”的关系,“创新精神”与“文化继承”的关系,“教学方法改革”与“优秀教学传统继承”的关系等如何处理?

数学教学究竟是“教材为本”还是“标准为本”?数学教学设计如何摆脱“新瓶旧酒”的尴尬?应该如何看待数学课堂教学的“主体”角色?怎样发挥数学教师的“主导”作用?什么是“好的数学课堂教学”?如何评价“数学课堂教学”?如何在课程整合的视野中认识并理解现代数学教学媒体与技术在课堂教学中的最优化运用?

.....