课改20年 特约专稿⑤

行而不辍 未来可期

——基础教育数学课程改革20年的回顾与思考

李海东

21世纪伊始，数学课程开始了新中国成立以来规模最广、力度最大、影响最深的一轮改革。经过20年的发展，我国的数学课程、教材、教学、评价都发生了巨大变化。回看20年数学课程改革之路，改变与坚守交织，创新与思考同在。

视觉中国　供图

1. 数学课程改革的成就与经验

课程目标
从“双基”到三维目标
再到“四基”“四能”和核心素养

20世纪，以1992年义务教育数学教学大纲为标志，数学课程目标是“双基+能力”。本世纪初课程改革启动时期，在“以人为本”“促进学生全面发展”的课程理念下，数学课程目标从“双基”发展为三维目标。如在2001年义务教育课标实验稿中，按照知识与技能、数学思考、解决问题、情感与态度四个维度阐述数学课程总目标和各学段的目标；2003年高中课标实验稿中则直接用知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观来阐述课程目标。在改革调整时期；2011年版义务教育课标创造性地将“双基”发展成为“四基”，“两能”发展成为“四能”，增加了基本思想和基本活动经验，以及发现和提出问题的能力，并提出“数感、符号意识、空间观念、几何直观、数据分析观念、运算能力、推理能力、模型思想、应用意识、创新意识”等10个核心关键词，使得数学课程目标的表述更加完备，在吸收中国传统数学教育优点的基础上体现了21世纪人才培养的需要。

进入深化改革阶段，核心素养的培养成为课程目标的核心。2017年版高中数学课标中提出了“数学抽象、逻辑推理、数学建模、数学运算、直观想象、数据分析”等6个数学学科核心素养。在目前正在制订的义务教育数学课标中，将“会用数学的眼光观察现实世界、会用数学的思维思考现实世界、会用数学的语言表达现实世界”作为数学课程核心素养的主线，统领小学、初中、高中的具体的数学课程核心素养内容，形成了以“四基”“四能”和核心素养为主体的完整的数学课程培养目标。

数学课程目标是一个动态的、与时俱进的研究课题。数学课程目标的确定，要反映数学的实用性功能、理性思维培养功能；要服从时代课程总目标，并反映社会政治经济和科学技术发展的需求；要依据数学学科本身的特点，还要考虑教师的基本状况和学生的认知水平。我国21世纪数学课程目标的发展均反映出以上特点。

课程内容
从传统的代数、几何
到现代数学知识

20世纪后半叶的基础教育数学课程内容，小学基本是算术，中学基本是代数与几何。对于一些现代数学内容，概率统计主要是数字特征和概率的计算，用向量处理立体几何内容还处在实验阶段，微积分的内容几进几出，内容及容量也没有完全确定。

进入21世纪，为了适应信息社会的需求，数学课程内容和结构也在发生变化。在义务教育课标实验稿中，按照“数与代数”“空间与图形”“统计与概率”“实践与综合应用”四个领域安排课程内容，加强了统计与概率、图形变换、综合与实践等。高中课标实验稿按照“必修+选修”，以模块化的形式安排课程内容。必修课程中新增了算法，加强了向量、统计与概率等内容；选修课程中将用空间向量解决立体几何内容作为理科学生的必修内容；选修系列3与系列4还包含了信息安全与密码、矩阵与变换、优选法与实验设计、统筹法与图论初步、风险与决策、开关电路与布尔代数等现代数学的内容。

在高中课标2017年版中，课程内容上不再分文理科，改变了教学中反馈意见比较大的模块化的内容设置，按照“必修+选择性必修+选修”的课程结构，以“预备知识”“函数”“几何与代数”“概率与统计”“数学建模活动与数学探究活动”为主线设计必修和选择性必修课程，内容也进一步优化；按照学生未来发展需要，分别设置数理类、经济社会和部分理工类、人文类、体育艺术类四类选修课程，丰富了学生的选择。

从21世纪数学课程内容的发展可以看出，数学课程内容在优化传统代数与几何内容的基础上，丰富了现代数学内容，如概率统计、向量、微积分（导数）等内容逐步稳定下来。在当今信息技术时代，设计基础性和选择性兼具的课程结构，精选传统数学内容，增加现代数学知识，重视数学的应用，加强信息技术与数学课程的整合，是时代发展的必然要求。

数学教材
知识的提供与呈现并重
利教也利学

本时期，数学教材真正实现了“一纲多本”，按照课程标准编写的小学、初中、高中数学教材分别有7个、10个、6个版本。各个版本的教材在遵循课改理念、落实课标内容和要求的基础上呈现了各自鲜明的特色。

传统的中小学数学教材主要按照学科体系呈现知识内容。新课程数学教材，从总体上看，各个版本都努力选择贴近学生现实生活的素材，注重从学生现有认知水平和知识储备出发展开新内容；内容的呈现更加注重体现重要的数学知识和方法的产生、发展和应用过程，使学生能螺旋上升地体验核心概念及其反映的数学思想方法的内涵；通过设置丰富多彩的栏目，努力推广自主、合作、探究的学习方式与启发、讨论、参与的教学方式；在教材设计中，通盘考虑培养学生创新精神和实践能力的需要，从知识的导入、内容的展开、例题练习的设计等各方面注重加强教材的开放性，给学生和教师提供创新空间；借助数学历史素材，通过数学文化的渗透，体现对学生人文精神的培养；重视融入信息技术，帮助学生更好地认识数学的本质；等等。

数学教材为学生的数学学习活动提供了学习主题、基本线索和知识结构，是实现数学课程目标、实施数学教学的重要资源。学生学习数学的过程，是对数学知识进行再发现、再创造的过程。数学教材在呈现数学知识的同时重视过程性，更有利于学生在学习过程中掌握“四基”、培养“四能”、发展数学核心素养。

数学教学
重视教与学的统一
学习方式更为多元化

数学教学是数学活动的教学，要在这个活动中，让学生掌握一定的数学知识和技能，提升能力，发展素养，形成良好的思维品质。21世纪的课程改革，强调教学方式的改变。在义务教育课标和高中课标中，都强调“数学教学活动是师生积极参与、交往互动、共同发展的过程。有效的数学教学活动是学生学与教师教的统一，学生是数学学习的主体，教师是数学学习的组织者、引导者与合作者”。同时，高中课标提出“学生的数学学习活动不应只限于接受、记忆、模仿和练习，还应倡导自主探索、动手实践、合作交流、阅读自学等学习数学的方式”。

随着数学课程改革的深入，教师的教学观念也在发生变化。各种教学改革实验、各种新的教学模式层出不穷，深度学习、单元教学等教学理念也已经深入人心。教师从重视“教”到重视“学”，从强调“学会”到强调“会学”。经过20年的发展，教师在教学中更重视从学生实际出发，创设有助于学生自主学习的问题情境，引导学生通过实践、思考、探索、交流等，获得数学的基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验，促使学生主动地、富有个性地学习，不断提高发现问题和提出问题的能力、分析问题和解决问题的能力，发展数学核心素养。

教学评价
过程与结果并重
走向“学—考—评”一体化

数学教学评价包括课堂教学评价、阶段性学业水平评价和高一级学校招生考试评价等。课堂教学评价改革是数学课程改革的关键领域之一。2001年6月《基础教育课程改革纲要（试行）》中指出：“要改变课程评价过分强调甄别与选拔的功能，发挥评价促进学生发展、教师提高和改进教学实践的功能。”义务教育课标实验稿和高中课标实验稿中，对于数学学习评价，也都强调“评价既要关注学生数学学习的结果，更要关注他们学习数学的过程”“应建立多元的评价目标，关注学生个性与潜能的发展”等。

进入深化改革时期，2017年版高中课标中还增加了学业质量的内容，明确了学生学习后的学业成就表现和数学核心素养目标，将其作为学生自主评价、教师教学活动评价、教材编写的指导性要求，也是相应考试命题的依据。2020年，中共中央、国务院印发了《深化新时代教育评价改革总体方案》，指出“稳步推进中高考改革，构建引导学生德智体美劳全面发展的考试内容体系，改变相对固化的试题形式，增强试题开放性，减少死记硬背和‘机械刷题’现象”。与此相适应，进入高中新课程改革的省份不再制定高考的考试大纲，从“考什么教什么”转为“教什么考什么”，高考也在核心功能、考查内容、试题形式等方面稳步改革，走向“学—考—评”一体化发展。

2. 对数学课程发展的思考

当今世界正在步入全球化、信息化、智能化时代，综合国力的竞争归根结底是高科技的竞争，而数学是重要的基础学科。当前的中小学生正是我国实现第二个百年奋斗目标的主力军。巩固数学课程改革的成果，实现新发展是未来数学课程改革的基本任务。

重视数学文化价值
体现全面育人

作为基础教育的重要组成部分，数学教育同样承载着为党育人、为国育才的根本任务。面向新时代，数学课程首先要重视数学的文化价值，讲好中国故事，体现数学课程的全面育人功能。

在数学课程、教材、教学中，要结合相关数学知识的应用以及综合实践活动等，通过创设问题情境等方式，展现中国古代科技、艺术、思想等文明成果，介绍中国古代数学的成就、中国古代数学家的聪明才智和钻研精神，有机融入中华优秀传统文化；要结合数学问题情境，让学生在学习新知或解决问题的同时了解我国社会发展、科学进步取得的最新成就，增强民族自豪感；要在数学课程中落实各项重大主题教育，培养学生良好政治素质、道德品质和健全人格，为培养有理想、有本领、有担当、德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人奠定基础。

实现数学课程现代化
突出学科育人

数学课程改革要按照《中国教育现代化2035》目标，走向数学课程目标、内容、教学方式的现代化，突出数学学科育人。

首先，随着经济社会发展的现代化和人的发展的现代化，数学课程目标在“四基”“四能”和核心素养的基础上，形成“科学精神”“坚毅品格”等品格的重任将更加凸显。其次，数学课程内容要与时俱进，以基础教育的性质、学生的接受能力、社会的发展需要等为基础，增加现代数学发展及应用等内容。另外，要实现信息技术与数学教学的深度融合，利用人工智能、大数据技术来实施教学、管理教学、评价教学质量、诊断教学问题，实现教学方式的现代化，使因材施教、个性化发展成为现实。

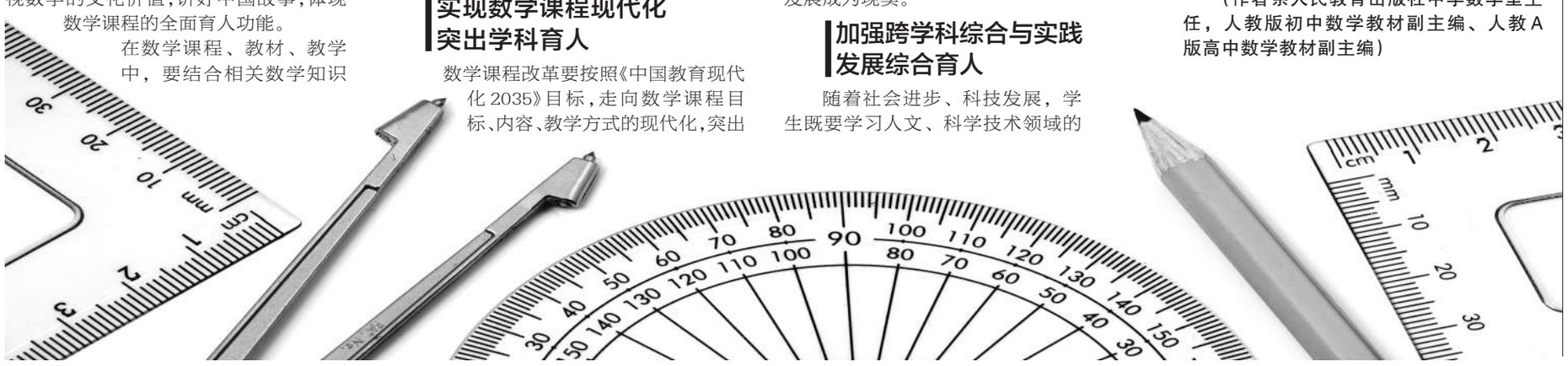
加强跨学科综合与实践
发展综合育人

随着社会进步、科技发展，学生既要学习人文、科学技术领域的知识，还要了解学科的交叉、融合。面对充斥着大量繁杂信息的现实世界，也需要学生具有独立思考、创造性思维等综合素养。这就要求数学课程要加强综合与实践，发展综合育人。

目前，高中课程已经将数学建模活动和数学探究活动作为内容主线之一，选修课程更是包括数学与社会、人文、艺术的课程。目前正在修订的义务教育数学课标中也明确提出数学课程的综合育人要求，要求有10%的课时用于跨学科的综合实践。接下来，在“课程综合化”方面，数学课程还应该整体考虑，全面体现数学课程的综合育人功能。

新世纪20年的课程改革，道阻且长，但精彩已至。展望未来的数学课程改革，只要我们行而不辍，则未来可期。

（作者系人民教育出版社中学数学室主任，人教版初中数学教材副主编、人教A版高中数学教材副主编）



专栏

课堂教学是落实『双减』的『压舱石』

李铁安

有效减轻义务教育阶段学生过重作业负担和校外培训负担（以下简称“双减”）已成为当下我国基础教育改革发展的“一号工程”。学校落实“双减”的核心任务是提高课堂教学质量、提高课后作业质量、提升课后服务水平。事实上，这三大核心任务构成了学校在“双减”背景下的整体育人体系。其中，就其根本性、深层次和长远性考量，提高课堂教学质量是重中之重。可以说，课堂教学是落实“双减”的“压舱石”。

然而，自“双减”文件发布以来，各学校普遍把作业问题和课后服务问题作为学校首先突破和落实的“硬指标”。这不仅导致学校课堂教学工作难有实质性突破，更会导致教师没有更多时间和精力开展教学研究。今年5月21日，习近平总书记主持召开的中央全面深化改革委员会第十九次会议指出，“减轻学生负担，根本之策在于全面提高学校教学质量，做到应教尽教，强化学校教育的主阵地作用。要深化教育教学改革，提升课堂教学质量，优化教学方式”。这段短短的表述，“教学”一词竟被4次提及，足见课堂教学之于落实“双减”工作的重要地位。而更深的意蕴还在于，学校在部署落实“双减”任务过程中，应牢牢把握课堂教学这一“源头”要素和“关键”环节，把深化课堂教学改革放在更突出的位置。

那么究竟如何深化课堂教学改革呢？在全面压减作业总量和严禁主学科校外培训的双重要求下，广大家长最大的担忧是：自己的孩子仅仅依托学校课堂里的学习能“吃饱吃好”吗？而广大教师面对的最大挑战是：课堂教学究竟如何做到“应教尽教”和确保学生“学足学好”呢？应教什么？又如何做到尽教？究竟如何让学生学足？又如何实现学好？这里就有“量”与“质”的问题，以及“效率”与“品质”的问题。

许多家长和教师往往信奉这样的逻辑：课堂教学是确保学生升学考试获得高分的命脉，只有通过在课堂上进行大量的题海训练和重复的题型训练，才能使学生获得更高分数。因此，通过打造以“当堂清”为目标追求，以大容量、快节奏的强化训练，实现“目标不留尾巴，内容没有欠账”的“高效课堂”就可以破解这些问题。但遗憾的是，这样的课堂不免是片面化、简单化、短视化、功利化的翻云覆雨，并不能从根本上提高教学质量。相反，如果深陷于这样的课堂，终将扭曲和异化课堂教学应有的育人之义，也将背离通过“双减”实现提升育人水平的根本宗旨；教学论中也没有哪个观点和理论支持这样的课堂。撇开学生终身发展不谈，仅就学生升学来说，考试命题改革的方向已经越发鲜明地指向对学生问题解决能力和学科核心素养的考查，这一立意正以不可逆转之势阔步前行。依然迷恋和沉醉于以大强度的题海训练和重复的题型训练（当然，这又直接导致学生承受过重的作业负担）来提高考试分数的做法——即使不是徒劳的妄行，也是天真的空想。

越是面对“双减”给课堂教学带来的突出挑战，我们越不能背离教育教学之于落实“双减”的根本宗旨，越要坚守一颗初心：要通过课堂教学，旗帜鲜明地贯彻党的教育方针，毫不动摇地落实立德树人任务。试想：如果课堂教学没有坚守这样的初心使命，那么“双减”的目标又何以实现？为此，我们要让课堂教学回归育人的本质和本位的轨道，塑造“高品质”的课堂文化，从而为学生提供“高品质”的学习生活。

这就需要彰显教师育人境界与课程文化精神的高尚。一方面，教师要以德育德，以爱育爱，以心育心，从而为学生传递理想信念之火，点燃道德智慧之灯，照亮生命前行之路；另一方面，教师不应紧紧抱着知识本位，仅仅锚定分数指标，一味追求让学生高效熟练地掌握知识技能，而要深入挖掘课程的文化价值，使学生汲取领悟知识背后所蕴含的真善美的光辉，使学生获得问题解决的动力之源和健康成长的精神之钙。

这就需要遵循教学基本规律与学习活动机制的本真。一方面，教师要遵循“以学定教”与“以教导学”的动态统一，当学生学习遇到困境时，教师要给予适切的启发、激励、引导；另一方面，教师要立足学生的学习逻辑，对课程内容进行与之呼应的教学设计和组织调控，这样，可以确保学生基于课程文本和教师调控进行科学的认知，从而使课程内容被学生所理解并创生新的文化。

这就需要确保课程育人目标与学生学习过程的丰厚。一方面，教师要将立德树人的任务要求分解为一个个可落实的具体指标，并建构一个整体性的目标体系，要充分挖掘课程内容蕴含的核心素养；另一方面，教师要创设一个个能够激发学生思考和探究的、富于启发和挑战的、内涵丰富的“高层次”问题，让学生经历一个个深刻而完满的问题解决的学习历程。

这就需要追求教学结构设计与教学策略选择的灵动。一方面，教师要依托鲜活的“问题”，架构以课程内容为主体的教学结构，而不是设计固化的、统一的模式流程；另一方面，教师要根据具体的问题以及学生解决这个问题的具体情境，采取与之相匹配的教学策略，从而使“问题展开过程”与“学生学习过程”彼此呼应，并实现“以学定教”与“以教导学”相辅相成。

“双减”再一次为深化课堂教学改革吹响了号角。试想：如果忽略课堂教学这块“压舱石”的功能，如果课堂教学质量没有得以实质性提高，“双减”——这艘满载万千学生健康成长使命的大船又何以乘风破浪、行稳致远呢？

（作者系中国教育科学研究院基础教育研究所所长、研究员）