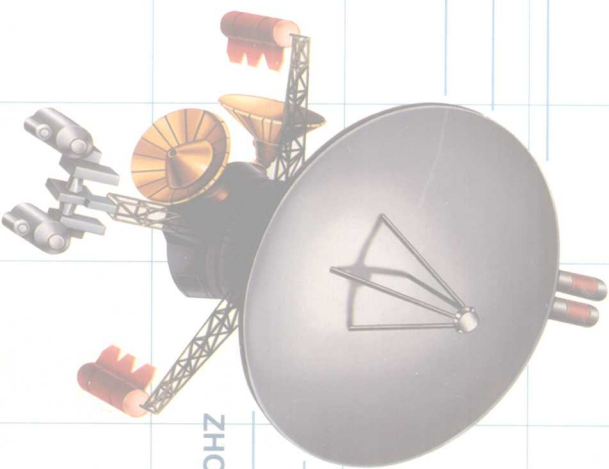


中学数学

教学法概论

黄永明 亢红道 编著



ZHONGXUESHUXUEJIAOXUEFAGAILUN

 云南大学出版社

中学数学教学法概论

黄永明 亢红道 编著

云南大学出版社

中学数学教学法概论 / 黄永明, 亢红道著. —昆明: 云南大学出版社, 2003.1

ISBN7-81068-542-2

I. 中... II. ①黄...②亢... III. 数学课-教学法-中学
IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 000183 号

书 名: 中学数学教学法概论

著 者: 黄永明、亢红道

责任编辑: 张丽华

封面设计: 孙和林

出版发行: 云南大学出版社

E-mail: www.yupress2@sina.com

地 址: 昆明市一二·一大街云南大学英华园 (邮编: 650091)

电 话: 发行部 (0871) 5031071

印 装: 昆明市五华区教育委员会印刷厂

开 本: 850×1168 毫米 1/32

印 张: 11.125

字 数: 279 千字

版 次: 2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 0001-3000

书 号: ISBN 7-81068-542-2/G·275

定 价: 18.00 元

前 言

本书是笔者在近几年中学数学教材教法课教学讲义的基础上编写而成的。它以现代教育理论为指导,不仅分析中学数学课如何教,而且注意研究分析中学数学教学发展的内在逻辑、特征、方法、规律及学生认知特点。站在方法论的高度来阐述教学法,对中学数学教学法的一些问题研究分析比较深入和具体。体现时代性以及理论和实际的结合,紧密联系中学数学教学的实际。

本书可作为高师院校数学系数学教育专业教学法课的教材,也可以作为中学数学教师继续教育的读物和数学教学参考书。

本书由云南师范大学数学学院黄永明副教授、大理学院数学系亢红道副教授合作编写。全书由黄永明负责整体设计、统稿并编写绪论、第一、四、五、六章,亢红道编写第二、三、七、八章。

在编写本书的过程中,我们参阅了许多著作和文章,很受教益。在此向有关的作者致谢。

本书在编写出版过程中得到了云南师范大学数学学院、电视师范部及云南大学出版社的大力支持和帮助,在这里谨此致以衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏和不足,敬请读者不吝指正。

编 者

2002年10月于昆明

绪 论

我国中学数学教学方法的现状与发展

20世纪50年代开始,经过模仿、徘徊和发展三个时期,在国外“新数”运动、“回到基础”、“问题解决”、“建构主义”的影响下,在继承和发扬我国的优良传统和借鉴国外众多先进教学思想和方法的基础上,我国广大数学教育工作者及理论工作者主动进行中学数学教学方法的改革探索和研究,终于形成了具有中国特色的雏形。

一、中学数学教学方法研究的现状

20世纪80年代以来,各种数学教学方法,按学生参与的方式和程度的不同,冠之以“自学”、“研究”、“学导”、“启导”、“指导发现”、“分层”、“活动式”、“目标”、“实验”等等形式陆续推出。如:上海育才中学的“读读、议议、讲讲、练练”八字教学法;上海师大附中的“引导发现法”;原湖南师范学院附中的“引导探索法”;辽宁省实验中学的“研究法”;广州市一中的“启研法”;中国科学院心理研究所卢仲衡的“自学辅导教学法”;江苏南通李庚南的“自学、议论、引导教学法”;河北省石家庄市教委总结的“启导、自学教学法”;北京景山学校的“单元教学法”;武汉黎世法提出的“六课型单元教学法”;上海青浦县的“尝试指导,效果回授法”;上海长宁区的“活动式教学法”;湖北省的“目标教学”;云南昆明铁三中的“优化组合教

学法”等等。取得了可喜的成果,受到我国数学教育界的欢迎,这些教学方法的改革和实验,在不同程度和范围促进了我国数学教育质量的提高。

综观各种教学方法,尽管在理论依据、具体实施步骤、适用的范围及取得教学效果等方面各具特色。但是通过对各种教学方法改革的核心内容的分析,我们仍能够在各种教学方法中找到一些共同点:

①从发展学生的智能为出发点,突出了教学的发展性。

②从以教师为中心转向以教师为主导、学生为主体,让学生参与教学过程,调动学生的学习积极性和主动性,突出教学的双边性。

③从单纯传授知识转向将传授知识和培养能力相结合,特别是把数学教学作为数学活动的教学,重视培养学生的抽象思维能力、操作能力和阅读能力。

④从面向少数学生转向面向全体学生,特别是中下程度的学生,并结合学生的个性特点、心理素质和认知规律进行教学,使全体学生都得到发展。

⑤从较单一的教法转向采用多种教学方法结合的综合教学法,优化课堂教学。

⑥从教师经验性的自由式教学转向有明确教学目标的目标教学,逐步形成了“教无定法,教须有法,教须得法”的共识。

⑦从着重于升学教学转向着重提高学生素质的教学。

我国目前这些数学教学方法的改革和实验,从思路和方法论分析,不论在理论上还是实践上,仍然有不少地方值得进一步探讨和完善,做进一步深入的研究。

①关于正确的指导思想问题。数学教学方法改革的目的是,不是在名称上“换汤不换药”,不是“高考研究”、“中考研究”、“竞赛研究”,而是从国家兴衰、民族存亡的大局出发,更好地实现《大纲》规

定的育人目标,力争在尽可能短的时间内获得尽量好的教学效果,即努力提高数学教学质量与教学效率是我们教改的指导思想。数学教学方法的改革,只有端正指导思想才有意义。

②关于以先进的科学理论为依据的问题。数学教学方法改革是一项实践性较强的实验研究工作,它不同于其他实践,它的载体是人,因此,从人道主义出发,实践不能靠想当然盲目进行。没有理论作指导,光凭热情和干劲是不行的。由于特定的教学方法一般都是在特定的教学环境、教育理论和教学思想的指导下形成的,所以,改革者必须从现代教育科学、心理科学、生理科学及当代先进科学理论和方法(如控制论科学、系统论科学、信息论科学)体系中寻求改革的依据,作为教学方法改革的理论依据。

③关于形成新的教学思想和教学原则的问题。教学方法改革一般是基于传统方法的不足而进行的,其目的是建立新的、对实现教学目的更有效的方法体系。注重教学方式或教学程序的变革是必要的,然而,更为重要的是要在实际教学中,根据方法的本质特征形成新的教学思想和教学原则,因为只有形成有特色的教学思想和教学原则,以思想和原则为准绳,以基本方法为主体,通过对基本方法的组合(系统化)、分析(具体化),构建适合具体课堂的教学结构模式,教学方法改革才可能有更为广阔的适应环境。

④关于推广问题。对已取得一定成绩的教学方法,一方面应继续进行深入实验,以完善其方法,另一方面要研究大面积推广的问题,以提高我国的数学教学质量。

⑤关于体系问题。我国对教学方法的研究是有优良传统的,发动广大数学教育工作者,在实验的基础上,认真进行理论的总结,形成具有中国特色的数学教学方法体系。

⑥关于继续实验的问题。我国是一个人口众多、地域广大的国家,条件千差万别,水平也各有差异,各地应根据已取得的经验,结合本地的实际深入进行实验,这是一方面。另一方面,当前开展

的任何一种实验都是在教学情景中进行的,变量的操作与控制难免会出现失误,因此应努力消除实验结果的误差,认真分析实验的数据与结果,使结论更加科学化,以便上升为教学理论。

⑦关于整体性问题。现行中学数学教学方法改革的最大弊端就是把教学方法的改革孤立于其他教学改革之外,把教学方法改革仅作为个人行为而缺乏合作精神。从宏观上看,教学方法改革是多因素参与的系统工程,它与教育体制、教育内容、教育思想、教育手段的改革都有密切的联系,教法改革只有融进这些因素才可能见成效。

⑧关于科学评价问题。对数学教学方法改革的成效需要进行科学的评估,知识达成“度”与能力达成“度”不可混为一谈,即使是中考、高考、竞赛成绩也不足以代替能力的测量。尤其是未来素质教育的改革中,改革的目标不仅仅指向知识、技能、能力,还有诸多素质因素,更不能以偏概全、盲目下结论。所以,为了确保教学方法改革的信度与效率,必须加强科学的评测手段的建立和研究。

二、中学数学教学方法的发展趋势

教学方法受教育目的、教材、学生的发展水平等诸多因素制约,而社会的发展则是上述各种因素发生改变的总根源,随着信息社会的高速发展,数学教学方法的改变也是必然的。纵观近几年来国际数学教育发展的趋势和我国数学教育发展的现状,我国数学教学方法的发展有以下几种趋势:

(1)实现“从经验到理论”的基础形态的转化。只有建立在实践检验的理论基础之上的教学方法,才能在教学中发挥重要和持久的作用。改革与实验要发展,必须要求“既知其然,又知其所以然”,使经验上升为理论。教师队伍整体素质的明显改善,科研治教之风的逐渐形成,以及协作攻关等形式的出现,无疑是繁荣和发展教学理论的可利因素,从而使教学方法的改革脱离局部甚至个

体的,以克服教学中弊端为起点,形成“经验公式”并作简单对比的“模式”,使教学方法研究的科学性进一步增强。

(2)突出教学民主的思想和个性化的特点。正确处理普遍提高与个性发展的关系,是教学方法的一种质的规定。教学方法的运用对教师而言极具个性化,它是教师个性和素质的集中反映。同时,教学方法又是通过个体内化的方式发挥作用的。每个学生成长的过程主要是对自身不断调整,以主动地适应外部环境的过程。从我国教学方法改革的实践和国际潮流看,在班级授课制的框架内,师生平等合作、个别化教学、学生自主探讨和相互交流等,将会进一步受到重视。此外,课程弹性的增加和教材的多样化,必然要求与教学方法的针对性和多样性相辅相成,从而使分层次和个别化成为教学方法必须考虑的重要因素。

(3)注重内涵的扩充。近几年来,我国的教学方法发生了一个由注重课堂教学形式向注重实际效果的变化。事实上,任何一种单一的教学方法都不是万能的。这是由于教学系统的变量复杂、随机性强而可控制性差,再加上数学本身的特殊性,使得数学教学方法必须成为一个以灵活、合理为主要特征,以使学生“爱学”、“会学”和“学会解决问题”为核心的高效和开放的运行系统。

(4)“再创造”、“发现式”教学方法的研究。“发现式”的教学方法是以布鲁纳的认识——结构理论为基础的,他在《教育过程》一书中,首先提出了发现教学法。“再创造”教学法是荷兰数学家弗赖登塔尔提出的,他在解释“再创造”的概念时指出了“再创造”与“发现式”是有区别的。但这两种教学法的主要精神是一样的,即指导学生像科学家发现真理一样,通过自己的探索和学习,发现事物变化的起因和内在联系,从而找出规律,形成概念。我国目前对这两种教学法的理论探索较多,但具体的、大面积的实验还没有。“发现式”和“再创造”教学法对培养学生的创造性思维能力是十分有利的,有些文献对实施这两种教学方法的教学途径提出了一些

设想,但这种教学模式的系统研究依然是一个相当长时期的任务。

(5)引入以“问题解决”为中心的教学模式。“问题解决”对数学教育有着重大的意义。它是20世纪80年代以来数学教育研究热点问题之一。“问题解决”不仅有助于强化数学应用的意识,解决实际问题,而且也有利于数学基础知识和基本技能的掌握以及数学创造性能力的提高,增强学生学习数学的动机和兴趣。因此,数学教学中必将引入以“问题解决”为中心的各种教学模式。

(6)落实建构理论,转变教学观念。中学数学教学,教师必须转变传统的以教师讲解为主的教学观念,大胆地把“给予”变为引导,让学生由被动接受变为主动参与,让学生充分展示自己,使学生在主动建构和掌握知识的同时,掌握技能和发展能力。

教师教学观的转变,首先要体现在教师的作用上。由于数学对象多是抽象思维的产物,所以,学生的数学学习应是一种他们自己的思维建构活动。如果没有这种思维建构活动,谈论数学教学是没有任何意义的。所以建构观念指导下的教师作用将不再是“发给真理”,教师应该是教学“情景”的设计者;引导建构的促进者;学生建构活动的控制者;学生困难的帮助者;学生能力和良好个性品质的培养者。这就是说,教师要引导学生学会学习。同时,教师要以身作则,以自己的良好素质去影响学生,进而提高学生的素质。

建构理论指导下的数学教学,就是要让学生亲自经历知识的形成过程,巩固和应用的过程以及知识、技能和方法的类化过程。没有这些过程,学生是学不好数学的,更谈不上学会学习。这里需要强调的是:绝不能用教师的分析讲解去代替学生自己经历这些过程。这就是说,中学数学教学方法及教学模式设计的核心思想是认识建构论基本观点中的四个字:“用脑”和“构造”。说得更通俗一点就是:学生的数学是在教师的主导作用下,自己“做会”和“悟会”的。概括讲:中学数学教学要突出三个字,即“导”、“做”、

“悟”。这里,值得指出的是,我们也要防止极端(个人)建构主义。

(7)计算机辅助教学将大面积开展。计算机是当今社会先进生产工具的代表,21世纪,计算机工业将是全球最大的工业之一。随着我国经济的发展,信息流通的加快,社会上各行各业对计算机的使用越来越多,对其功能的要求也越来越高。面对这种形式,计算机教学恰恰是当今的薄弱环节,这不只显示出数学教育的一种滞后性,同时也向数学教育提出了一个紧迫要求:必须发展计算机辅助教学。据有关资料介绍,2000年全世界平均有5%左右的人直接使用电子计算机。现在我国虽然与世界相比有很大的差距,但近几年来也确有较大的发展。计算机知识进入了中小学课堂,计算机教学进入了课堂,不久的将来,计算机也将进入考场。学校计算机教学开始出现了个从无到有、从初级使用到高级使用的过程,它的出现及发展将给课堂教学带来一场革命,有利于大面积提高教学质量。事实上,在传统的教学中,即使是极有经验的教师,也很难全面照顾到程度参差不齐的学生。计算机进入课堂后,不仅教师在课堂上能十分清楚地了解每位学生的学习状况,及时补救,同时也可让学生坐在计算机的终端前,选择自己能够接受的水平进行学习,提高个别化教学程度。另外,开展计算机教学可使师生从过分繁杂的笔算中解放出来。计算机辅助教学带来的教学质量的提高使更多的人热衷于计算机辅助教学的应用和开发。

(8)引入体现数学应用意识的教学方法。数学的应用是数学教育的根本目的之一。随着技术革命的深入发展,数学应用也越来越被人们重视。英国1982年的《cockerft报告》强调了数学必须联系实际,要求把数学与学生以后的生活和就业的各种需要联系起来。美国1989年5月发布的《中小学数学课程与评估标准》明确反对从书本到书本的学习,强调解决实际问题,把数学应用作为“数学素养”的准则和数学教育改革的重要目标之一。我国现行的数学教学大纲也明确规定要形成学生运用数学知识分析和解决实

际问题的能力。教材内容加强了应用性问题和生产、自然和社会现象,学生生活中的实际问题。

强化数学应用意识,必须要改革现行的考试体制、考试方法和试题内容,促进应试教育向素质教育的转化,还要对数学课程、教材进行重新规划和改进,这就必须导致教学方法的改变。建立以数学应用为目标的教学方法体系是我国数学教育改革的必然趋势。增加数学应用意识和能力,使数学教育为经济建设服务,为提高每个公民的素质服务。

驾驭教学方法的能力是教师专业水平的标志,对教学方法的研究是教育工作永恒的课题。大量的事实表明,教学方法受诸多复杂因素制约,既无通法可言,难以区分优劣;也无法生搬硬套。教师设计、使用和研究教学方法的过程,其实就是在遵循教学原则的前提下,结合自身及学生的实际,实事求是地选择、合理地组合、灵活地变通与不懈地探索的过程。本书的目的就是希望在这一方面为未来的教师和在职教师们提供一些帮助。

目 录

绪论 我国中学数学教学方法的现状与发展	1
一、中学数学教学方法研究的现状	1
二、中学数学教学方法的发展趋势	4
第一章 中学数学的逻辑基础	1
§ 1.1 学习形式逻辑知识的意义	2
§ 1.2 概念及其定义	4
§ 1.3 判断与命题	21
§ 1.4 推理与证明	38
第二章 中学数学教学的主要特征	58
§ 2.1 形成学生良好的认知结构	58
§ 2.2 养成学生科学的思维习惯	66
§ 2.3 培养学生的数学基本能力	87
§ 2.4 准确分析数学的思维过程	104
§ 2.5 重视数学思想和方法的教学	111
§ 2.6 加强学生思想品德的教育	116
第三章 中学数学教学的主要方式	130
§ 3.1 课堂语言	130
§ 3.2 课堂引入	144

§ 3.3	课堂提问	148
§ 3.4	课堂练习	154
§ 3.5	课堂讨论	156
§ 3.6	课堂结尾	159
§ 3.7	课堂管理	161
§ 3.8	课堂结构	172
§ 3.9	课外作业及其批改	176
第四章 中学数学教学的主要方法		184
§ 4.1	教学方法的概述	184
§ 4.2	中学数学教学方法选介	186
§ 4.3	中学数学教学方法的选择	226
第五章 计算机辅助教学		233
§ 5.1	CAI 的特点	233
§ 5.2	CAI 的基本模式	236
§ 5.3	CAI 的结构组成	238
§ 5.4	数学课件制作常用工具	239
§ 5.3	CAI 与中学数学教学	242
第六章 中学数学教学中的若干热点问题		248
§ 6.1	数学教学应以学生为主体	248
§ 6.2	“问题解决”与数学教学	257
§ 6.3	“再创造”原理与数学教学	268
§ 6.4	建构主义与数学教学	278
第七章 中学数学教学方案的设计		291

§ 7.1	设计的要求及程序	291
§ 7.2	概念教学的设计分析	297
§ 7.3	命题教学的设计分析	304
§ 7.4	解题训练教学方案的设计分析	309
第八章	中学数学教学研究	316
§ 8.1	集体备课	316
§ 8.2	观摩教学	317
§ 8.3	教学实验	319
§ 8.4	专题研究	325
§ 8.5	中学数学教学科研论文的撰写	329

第一章 中学数学的逻辑基础

逻辑是研究思维形式及其规律的一门基础学科。学习数学，需要全面理解概念，正确进行表述、判断和推理，这些都离不开对逻辑知识的掌握和运用。更广泛地说，在日常生活、学习、工作中，基本的逻辑知识也是认识问题、研究问题不可缺少的工具。

在数学教学工作中，随时随地都需要有一种正确的思维，也就是一种确定的、首尾一贯的、无矛盾的、有根据的思维，一种合乎规律的思维。

新《大纲》教学目的中特别要求学生“会用归纳、演绎和类比进行推理，会合乎逻辑地、准确地阐述自己的思想和观点”，这些目的实现都离不开逻辑。只有培养学生具有逻辑思维的能力，才能在学习中正确理解知识，在正反辨析中修正错误，不断加强数学基础，以获得越来越丰富的数学知识。

诚然，数学思想方法及其所包含的具体知识，始终是正确思维中最重要、最基本的东西，不能单靠逻辑知识去掌握正确的思考方法。逻辑只能作为掌握新知识的“助手”，而不能替代对于数学的研究。

中学阶段介绍了简易逻辑知识，虽然不要求系统地讲授逻辑知识，但是要求在数学教学过程中，时刻体现出数学教材的逻辑性来。为了挖掘教材内在的逻辑性，培养学生的逻辑思维能力，并使讲解新课、论证定理以及指出并纠正学生所犯的逻辑错误时具有更大的说服力，教师应该具备一定的逻辑修养，掌握一定的

逻辑知识。

本章将介绍一些必要的形式逻辑知识，并借此说明逻辑在数学教学中的作用。

§ 1.1 学习形式逻辑知识的意义

一、数学与形式逻辑

形式逻辑以初级思维形式和初级思维规律为研究对象，包括逻辑律、概念、判断（命题）、推理和证明等内容。任何科学，就其总体结构而言，也都是在从事自身的概念体系、命题体系和推理论证体系的建设。在自然科学中尤其关注这三大体系建设的科学性和逻辑性。而真正做到一丝不苟，准确无误者，当首推数学，它的公认的严谨性正是来源于逻辑的普遍正确性。数学哲学三大学派之一——逻辑主义的代表人物罗素就有“数学即逻辑”的名言。

例如，概念体系在物理、化学、生物等学科中也是很庞大的。但是，不少概念的形成和定义是实证性的、约定性的，概念与概念之间联系不像数学概念那样构成一条有序的逻辑链。数学概念体系的建立，遵循从原始概念出发，依序严格定义出诱发概念的原则。即使对于原始概念，如自然数、虚数单位 i 、集合等，也追求公理化定义。下列概念：直线 \rightarrow 射线 \rightarrow 角 \rightarrow 直角 \rightarrow 垂直 \rightarrow 三角形的高 \rightarrow 垂心，井然有序，相比之下，其他科学的概念要松散得多。

又如，数学的命题体系和论证体系的建设，也有一套独特的方式。遵循“公理 \Rightarrow 定理1 \Rightarrow 定理2 \Rightarrow 定理3”的递进原则，也是有序的。而且每一个定理都要有一般性证明。一个数学判断，哪怕是真实的，但如果没有关于它的真实性的严格论证，数学是不