

# 高中数学课标实施中的若干问题与思考

柳笛<sup>1</sup>, 章建跃<sup>2</sup>, 王建磐<sup>3</sup>, 鲍建生<sup>3</sup>

(1. 华东师范大学 教育学部, 上海 200062; 2. 人民教育出版社, 北京 100081;  
3. 华东师范大学 数学系, 上海 200241)

**摘要:**通过对全国8个省、自治区、直辖市的数学教师、教研员和高中生的调查发现,高中数学课程标准在课程目标、结构体系、内容选择性与衔接性等方面都存在一些问题。因此,在课标修订中应注意:科学界定关键词,提高课程目标的可操作性;整合与重组模块专题,提高课程结构的系统性;根据现实可行性,推进课程的选择性;增强学段间、相关学科间的衔接性,提高课程的整体性。

**关键词:**普通高中; 数学课程标准; 课程目标; 课程结构; 课程内容

**中图分类号:**G.633.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-0186(2015)10-0059-06

从2003年教育部颁发《普通高中数学课程标准(实验)》(简称《课标(实验)》)开始,实施高中课改已逾十年。《课标(实验)》经受了实践检验,取得了一定的成效,但也暴露出大量问题,这些问题已经制约了我国高中数学教育的进一步发展。因此,修订课标势在必行。

为了做好修订工作,教育部组织了关于高中课标实施状况的大型调研,我们具体承担了数学课标的调研工作。本研究以这次调研中所获得的数据为分析对象,聚焦高中数学课改中的几个关键问题进行分析和讨论,并对深化高中数学课程改革,修订和完善高中数学课标提出一些基于调查研究的具体建议。

## 一、研究方法与过程

### (一) 抽样设计

为了保证样本的代表性与调查可行性,此次

抽样调查采用分层分阶抽样方法。考虑到不同地区间差异(城乡差异、社会经济文化差异等),我们参考中国人民大学2010年12月发布的“中国发展指数”,将全国31个省级行政区按照健康、教育、生活水平、社会环境方面的测算与排序分为四大类别进行分层抽样。抽样覆盖2004年以来前六批进入课改实验的省市,同时兼顾我国七大地理区域与民族地区,综合以上因素,确定北京、黑龙江、宁夏、河南、江苏、陕西、广东、云南为样本省份,再对每个样本省份按经济社会文化教育发展水平的低、中、高分阶抽取三个地市,每个地市按教育发展水平的低、中、高分层抽取三所高中学校,最后确定样本校72所,参与调查的高中数学教师和教研员383人、高中学生3333人。

### (二) 研究对象

研究对象为高中数学教师与教研员(以下简

教育部关于普通高中课程标准调研项目阶段成果之一。

收稿日期:2015-07-09

**作者简介:**柳笛,1981年生,女,江苏南京人,华东师范大学讲师,博士;章建跃,1958年生,男,浙江金华人,人民教育出版社资深编辑,中国教育学会中学数学教学专业委员会理事长;王建磐,1949年生,男,福建古田人,华东师范大学教授,国际教育委员会中国代表;鲍建生,1960年生,浙江兰溪人,男,华东师范大学教授。

称“教师”)、高中学生两个群体。在教师群体中,农村中学占3.5%,普通中学占20.9%,重点中学占63.6%,教研室占12.0%;具有中教一级职称的占43.6%,中教高级职称占52.1%,特级教师占4.3%;有10~19年教学经验的占75.1%,5~9年的占20.6%,不足5年的占4.3%;男教师占62%,女教师占38%。在高中学生群体中,高一学生占11%,高二学生占39%,高三学生占50%;文科生占24.7%,理科占75.3%;男生占45.8%,女生占54.2%。

### (三) 研究工具

本研究采用定量研究和定性研究相结合的方式,综合运用文本分析、问卷法、访谈法等研究方法。在分析《课标(实验)》及相关研究报告、各省高中数学教改指导意见和考试说明、高中数学教材、高中数学新课程实施的已有调查研究、高校数学教学计划等文本材料的基础上,梳理《课标(实验)》实施中存在的 key 问题,确定问卷与访谈中的各种变量,编制研究工具。为了确保问卷与访谈的效度,先在师范大学和数学教育研究部门选择十位专家进行论证并提出修改意见,然后通过预研究检验研究工具的合理性与可行性,根据预试结果修订形成正式研究工具。

问卷包括教师问卷和学生问卷。教师问卷题目共计30题,分为客观题、主观题,包含数学课程目标表述、课程结构的建立、课程内容的安排、课程实施的现状、课程评价方式及课标文本的可读性六部分。学生问卷题目共计18题,主要了解学生对数学课程定位、内容多少、学习难度、学习方式等方面的感受。教师的半结构访谈提纲,主要涵盖课程目标、框架结构、课程内容及难度、内容衔接、课程落实、文本的可读性与指导性六方面内容。

### (四) 调查过程

2012年8月,在江苏省进行预研究,验证、修订调研方案和研究工具。2012年9月至2012年10月,由高校和研究机构数学教育专家、省级高中数学教研员、一线数学教师组成七个小组,分别对抽样地区进行正式调查。

本次调查累计开展80余次访谈,每次访谈的时间90~120分钟,地点在会议室或办公室,环境较为安静,无人打扰。征得被访谈者的同

意,谈话全程录音。访谈结束后,对被访谈教师及其所在学校的数学教师、高中生发放问卷。

### (五) 数据收集与整理

教师调查问卷共发放383份,收集有效问卷368份,有效回收率96.1%;学生的调查问卷共发放3333份,收集有效问卷2412份,有效回收率72.4%。

问卷数据采用SPSS21.0进行统计分析。

半结构访谈录音资料,先将录音逐句转换成文本资料,共计673956字,再采用7.0版本的ATLAS.TI软件进行质性数据的编码与分析。

## 二、研究结果

### (一) 数学课程目标的认识

关于数学课程目标,问卷中设计了如下问题:(1)高中数学课程总目标是否合理?(2)六条具体目标是否合理?你有什么具体修改意见?(3)你认为是否应将“双基”扩展为“四基”(基础知识、基本技能、基本思想方法、基本活动经验)?

通过分析显示,绝大多数教师对课程总目标和六条子目标的合理性均持肯定态度,且不存在地区性显著差异。半结构访谈发现,教师普遍反映“课程目标是完美的”,但“具体落实存在困难”。比如,有受访者指出,“崇尚数学的理性精神,体会数学的美学意义,虽然能让学生受益终生,但在实际教学中无法具体实施,在高考中也难以测量、评估”。教师还对课程目标与内容的一致性提出质疑,认为“数学课程内容与‘提高数学表达和交流的能力’的课程目标并无必然联系,哪些内容用以提升学生的表达交流能力无从得知”。教师认为,课程目标的操作性、具体性、分层性都存在问题。

关于将“双基”扩展为“四基”的必要性,总体上教师持比较积极的态度,而且不存在地区性显著差异( $\chi^2=2.260, p>0.05$ )。多数教师认可“四基”的提法,但指出需深入分析“四基”的内涵,厘清四个基础之间的关系。有的教师认为:“双基要插上翅膀,这两个翅膀就是基本活动经验和基本思想方法。当然,还是以双基为基础,四基中的思想方法和活动经验脱离知识、技能是空谈。”

## (二) 数学课程框架的认识

为了体现基础性和选择性,《课标(实验)》设置的课程框架是“必修+必选+任选”,并以“模块化”方式呈现。针对课程框架,问卷中设计的问题是:(1)数学课程分为必修、必选、任选三大模块是否合理?(2)你是否认同模块化?为什么?

通过分析显示,教师对“必修+选修”模式的合理性总体持肯定态度(71.1%),但存在地区性显著差异( $\chi^2=14.444, p<0.05$ ),其中第四类地区对模块化的认可度低于其他三个地区。

因为文献分析中显示,教师对“模块化”的意见较多,所以在问卷和访谈中都设计了关于“模块化”的认识问题,并要求教师提出自己的课程结构建议。

只有36.4%的教师对“模块化”的合理性持肯定态度,且不存在地区性显著差异( $\chi^2=8.220, p>0.05$ )。分析访谈数据,发现教师对“模块化”的主要意见是,人为割裂数学知识的逻辑体系,导致知识不连贯。一方面,必修五个模块的内部结构关系、教学顺序不合理。如,“必修4模块内前后内容不连贯,三角函数和三角恒等变换中间穿插了向量”,“必修5中的解三角形、必修4三角函数联系更紧密”,“必修5中的不等式太滞后,应放在必修1”,“按必修模块12345的顺序,必修2与必修3把必修1、必修4和必修5中函数内容割裂开了”。另一方面,必修模块与选修系列1、系列2结构体系不连贯。如,“必修中的概率需要与选修2-3中的排列组合融合”,“选修1-1中的常用逻辑用语应放在必修1中”。75%以上的教师建议,“将选修系列1、2中与必修模块相同的部分,并入必修模块”。

关于课程结构选择上,统计数据发现:有77.6%的教师认同分科设置,即按照代数、几何、统计与概率分科设置,而且不存在不同地区的显著性差异( $\chi^2=1.797, p>0.05$ );有65.7%的教师认同大模块方式(只规定必修、选修和任选的内容、课时和学分,大模块内部不再细分),也不存在不同地区的显著差异( $\chi^2=7.242, p>0.05$ )。

## (三) 数学课程内容选择性的认识

关于选修系列3、4课程的事实情况,问卷

中设计的问题是:哪些选修专题无法在你校开设?原因是什么?

统计数据发现,选修系列3中按无法开设比例由高到低依次是:欧拉公式与闭曲面分类(76.7%)、对称与群(71.9%)、球面上的几何(71.6%)、信息安全与密码(67.7%)、三等分角与数域扩充(51.8%)、数学史选讲(33.9%)。也就是说,除了数学史选讲之外,其余五个专题无法开设率均过半。选修系列4无法开设比例由高到低的前三个专题依次是:风险与决策(66.8%)、开关与布尔(68.1%)、优选与试验(61.0%)。大多数学校对选修系列4中与传统课程内容有关的专题,或者为本省高考内容的专题实施教学,比如几何证明选讲、坐标系与参数方程和不等式选讲。从高中生问卷调查的统计数据来看,学生对选修专题的兴趣不高,对16个专题感兴趣的比例介于2.4%与23.1%之间。这说明,选修内容必须根据学生的兴趣、年龄特征、未来生活发展的需要取舍。

关于选修系列课程无法开设的原因,结果显示,多数教师(67.8%)将不开设选修课程的原因归结于高考。卡方检验显示,不同地区的教师分别在师资、教材、评价方面的态度存在显著差异。在访谈中,受访者将制约因素归结为:高考方案,“在高中三年有限的时间内,受高考指挥棒的影响,师生‘考什么就教什么,学什么’,无暇顾及高考不考的内容”;学校资源,“选修内容对教师素养要求比较高,现有参考资料比较欠缺”;学生因素,“学生在获取同样学分的前提下,更倾向于选修轻松简单的专题”。在选修系列课程是否保留的问题上,多数教师(79.6%)认为可将选修系列3和系列4的部分模块作为课外读物。

## (四) 数学课程内容衔接性的认识

初高中数学课程不衔接是最经常听到的意见,为此本次调查设置的问题是:(1)高中课程与初中课程有哪些不衔接问题,如何处理?(2)高中数学课程与高中阶段其他学科课程是否存在不衔接的地方?具体有哪些?

访谈数据显示,初高中数学课程相互脱节是受访者共同关注的问题。“初中不讲,高中不会”的现象,突出表现在代数运算公式和方法(乘法

公式、十字相乘法、因式分解法、配方法等),韦达定理,二次函数,平面几何等内容。教师谈道:“学生解一元二次方程都是直接代公式,十字相乘法都不会,而高中阶段学习二次函数、不等式时,恰恰需要灵活运用十字相乘法,这给后续知识的学习造成了很大的不便”“初中乘法公式只要求掌握平方差、完全平方公式,但高中还会用到立方和与立方差公式”。

关于初高中衔接的处理方式,首先,绝大多数教师同意增补初高中衔接内容,需要增补的内容按频次由高到低的前七项依次是:因式分解、韦达定理、二次函数、十字相乘、二次不等式、乘法公式、配方法。

其次,增补的处理方式有两种:一种是前置补偿,在高一开学的时候,开设初高中衔接课程;另一种是同步补偿,在教学的过程中发现学生欠缺哪块知识,就补哪块知识。

关于高中数学课程与其他课程的衔接问题,访谈发现,数学与物理、地理、生物等学科都存在不衔接问题,出现了其他学科要用某块数学内容但数学课还未教的情况。如有教师指出,“物理学习中用到的几何、斜率、三角函数、角速度(弧度)、平面矢量都是先于数学学习”“地理需要应用到两点间的球面距离是数学没有的”“生物在讲遗传基因方面需要运用排列组合的知识,而数学是远远滞后的”。

### 三、基于调查的数学课程标准修订建议

(一) 科学界定关键词,提高课程目标的可操作性

调查发现,教师高度认同《课标(实验)》的总体目标与六条子目标,赞同将原来的“双基”拓展到“四基”,但课程目标仍存在“橱窗”效应。一方面表现在课改实施中,课程目标处于“理想层面”,可操作性不强。比如,访谈中教师提出,“高中数学课程目标听起来是非常好的,但过于理想化,对教师来说,不管目标如何表述,最终是通过试题来寻找课标的影子,应提供具体实施的内容”。另一方面表现在课程目标的表述缺少相关课程内容的支撑,加之句式采用结构复杂的长句,造成目标内涵的理解困难。

对六条子目标中出现的动词,按照《课标

(实验)》规定的行为动词分类水平进行分析,发现所含的14个动词中属于“知识与技能”的有六个(了解、体会、理解、判断、认识、思考),属于“过程与方法”的有一个(体验),属于“情感、态度与价值观”的有七个(获得、发展、形成、具有、提高、树立、崇尚)。从不同维度动词在课程目标中的分布来看,许多是处于情感、态度与价值观维度下表示存在变化的动词。而这类动词指向内隐的、模糊的、不容易测量的内容。因此,不难理解教师抱怨课程目标太笼统、模糊,不易把握。有学者通过中、新、韩、日四国高中数学课程目标的文本表述比较,也建议我国课程目标“情感、态度、价值观”维度的内容应适当精简<sup>[1]</sup>。因此,在《课标(实验)》修订中,课程目标应尽量使用描述结果目标和过程目标的行为动词,把课程目标分解为“行为”和“内容”相结合的表述方式。同时,要在《课标(实验)》解读中,在明确界定关键行为动词的基础上要作举例说明,以利于教师准确把握课程目标,缩小理想课程与正式实施课程之间的落差。

(二) 整合与重组模块专题,提高课程结构的系统性

研究发现,大多数教师认为应关注学生的个体差异,所以应采取“必修+选修”的课程模式。时下国际课程改革较通行的做法,就是将课程分为必修课程与选修课程<sup>[2]</sup>。必修课程是学科的核心知识体系,是所有学生必备的知识与技能;选修课程是学科领域中较深入、专业的知识内容,适合对该学科感兴趣、未来在大学修读该专业的学生,或今后对该学科知识需求较大的其他学科学生。因此,坚持课程的选择性是非常必要的。

我国目前的高中数学课程框架存在模块多、结构乱、体系差等问题是不争的事实。实际上,课程结构一直是一个存在争论的问题。本质上,综合式(模块化)和分科式都是课程结构的组织形式,各有利弊,需要关注的问题主要有学生学习的可能性、对学生发展的有利性和课程内容的系统性(逻辑的连贯性)等。一般而言,随着年龄增长、学段升高,对课程内在的系统性要求会逐渐增强。因此,在后续修订过程中,应围绕数

学的核心内容体系,对原有模块专题内容进行整合与重组。要认真梳理现行《课标(实验)》中的数学内容,着力构建高中数学课程“核心知识”主线,结合学生的认知规律,对模块内容进行适当整合,以保证课程结构的整体性与连贯性。从本次调查结果看,采取“大模块”方式区分“必修”和“选修”,而每个“大模块”则以代数、几何、统计与概率分科设置,是一个可行的做法。

### (三) 根据现实可行性,推进课程的选择性

现行《课标(实验)》存在“悬空课程”“选修形同虚设”“组合套餐”等问题。调查显示,造成现状的主要原因,首先受高考评价体系的制约,评价制度与课程标准相分离,评价依据的是“考试大纲”和“考试说明”。学校教学不是以《课标(实验)》为依据,而是以“考纲”为依据。“考纲”的“指挥棒”作用导致了“考什么教什么”的极端功利化行为。其次是缺乏开设选修系列3、4所需要的师资。实际上,这些课程内容大多数教师都没有学过,大学数学课程中也不是必修内容。再次,地区之间的差异和教育发展的不均衡,也制约了课程选择性与多样性的推进。

注重选择性是国际课程改革的主流趋势,反映了学生个性发展的需要,在深化高中数学课改中应坚持,但必须注意到现实的困难,逐步推进才能取得好的效果。我们的建议如下。第一,要明确《课标(实验)》与高考升学标准之间的关系,形成遵循课程标准的考试评价制度,扭转“考纲”凌驾于《课标(实验)》之上的局面。第二,要使选修课程成为真正意义上的选修,也就是要让学生能根据自己的兴趣爱好、发展意愿进行选择,当然也可以不选修数学(在完成必修内容的前提下)。第三,解决好选修课师资问题,在大学要设置与高中选修课程相适应的课程。鉴于目前的状况,对在职教师应提出“至少能开设一门选修课程”的专业发展要求,并给他们提供进修学习的机会。第四,选修课程的学习成绩应当成为评价学生学业发展状况的重要依据,特别是应该成为大学招生的必备条件。第五,各地政府部门要提供政策、经费的保障,要为课改营造良好的社会环境,各级政府、各种媒体都要宣传

正确的“人才观”“教育观”,为各级各类人才的培养提供舆论环境和成长条件。

### (四) 增强学段间、相关学科间的衔接性,提高课程的整体性

现行高中数学课程内容衔接问题表现在三方面:一是初高中数学课程内容不衔接,二是高中数学课程内部的不连贯,三是与高中其他学科错位。

由于义务教育与高中教育的差异,初高中数学课程不衔接是自然的,必然造成初中阶段的数学学习内容和要求不能完全适应高中数学学习的状况。比如,初中“一元二次方程的根与系数的关系”是标有星号的选学内容,不作考试要求,简单二元二次方程初中不学,但在高中研究直线与圆锥曲线的位置关系、函数图象交点等问题时都要用到。我们不能要求初中增加内容、提高要求,否则会造成许多学生完不成初中数学学习任务的后果,这是与义务教育的要求不相符的。为此,在制定高中课标时应考虑到这一现状,着力弥补好初、高中数学课程的“空当”。高中数学课标组应有整体设计思想,要在设定高中数学课程内容和要求的同时,结合初中数学课程内容和要求进行“衔接性分析”,找出初、高中数学知识的“连接点”和“间断点”,并在高中数学课标中把它们纳入必修内容中,从而确保高中阶段数学学习的顺利进行。

因为高中数学课程内部不连贯问题是由“模块化”和“人为地螺旋上升”造成的,所以,如前所述,在保持“必修+选修”结构的同时,取消目前采用的“模块化”,并以“函数”“代数”“几何”“统计”“概率”等学科内在逻辑为依据构建新的模块是可行方法。

国际课程改革越来越注重学科之间的相互融合,以充分发挥学科间综合的育人功能,提高学生综合解决问题的能力。促进数学与其他学科的协同配合,可以从两方面着手:以“数学课程是学习高中物理、化学、技术的基础”为指导思想,理清高中数学内容与其他学科内容的交叉点,明确数学课程内容呈现的先后顺序;在数学教材编写和课堂教学实施中,要注意从综合运用多学科知识的需要出发,为相应学科知识的交融和渗透提供资源和学习条件。

参考文献:

- [1] 严虹. 中、新、韩、日四国高中数学课程目标的比较研究 [J]. 外国中小学教育, 2015 (1): 60-64.  
[2] 史宇中, 孔凡哲. 十二个国家普通高中数学课程标

准国际比较研究 [M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2013: 113.

(责任编辑: 李 冰)

### Problems and Thinking of Implementing Senior High Mathematics Curriculum Standards

Liu Di<sup>1</sup>, Zhang Jianyue<sup>2</sup>, Wang Jianpan<sup>3</sup>, Bao Jiansheng<sup>3</sup>

(1. Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China;  
2. People's Education Press, Beijing 100081, China; 3. Department of Mathematics,  
East China Normal University, Shanghai 200241, China)

**Abstract:** This study investigated mathematics teachers, teaching researchers and students in eight provinces and municipalities. We find that there are some problems in curriculum objectives, curriculum structure, optional modules and connection of contents. Therefore, in the revised curriculum standards, we should pay attention to the following points; key words should be defined scientifically to promote teachers to implement curriculum objectives; content of modules should be reorganized to make curriculum structure systematic; curriculum selectivity should be raised according to practical feasibility; the connection between the different stage of schooling and related subjects should be strengthened to increase the integrity of the mathematics curriculum.

**Key words:** ordinary senior high school; mathematics curriculum standards; curriculum objective; curriculum structure; curriculum content

(上接第 71 页)

### How to Raise Quality of Compilation and Proofreading of English Teaching Materials

Liu Daoyi, Dong Weijun

(People's Education Press, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Raising the quality of the compilation and proofreading of teaching materials is an important guarantee of improving their quality. Compiling and proofreading English teaching materials is an extremely cautious work. This article sums up the methods and problems paid attention to in compiling and proofreading English teaching materials according to many-years' experiences. It introduces compiling and proofreading skills for content, language and script, charts and stylistic rules for capitalization, italics and quite systematically. Compiling and proofreading staff must possess highly responsible attitude towards their work, steadily enterprising spirit and constantly improving working style. Thus the quality of a book can be guaranteed and the readers will use the book at ease.

**Key words:** quality of compilation and proofreading; examining and proofreading skills; highly responsible; keep improving