

《普通高中数学课程标准（2017年版）》 突破与改进

文 | 胡凤娟 吕世虎 张思明 王尚志

《普通高中数学课程标准（2017年版）》（以下简称“标准（2017）”）正式发布。“标准（2017）”传承了《普通高中数学课程标准（实验）》（以下简称“标准（实验）”）的成功经验，力图解决“标准（实验）”及实施中存在的问题。那么，“标准（实验）”有哪些成功经验？存在哪些问题？“标准（2017）”具体有哪些突破和改进？实施中会面临哪些挑战？

一、“标准（实验）”的经验

“标准（实验）”在课程结构、课程目标、课程内容、学习方式、评价方式等方面取得了成功经验。

（一）课程结构：多层次的选择性

选择性是高中课程设计的基本出发点，它决定了高中课程的结构。高中课程结构纵向上分为学习领域、学科、模块3个层次，学生可以在同一领域内选择感兴趣的科目多学或少学。从管理上分为国家课程和校本课程两种类型，学生可以在两种类型的课程中选择学习内容。每一个学科的课程，又包括必修、限定选修、任意选修3类。就高中数学课程而言，所有高中生都要学习必修课程，合格者方可高中毕业。限定选修课程为具有不同专业倾向的学生设定，

具有人文倾向的学生学习限定选修1，具有理工倾向的学生学习限定选修2，这也是高考考查的内容要求。任意选修课程为拓展学生个人兴趣、展示学生才能而设计，其中选修4纳入高考要求，而选修3则不作为高考的内容。

（二）课程目标：“五大能力”

“三大能力”是中国数学课程的主要目标。1963年，中学数学教学大纲提出三大能力，是指计算能力、逻辑思维能力、空间想象能力。“标准（实验）”提出了“五大能力”，是指空间想象能力、抽象概括能力、推理论证能力、运算求解能力、数据处理能力，增加了抽象概括能力和数据处理能力。

（三）课程内容：设置“数学探究”“数学建模”与“数学文化”

“标准（实验）”在内容标准部分，将数学探究、数学建模与数学文化作为独立部分呈现，并提出了要求，对如何实施给出了说明和建议。“标准（实验）”要求数学探究、数学建模与数学文化是贯穿于整个高中数学课程的重要内容，这些内容不单独设置，渗透在每个模块或专题中，高中阶段至少应安排一次较为完整的数学探究、数学建模活动。

(四) 学习方式: 关注学习方式多样化

丰富学生的学习方式、改进学生的学习方法是“标准(实验)”的基本价值取向,“标准(实验)”提出:学生的数学学习活动不应只限于对概念、结论和技能的记忆、模仿与接受,独立思考、自主探索、动手实践、合作交流、阅读自学等都是学习数学的重要方式。

(五) 评价方式: 关注评价方式多元化

将评价贯穿数学学习的全过程,发挥评价的甄别与选拔功能,突出评价的激励与发展功能,是“标准(实验)”目标实现的保障。“标准(实验)”提出:数学学习评价,既要重视学生知识、技能的掌握和能力的提高,又要重视其情感、态度和价值观的变化;既要重视学生学习水平的甄别,又要重视学生学习过程中主观能动性的发挥;既要重视定量的认识,又要重视定性的分析;既要重视教育者对学生的评价,又要重视学生的自评、互评。评价方式的多样化包括评价主体多元化、方式多元化、内容多元化和目标多元化等,应根据评价的目的和内容进行选择。

二、“标准(实验)”实施中的问题

“标准(实验)”自颁布到现在已有14年时间,在实施过程中既积累了大量经验,也出现了一些问题。为了更好地完成下一轮数学课程标准的修订工作,2013年教育部成立了专项调研组,在全国范围内对“标准(实验)”的实施情况进行了大样本调研。调研发现“标准(实验)”及其实施中的问题如下:

(一) 模块化的内容结构破坏了内容之间的逻辑联系

“标准(实验)”根据《普通高中课程方案(实验)》统一要求采取了模块化课程结构,在安排课程内容时,尽量考虑内容的逻辑联系,使同一模块的内容相对完整,自成体系。但是,由于受模块的限制,内

容安排上难免存在一些问题。例如,必修数学3中的算法初步与统计、概率内容之间的逻辑联系不够紧密等。

模块化的课程结构,使得同一主题的内容分散在不同模块中,破坏了数学内容之间的逻辑联系。例如,有关函数主题的内容包括函数概念与基本初等函数I(指数函数、对数函数、幂函数)、基本初等函数II(三角函数)、数列等内容分散在三个模块中,等等。

(二) 选修课程对学生未来发展的指向不清晰

“标准(实验)”中,选修系列3设置了6个专题,选修系列4设置了10个专题。整体来看,这些专题内容太多、太杂,对学生未来发展的指向不清晰,与大学数学学习脱节,与学生未来发展的联系不紧密,不能得到大学认可或承认学分,导致在《数学考试大纲》规定高考选考“几何证明选讲”“坐标系与参数方程”“不等式选讲”3个专题后,其他专题几乎无人问津。

(三) 数学建模与数学探究活动落空

“标准(实验)”虽然设置了数学建模与数学探究内容,但没有独立设置内容和课时,也没有提出具体评价要求,更不是高考考查的内容。从全国来看,实施数学建模的学校少之又少。

(四) “标准(实验)”忽视初高中过渡问题

“标准(实验)”研制时忽视了初高中过渡的问题。在数学课程实施过程中,高中数学教师普遍认为高中数学课程内容与初中衔接不够,高一开始时不得不花时间补充一些内容,例如:十字相乘、韦达定理、符号运算等内容。

(五) “标准(实验)”与高考脱节

“标准(实验)”虽然对高中数学课程内容、选择性等有明确要求,但没有对考试命题提出要求。在实施过程中,《数学考试大纲》执行力高于“标准(实

验)”，甚至代替了“标准(实验)”，例如选修3、4系列、数学建模、数学探究等内容的落空。教师日常教学中，对于“标准(实验)”的重视程度远不如《数学考试大纲》，导致“标准(实验)”对教学的指导作用没有得到充分发挥。

三、“标准(2017)”的突破

与“标准(实验)”相比，“标准(2017)”在数学学科核心素养、学业质量、学业水平考试与高考命题建议等方面取得了突破。

(一) 凝练数学学科核心素养

中国课程发展经历了从知识立意到能力立意、从能力立意到素养立意的过程。“标准(2017)”在“标准(实验)”提出的“五大能力”基础上，增加了数学建模，提出了六个数学学科核心素养，即数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析，同时把能力内涵拓展为数学学科核心素养的内涵。这些素养既相对独立又相互交融，是一个有机的整体。“标准(2017)”对每一个核心素养的内涵、数学价值、教育价值、具体表现、水平划分等进行了阐述。

(二) “学业质量”首次进入课程标准

学业质量在我国课程标准中首次出现。学业质量是学生自主学习与评价、教师教学活动与评价、教材编写的指导性要求，也是相应考试命题的依据。

数学学业质量分为三个水平：数学学业质量水平一是高中毕业应当达到的要求，也是高中毕业的数学学业水平考试的命题依据；数学学业质量水平二是高考的要求，也是数学高考的命题依据；数学学业质量水平三是基于必修、选择性必修和选修课程的某些内容对数学学科核心素养的达成提出的要求，可以作为大学自主招生的参考。

(三) “学业水平考试与高考命题建议”首次

进入课程标准

“标准(2017)”在实施建议中，专门阐述了“学业水平考试与高考命题建议”，努力解决现行课程方案与考试评价匹配程度不高的问题，提供了切实可行的操作建议。例如：要关注试卷的整体性，处理好考试时间与题量的关系，给学生充足的思考时间；逐步做到在不增加题量的前提下延长考试时间，或在不延长考试时间的前提下减少题量。逐步减少选择题、填空题的题量；适度增加试题的思维量；关注内容与难度的分布、数学学科核心素养的比重与水平的分布；努力提高试卷的信度、效度和公平性。

四、“标准(2017)”的完善

针对“标准(实验)”及其实施中的问题，“标准(2017)”除了作出上述突破之外，还在如下方面进行了完善和改进。

(一) 打破模块限制，突出内容主线

鉴于“标准(实验)”实施中的模块设计影响了数学知识体系的整体性，“标准(2017)”采用“主线-主题-核心内容”的课程内容结构，设置了函数、几何与代数、统计与概率、数学建模活动与数学探究活动四条主线，并把四条主线贯穿在必修、选择性必修和选修课程中，体现了数学本身的系统和结构。

体现了与大学数学的衔接。大学有分析类课程、几何类课程、代数类课程、统计类课程、概率类课程、数学应用类课程。分析类课程是以函数为主要研究对象；高中阶段代数内容较少，因此与几何合在一起，称为“几何与代数”；概率内容与统计内容合在一起，称为“概率与统计”；“数学建模活动与数学探究活动”是数学与外部世界的桥梁，是数学实践的重要形式。

(二) 安排课时，加强“数学建模活动与数学

探究活动”

设置“数学建模活动与数学探究活动”作为主线是一个突破,完善了“标准(实验)”中“数学建模活动与数学探究活动”内容的不足,给出了明确具体的要求,设置了专门的课时,必修6课时、选择性必修4课时,设计了评价方式,并要求把完成的结果放入综合评价档案袋中。这些设计体现了“标准(2017)”对数学实践和创新意识的重视。

(三) 设置预备知识,关注初高中过渡问题

学段间的过渡问题是教育中客观存在的问题,反映了不同学段学生的心理特征,从某种意义上说是一个永恒的话题。在过去很长一段时间,解决初高中过渡问题只考虑知识层面,采取的主要方法是补课。本次修订更关注学生学习心理、学习习惯和学习方法,从心理、习惯、方法等多角度关注初高中过渡问题,设置了“预备知识”,强调遵循学生的认知规律,指导高中学习方法。

(四) 选修课程分类设计,与学生未来发展紧密联系

在中国数学课程的发展中,“选择性”从无到有,“标准(实验)”提供了丰富的选择内容,迈出了重要一步,但也暴露出一些问题(如前所述)。“标准(2017)”重新思考了选修课程的课程定位、设置原则、课程结构。将选修课程定位为:是由学校根据自身情况选择设置的课程,供学生依据个人志趣自主选择的课程,分为A、B、C、D、E五类。A课程是供有志于学习数理类学生选择的课程;B课程是供有志于学习经济、社会类和部分理工类学生选择的课程;C课程是供有志于学习人文类学生选择的课程;D课程是供有志于学习体育、艺术(包括音乐、美术)类学生等选择的课程;E课程是学校根据自身需求开发或选用的课程,也可以是社会团体为中学生开发的课程,包括拓展视野、日常生活、地方特色的数学课程,还包

括大学数学的先修课程等。

五、“标准(2017)”实施中面临的挑战

“标准(2017)”颁布之后,最重要的任务是把它所倡导的理念落实在数学教育的方方面面。“标准(2017)”的实施将面临许多挑战,同时也是发展的机遇,需要大家一起努力,我们认为新的挑战 and 机遇主要有以下几点:

第一,基于数学学科核心素养的教学。“标准(2017)”特别强调“把握数学本质”“注重主题(单元)教学”“重视情境创设和问题提出”,怎么落实?教师能从一节一节课中跳出来,进行主题式教学(深度学习)设计和实施吗?

第二,基于核心素养的考试评价。如何考查学生的数学学科核心素养?怎样重视日常评价与考试评价相结合,重视过程、评价形式多样化、评价主体多元化?在考试命题时,能不能有一定量的开放题,并重视给学生充足的思考时间?在制定评分标准时,是否可以考虑满意原则与加分原则?

第三,“数学建模活动”的实施和考试评价。怎么理解中学数学建模活动?很多教师对数学建模活动的理解停留在大学期间学习的数学建模,从主观上觉得很难,这在一定程度上影响了教师实施“数学建模活动”教学的积极性,需要加强对“数学建模活动”的培训,更新观念;考试中如何考“数学建模活动与数学探究活动”?

这些都是对整个数学教育界提出的挑战。

(胡凤娟单位系首都师范大学教师教育学院;吕世虎单位系西北师范大学教育学院;张思明单位系北京大学附属中学;王尚志单位系首都师范大学)

责任编辑 施久铭

读者热线:010-82296691

投稿邮箱:shijiuming2012@163.com