

面向21世纪的数学教育

中国教育学会中学数学教学专业委员会编

浙江教育出版社

面向 21 世纪的数学教育

中国教育学会中学数学教学专业委员会编

浙江教育出版社出版发行

(杭州市体育场路 347 号 邮编 310006)

浙江印刷集团公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 16 插页 2 字数 370000 印数 1—4200

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-5338-2608-6/G · 2594 定价:16.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

中国教育学会中学数学教学专业委员会于 1995 年 12 月 4 日至 8 日在浙江省宁波市召开了全国中学数学教学第七届年会,主题是面向 21 世纪的中国中学数学教育改革,目的是展现和交流这几年来我国中学数学教育的研究成果,以推动我国中学数学教育改革的深入发展。

在这届年会上,第三届理事会理事长张玺恩代表理事会作了题为“团结奋进,探索创新,迎接 21 世纪的挑战”的工作报告,总结了第三届理事会 4 年来开展的工作,对下届理事会的工作提出了建议。年会还邀请顾冷沅、钟善基、方明一和丁尔陞等先生先后作了题为《要重视数学教学策略的研究》、《谈数学教学中介绍我国古代数学成就的要求》、《我国高中数学课程的现状与新高中数学教学大纲简介》和《从论文评选中引发的思考》等的专题报告。

出席这届年会的全国各地代表共 189 人,提交论文 167 篇(其中 139 篇为各地 1995 年 9 月中旬前送来参加全国中学数学教育优秀论文评选的论文)。这些论文集中反映了这两年来各地在数学课程、数学教学、数学学习、数学教学评价、计算机辅助教学等领域的研究成果,其深度和广度都比往届有了很大的加深和拓广。这些课题大多数源于课堂实践,但观察、分析、探索深入到心理过程,采用了实验和实证的研究方法。

为了推动我国中学数学教育的研究工作,我们将上述报告,连同挑选出的 47 篇论文汇编成本书。限于篇幅,我们略去了所引的参考文献,对编入的部分论文的内容作了删节。为了反映全国中学数学教育优秀论文的评选工作和我会理事会的换届工作,我们也

将其有关情况附后。我们希望,通过本书的编辑出版,有助于我国的中学数学教学改革向新的目标前进,以适应 21 世纪我国社会经济和科学技术发展对我国中学数学教育的要求。

本书的编辑出版,得到浙江教育出版社和浙江省教育学会中学数学教学分会、浙江省教委教研室的大力支持与帮助,在此一并致谢!

编者

1996 年 4 月

目 录

前言	(1)
团结奋进,探索创新,迎接 21 世纪的挑战	张玺恩(1)
从论文评选中引发的思考	丁尔陞(14)
要重视数学教学策略的研究	顾泠沅(22)
谈数学教学中介绍我国古代数学成就的要求	钟善基(33)
我国高中数学课程的现状与新高中数学教学大纲简介	方明一(44)
面向 21 世纪的数学课程改革思路	
——使大众数学成为现实	刘兼等(56)
跨世纪的一步	
——读“高中数学课程标准(征求意见稿)”	王而治(87)
真、善、美——对数学文化的认识	邓国显(94)
初中数学大纲比较研究	沈呈民等(102)
试论信息时代对中学设置数学建模教学的需求	吴文华(110)
美国初中数学教材的启示	袁明德(119)
提高数学素养的思考	任志东等(124)
数学思想与数学教育	严华祥(130)
数学素质与数学素质教育	刘堤仿(137)
素质教育的理论研究与实践探索	沈呈民等(144)
数学应用意识的失落与反思	李进启(156)
大面积提高教学质量	
——非重点普高数学教改实验过程	周又之(162)
初中数学“教学跟踪管理”实验的实践与思考	严桂光等(175)

强化数学教学中的德育功能·····	南京市教学研究室(185)
中学数学建模教学的实践与认识·····	张思明(192)
对“问题解决”的教学实践与认识·····	段小龙等(209)
论“问题解决”中的数学思维教育·····	赵玉城(218)
“有效学习”的教学基本原理及其运用·····	蒋嘉莘等(224)
学生参与程度是数学课堂教学质量的根本标志 ·····	
·····	吴占华等(243)
关于让学生主动参与课堂教学活动的若干思考·····	薛凌(253)
试论提高智力参与程度在数学学习中的作用·····	刘坤等(261)
完善与发展学生数学认知结构的理论和实践·····	张杰民(273)
论数学教育的智力设计·····	刘祖详(282)
课堂教学设计的原则和方法·····	王权国(294)
试论中小学数学教学的新思路·····	徐泽洲(302)
探索农村中学数学课堂教学新路·····	何辉等(308)
实施成功尝试共振教学实验·····	陈忆新(317)
浅谈“大·小·个”教学模式实验中讨论问题的创设 ·····	
·····	郭星波等(324)
中学数学“尝试指导,效果回授”教学实验报告 ···	宋惠如等(333)
诊断式教学有利于提高学生的能力·····	韩济众(340)
课堂中小团体协同性学习的实践与认识·····	赵祥枝(349)
黎族学生数学课堂情绪的分析及教学对策·····	林光辉(355)
教师在学生预习活动中的主导作用·····	辛绍兰(365)
数学作业处理方法改革的试验报告·····	李永茂等(372)
初中数学难点教与学的实验与研究·····	曾美露等(378)
关于数学思想方法训练序的研究·····	朱成杰等(385)
数学教学中思维训练的方法·····	宫长泰(395)
数学概念学习的心理分析·····	肖柏荣(407)
高中学生数学认知的个体差异·····	薛文叙(415)

关于初中生数学应用能力的调查·····	张华(433)
差生数学学习的思维特征、成因及其优化 ·····	李勇等(439)
研究·实验·效果	
——初中数学“目标教学及其评价”实验·····	彭咏松等(451)
中学数学课堂教学评价实践·····	李雨润(460)
数学目标分类教育的研究与实验·····	汪香志(468)
创造力的培养与测试·····	温玉蕴(480)
数学试题难度的指标体系及量化·····	徐建乐(484)
提高初中数学教师业务素质的实践与探讨·····	魏和清(494)
中国教育学会中学数学教学专业委员会第四届理事会组成人员 ·····	(504)

团结奋进,探索创新,迎接 21 世纪的挑战^①

我们这届理事会是在 1991 年 5 月 31 至 6 月 3 日在西安市召开的中学数学教学研究会第五届年会期间组成的,并同时组成常务理事。本届理事会的工作是在前两届理事会开展研究工作有了扎实基础并取得较好成果的基础上进行的,到今年已历时 4 年多。今年要进行换届,组成新的理事会和常务理事,继续团结全体会员,开展深入的研究工作。现在就本届理事会工作向同志们作汇报,并就今后研究工作提出建议。

一、四年来研究会工作回顾

四年多来,我们研究会除日常工作外,主要的研究工作是,按照紧紧围绕我国实施义务教育,提高全民族素质,为培养各级各类人才奠定基础,以及高中数学课程改革的要求进行的。重点抓了各个专题组的研究工作。在各省(自治区,直辖市)中学数学研究会的大力支持配合下,研究工作逐步深入,取得良好成果,为中学数学教育改革做出了贡献。现在,把四年多来的工作汇报如下。

1. 制订研究会“八五”研究计划和十年研究规划(草案)。

本届常务理事会组成后第一次会议重点讨论了今后十年研究会的工作。根据常务理事会讨论的意见,秘书处草拟了《中国教育学会数学教学研究会“八五”期间研究计划和十年研究规划(草案)》。计划和规划强调继续抓好数学课程论、教学论、学习论、教学

^① 中国教育学会中学数学教学专业委员会第三届理事会工作报告。

评价和计算机辅助教学五个专题的研究工作,把研究工作逐步引向深入。

2. 协助各专题组挂靠单位开好专题研讨会。

从1991年至1995年共召开研讨会7次,情况如下:

(1) 1992年5月在广州、深圳召开第三次“思维与数学教学”研讨会。这次会议进一步明确“数学思维的培养首先是提高人的素质的重要组成部分”,“数学教育的核心是提高人的素质”,把“努力提高学生的数学思维素质”作为开展“思维与数学教学”的主要任务。

(2) 1992年10月在贵州师大召开第一次“中学数学课程”专题研讨会。这次会议的中心议题是:总结国内数学课程改革的经验,探讨国外数学改革的发展趋势,以及九年义务教育阶段后的高中数学课程改革问题。会上,介绍了第七届国际数学教育会议的有关情况和国际数学教育改革的一些最新动向;着重分析了我国高中数学课程存在的问题,提出了一些改革原则、设想与建议。

(3) 1992年11月在湖北宜昌召开第二次“数学教学评价”研讨会。会上,充分交流了两年来我国数学教学评价方面的研究成果,以及运用研究成果推动提高教师水平和提高教学质量方面的经验。会上,结合我国数学教学的实际情况,力求用教育测量的最新成果,把诸多属性的定量计算与各角度的定性判断结合起来,形成一个适应现代数学教学评价体系问题,作了可贵的探索。

(4) 1993年7月在苏州召开第一次“计算机辅助教学”专题研讨会。会上,展现了我国中学在运用计算机辅助教学提高教学效益、发展学生智力、培养学生能力方面的经验,对如何促进数学观念现代化、促进数学教学内容改革,提高我国计算机辅助教学软件质量方面提出了一些好的意见和建议。

(5) 1994年8月在北京召开第一次“数学教法改革”专题研讨会。会上,交流了各地教法改革的经验。与会同志强调,面向21世纪人才培养,要转变教育观念,激发学生的求知欲望,培养学生

的创造能力,大力改革教学方法,提高数学教育质量。会上还对编辑出版《初中数学教学论》等重要方面的问题进行了探讨。

(6) 1995年5月在广州和深圳召开第四次“思维与数学教学暨数学教学心理”国际研讨会。这次研讨会根据10年来的研究成果,把发展学生的思维能力与研究数学教育心理规律联系起来,并就运用教育心理学的研究成果研究数学教学中发展学生的思维问题进行了探讨,开阔了研究思路。会上,根据“三个面向”精神,对如何激发学生的学习数学兴趣,培养学生创造能力、解决问题能力以及运用数学进行交流能力,激发学生求知欲和发展学生数学思维方法等问题,进行了交流和探讨。

(7) 1995年9月在辽宁省兴城市召开第三次“数学教学评价”研讨会。会上,就中学数学教学评价、评价方法等展开深入讨论。会议代表提供的论文,在前两次研讨会的基础上,在深度和广度方面均有发展,为进一步形成中学数学教学评价标准,奠定了较好基础。

3. 举行我会成立10周年纪念活动。

1992年10月在贵州师大,结合“中学数学课程专题研讨会”举行了我会成立10周年纪念活动。这次活动以总结我会成立10年来研究工作的成果与经验为主要议题。会上,张孝达同志作了“研究的生命在于探索和创新”的报告,丁尔陞同志提出了我会今后的研究课题。

此外,近年来还组织参加了一些国际学术交流活动,如参加中日义务教育学术交流会,以及一些国际数学教育方面的会议。

4. 召开第六届年会。

1993年11月在福建省福州市召开了我会第六届年会。这届年会根据我国实施义务教育、提高全民族素质的要求,在各专题研讨会的基础上进一步交流各专题组和各地的研究成果,并就教学目标、教学方法、课程内容和教学手段方面的改革进行了专题讨

论。

5. 召开工作会议。

1994年11月在南京召开我会工作会议。这次会议是为推动中学数学研究工作深入开展和交流研究工作经验而召开的。会上,介绍了国内外中学数学改革的发展趋势,并就我会拟定的课程、教学、学习、评价和计算机辅助教学五个方面41项研究细目进行了讨论。会议要求进一步发动全体会员为中学数学教学改革进行深入研究。

6. 组织第五、六届年会的论文选编、出版与发行。

第五、六届年会论文选编,已分别由陕西人民教育出版社和江苏教育出版社出版。发行工作得到各省市中学数学教学研究会大力支持。今后,我会论文选编出版工作仍将继续进行。希望各省、市教研会大力支持,搞好发行工作。

7. 研究会组织进行了调整。

根据中国教育学会的决定,原中小学数学教学研究会,分为“小学”和“中学”两个教学专业委员会。为便于工作,经与各地协商,中学数学教学专业委员会增加三位常务理事,原特邀理事一律改任理事。

8. 举办了高中数学课程改革讲习班。

为配合高中数学新教学大纲的实验和实施,1995年8月,在山东省青岛市举办了“高中数学课程改革”讲习班。参加讲习班的教研员和高中数学教师500余人。讲习班邀请了七位专家围绕以下几方面作了学术报告:

(1) 我国社会、经济和科学技术的发展以及数学本身的发展对中学数学课程的要求;

(2) 国外中学数学课程改革的发展趋势;

(3) 国外几套有特色教材的情况介绍;

(4) 我国“高中数学课程标准”的整体构想,以及我国高中数

学课程的现状与新教学大纲简介。

讲习班得到山东省数学教学研究会大力支持,受到与会者的欢迎和好评。

9. 开展了中学数学教育优秀论文评选工作。

为了推动中学数学教学研究,1995年下半年开展了中学数学教育优秀论文评选工作。各地数学教学研究会评选推荐了139篇优秀论文。论文反映了课程、教学、学习、评价和计算机辅助教学等各个领域研究成果。评委会经过认真评选,评出一等奖9篇、二等奖49篇、三等奖63篇。

10. 为召开第七届年会和我会换届选举做了大量准备工作。

二、未来的数学教育

人们称21世纪为信息社会,也有人称之为计算机时代。信息社会经济和社会发展有赖于高新科学技术和高素质的人才。数学是科学技术的基础,这不仅因为数学在日常生活和生产中有广泛的应用,在高新科学技术中不可须臾离开,而且它为我们理解和适应信息社会提供了一种强有力的工具。早在1959年5月,华罗庚教授在《人民日报》发表了“大哉,数学之为用”一文,精彩地叙述了数学在宇宙之大、粒子之微、化工之巧、地球之变、生物之谜、日用之繁等各方面的应用。中小学数学教育是夯实基础的奠基工程。正因为这样,当今世界各国特别是一些发达国家,都瞄准21世纪人才的培养,把改革中小学数学教育放在突出地位进行研究和实验,有的已付诸实践。我们研究未来的数学教育,不能不考虑到时代的突飞猛进和时代的特点。党的十四届五中全会通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标的建议》,为我国“九五”计划和远景规划设计了跨世纪的宏伟蓝图,展示了今后15年我国社会经济发展的光辉前景。适应我国社会经济

迅猛发展、深化改革和加速社会主义现代化建设进程,培养出高质量的合格人才,作为中小学教育重要学科的数学,必须适应形势的发展进行深化改革,以更好地服从服务于我国社会主义建设培养各级各类人才的需要。

我们打开电视机和报纸,股市行情、外汇牌价、期货信息、市场预测、风险评估、投入产出、成本、利润、效益等等信息,比比皆是。这些信息不都是中小学数学教育必须纳入的内容,但从中可以看出,信息社会预示着在诸多方面,“数学所处理的问题是科学中的数据、测量、观测资料;是推断、演绎、证明;是自然现象、人类行为、社会系统的数学模型。”^① 这意味着面对 21 世纪高新科学技术的发展和高素质人才的培养,对数学素养提出了新的更高的要求。这是就总体而言的,对每个具体人来说,由于所从事的工作各异,所需要的数学知识和技能则有所不同。社会经济对数学教育的高要求,以及分层次的不同需要,给我国中学数学教育深化改革提出了新的研究课题。如何进行改革,我国数学家、数学教育家以及科学研究部门的专家、学者,高屋建瓴,发表了很多有见地的意见和建议。专家们的指导和参与,对我国中学数学教育深化改革沿着“三个面向”方向发展起到有力的推动作用。

我们中学数学教学研究队伍庞大,广大会员都在教学第一线从事教学和研究工作,有丰富的教学经验和相当强的研究能力,我们应当抱着历史责任感,积极参与面向 21 世纪我国中学数学教育改革,做出我们应有的贡献!

^① 《人人关心数学教育的未来》,世界图书出版公司北京公司 1993 年 12 月第 1 版第 33 页。

三、我国中学数学教育改革若干问题的思考

从 1993 年起,我国初中已开始执行九年义务教育初中数学教学大纲(试用)和使用按新大纲编写的初中数学教材。与此相衔接,带有过渡性的“高中数学教学大纲”,业经国家教委中小学教材审定委员会审查通过,待国家教委领导审批,并责成人民教育出版社据此着手编写新的高中数学试验教材。新的高中数学教学大纲、教材的实验和实施,初步改变了我国高中数学教学内容陈旧、知识面窄、结构单一的弊端,使我国高中数学课程改革向前迈进一步。作为我们研究会的研究工作不应只着眼于现实,更应面向未来,面向 21 世纪。我们应以九年义务教育初中数学教学大纲(试用)和“高中数学教学大纲”为基础,通过教学实践,积累经验,积极探索,为在 2010 年建设起具有中国社会主义特色的中学数学教学大纲和教材,以及相应的教学方法和现代化教学媒体,开展深入研究工作,取得积极成果。

为了深入研究探讨面向 21 世纪我国中学数学教育改革,1994 年夏,我们提出了课程、教学、学习、评价和计算机五个方面 41 项研究课题(已发到各省、市教研会)。我们要在已取得研究成果的基础上,围绕这些研究课题继续进行深入研究,力求有一定深度的研究成果问世。下面谈谈我国中学数学教育改革若干问题的思考。

1. 认真转变教育思想,全面提高数学教学质量。

基础教育是提高民族素质的奠基工程。要面向全体学生,全面提高学生的素质,使他们在德、智、体诸方面得到全面发展。数学,一方面是一种应用广泛的工具,是提高思维能力的有力手段。另一方面,数学也是文化素养,在人格品质形成方面有不可代替的作用。它给予学生的不只是知识,更重要的在于使学生受到数学思维与数学思想方法训练,会数学地提出问题,把实际问题抽象为数学

问题进行分析、探索 and 解决,懂得数学的价值,形成数学的意识,并能用数学语言以口头或书面等形式进行交流。因此,中学数学教育改革,要着眼于 21 世纪人才的培养,从整体上对课程、教学内容、教学方法和现代化教学手段等进行探索创新,既要重视数学教育的技术教育功能,更要重视数学教育的文化教育功能,着力培养学生“直观思维、逻辑推理、精确计算和准确判断”的能力,使学生具有科学态度和创造精神,使中学数学教育沿着全面提高学生数学素养的轨道健康发展。围绕中学数学教育深化改革,我们不能不看到“应试”教育对全面提高民族素质的深层次影响。这方面的问题已引起教育行政部门的高度重视。在报刊上也有不少文章对“应试”教育转向提高全民族素质教育提出了诸多意见和建议。我们希望我国的考试制度能与我国课程改革同步进行,以利于促进课程改革,使二者相得益彰。

2. 从中国国情出发,探索中学数学教育改革的新思路。

教育,从广义来说受制于生产力的发展水平,也是制约课程的重要因素。同时,它有很大的继承性。一个国家一个民族在其发展的历史长河中,总有适合其国家和民族的优秀文化传统。纵观我国近代 150 多年的历史,特别是新中国成立以来的 40 多年,我国中学数学教育经历了曲折发展的历程。有成功的经验,有失误的教训。成功也好,失误也好,两方面的经验都是宝贵的。反面的经验可提醒我们在今后的改革中少走或不走弯路,正面的经验我们要继续继承和发扬。我国中学数学教育,重视基础知识教学,重视基本技能训练,而且要求比较严格,注意逻辑思维培养等。这些长处,在深化中学数学教育改革中要继承和发扬。但这并不意味着一股脑儿照搬过去,而不加以改变和提炼。随着我国社会经济发展对培养人才的需要,与继承我国优秀文化传统的同时,更要认真研究我国中学数学教育的不足和弊端。我国中学数学教育内容陈旧、知识面窄、结构单一;在知识呈现方面,过分强调严格的逻辑演绎体系,对

知识的形成过程则体现不够,对形象思维在发展学生创造性才能方面更显得薄弱,应用数学意识也有所欠缺,等等。这些不足和弊端,正是我们在深化改革中要认真加以研究和解决的问题。

其次,我国幅员广大,社会经济发展不平衡,地区差异较大,教育基础和师资力量也不完全一样,而且中学特别是初中绝大多数在农村。根据《中国教育统计年鉴》统计资料,1993年我国农村初中学生数约为城市的3.5倍,县镇初中学生数约为城市的1.4倍,两者相加,约为城市初中学生数的4.9倍,近5倍。高中则是另一种情况。城市高中学生数约为农村的1.8倍,县镇高中的学生数约为农村的2.7倍,两者相加,约为农村学生数的4.4倍。当年,城市、县镇、农村的初中毕业生升入普通高中的,约为初中毕业生人数的 $\frac{1}{5}$;高中毕业生升入普通大学本科和专科的(不包括函大、夜大等)约为毕业生的 $\frac{2}{5}$ 。这就是说,绝大多数初、高中毕业生要就业,初中的更是这样。中学数学教育改革,要充分考虑这一国情。这就使中学数学教育改革更具有复杂性和艰巨性,既要有统一要求,又要有必要的灵活性,以便因地制宜,因校制教。因此,改革既要积极,又要稳妥。这方面我们有深刻的历史教训。我们翻开建国后40多年的中学数学教学大纲看一看,其中不少是关于精简、调整的内容,1978年以后的大纲调整,精简更加频繁。为此,下一步我国中学数学教育改革,要在鼓励开展多种多样探索实验的基础上,提出适合我国国情、具有我国社会主义特色、面向21世纪人才培养的切实可行的改革方案,并据此编出新教材,先在小范围内进行实验,取得经验,再进一步推广。要充分认识到,中学数学教育改革,是一项长期而艰巨的任务,不可能一蹴而就。要把中学数学教育改革建立在科学研究的基础上。

正因为改革是一项长期而艰巨的任务,在改革过程中会受到各种因素的干扰。我们提倡勇于探索,大胆创新,知难而进的精神。只有这样,我们才能有所作为,不断把我国中学数学教育事业推向

前进。

3. 中学数学教育改革,核心是改革教学内容和教学方法。

中学数学教育改革,首先是课程改革,其核心是改革教学内容和教学方法。在教学内容改革上,一是如何更新教学内容,并建立合理的教材结构,二是解决好统一性与灵活性问题。我国初中数学教学内容和教学目的要求,已体现在九年义务教育初中数学教学大纲中。这份大纲是根据我国教育方针和实施义务教育的任务,在广泛调查研究、实验的基础上制订的。大纲纳入的教学内容,基本上符合当前的教学需要。经过进一步实验,积累经验,再进行提炼、补充、修改,适当增加教材弹性,将能更好地体现义务教育的宗旨,在指导中学数学教学方面起到重要作用。现行初中数学教学内容争论比较多的是平面几何。多数意见,倾向保留平面几何,以利于有效地对学生进行逻辑思维训练。有的同志建议,降低证题难度,删减复杂的几何题的论证。少数意见认为,初中平面几何可用其他方法取代,不单独设科,至于逻辑思维训练,亦可在其他教学内容中进行。有争议是好事,可以使我们从更多角度去考虑问题,有利于促进数学教育改革。我们建议,可以编成不同特点的教材进行实验,取得经验,进行比较,权衡利弊,再作结论。

我国中学数学教学内容改革,重点在高中。前面已经谈过,我国现行高中数学教材,存在内容陈旧、知识面窄、结构单一的弊端;在知识呈现方面,不少内容按严格的逻辑演绎体系,形成从概念到定理到推理论证的一套模式。这不利于培养学生创新精神和分析问题解决问题能力。

我国高中是基础教育的高层次。它一方面要为高等学校输送基础较好的新生,另一方面,一大部分高中毕业生要直接就业。无论是前者或后者,在数学素养方面都应有较高的要求。为此,高中数学课程内容既要考虑前者,也要考虑后者,针对不同去向要有不同的要求。在有区别的前提下,基础知识、基本训练方面都应有严