

■本期关注：课程改革20年

参与数学课程改革的经历与感悟

•王尚志*

摘要：本文回顾、分享了自己参与义务教育、普通高中数学课程标准的研制与修订过程中的经历与感悟，梳理了从课程定位到教学观念变革以及考试评价改革的变迁，对如何开展核心素养评价、落实课程选择性、推进教育信息化和综合化以及体现课程的文化价值等提出未来的期待。

关键词：课程改革20年 中学数学 课程标准研制与修订

中图分类号：G423.07 文献标识码：A 文章编号：1672-6715（2021）19-0004-07

我与数学课程及课程标准的缘分起于20世纪末，当时参与了数学教学大纲的修订工作。2001年，义务教育课程标准研制之初，我参与了讨论，从2002年起，便先作为课程标准研制组副组长，协助严士健、张奠宙等前辈开展2003年版普通高中数学课程标准的研制。而后，又与史宁中同志一道，负责普

* 王尚志，首都师范大学数学科学学院教授。

通高中数学课程标准的修订。课程标准研制修订的过程，贯穿了我们对如何推动我国数学教育发展的不断思考，现将个人体会与感悟与大家分享。

一、从“精英教育”到“大众化教育”

本次课程改革处于我国从“精英教育”

到“大众化教育”转变的背景中。1999年大学扩招之前，我国高等教育的适龄人口入学率不足10%，^[1]这个时期的教育可以说属于“精英教育”阶段。自21世纪开始，我国教育向着“大众化”踏步前行。作为教育普及化重点，我国义务教育和高中阶段的课程需要重新定位，相关的知识观、教学观、评价观等也随之在发生转变。为此，一时间各种争议不断，新课标的研制步履维艰。记得当时，作为研制组组长的严士健先生给我们讲了一个故事：在20世纪50年代，华罗庚、苏步青、段学富、关肇值、许宝禄等一批有远见卓识的数学家，因提出的一些前瞻性工作设想，引发了激烈的争议。如，他们提出应尽快培养一批青年学者开展概率统计的研究，并在大学开设概率统计课程。反对者的理由很尖锐，认为没有教材，拿什么教？没有教师，谁来教？而支持者的理由只有一个——需要。国家发展需要、数学人才培养需要、教育和数学教育发展需要。老一辈改革者坚定的改革信念鼓舞着我们对基础教育数学课程建设进行全面思考、改进和实践，在充分反思我国数学教育传统与借鉴国际先进思想的基础上，普通高中和义务教育数学课程标准在课程目标中先后提出了“四基”（基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验）和“四能”（发现、提出、分析、解决问题的能力），后又提出数学学科核心素养。这是二十年数学课程改革最大的成就。

（一）课程是教育改革的龙头，课程标准是学生发展的路线图

教育改革是一个复杂的社会系统工程，20年来，国家及广大改革志士牢牢抓住了课程改革这一教育改革的关键环节，并形成共识——课程是教育改革的龙头，课程标准是学生发展的路线图。^[2]这已成为课程改革者的一大共识。

在改革实践中，越来越多的地方、学校领导开始重视课程建设，更多的教师开始从“重视教材”到“重视课程标准”，从“研读课程标准”到“建设学科课程”，涌现出一批优秀经验和成果。这些可以看作是课改20年的实践成果。

（二）学科核心素养是学科课程目标的心脏

本次课程改革的另一个标志性突破是初步确立了中国学生应具备的核心素养^[3]，每一个学科都确立了其在不同学段的学科核心素养，并把这些素养要求分别纳入了学段课程总目标和学段学科课程目标。

在普通高中课程标准修订阶段，北京师范大学林崇德教授及其团队发布了《中国学生发展核心素养框架体系》^[4]，在此基础上，各个学科组凝练出了本学科的学科核心素养，并融入学科课程目标，成为目标的心脏。这是一项非常重要的课程基本建设。

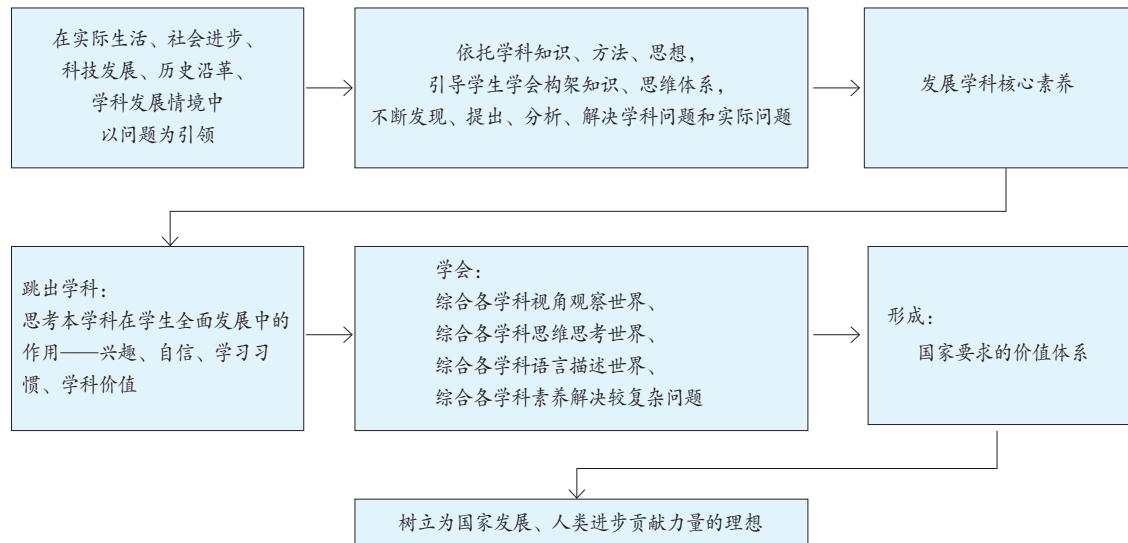


图1

在数学课程标准的研制过程中，我们经历了从“知识立意”——“能力立意”——“素养立意”的过程，初步探索实现课程目标的“基本思路”，基于各个学科核心素养的提升，促进学生全面发展。过程中的一些思考与感悟，可用图1加以表述。

图1表达了指向核心素养养成的教学分为三个实施阶段。第一阶段强调在真实情境中，以问题解决为引领，引导学生在深度学习中提升、发展学科核心素养。同时，运用思维本领，发现、提出、分析解决问题，构建以学科核心素养为中心的学科知识、思维体系。第二阶段要注重引导学生跳出学科，学会综合，解决综合性问题，使学生责任担当、实践创新、学会学习、健康生活、人文底蕴、科学精神等综合素养得到全面发展和

提升。第三阶段即指向构建形成我国教育价值体系和教育的理想追求。

在课程推进中，我们希望能成长出一批可以整体掌握、驾驭学科课程的优秀教师，也希望在实践层面，能成长出一批具有跨学科思维的优秀教师，使我们的课程更加丰富多彩。

二、课程实施：从关注“教”到关注“学”，落实“学、教、评”一体化

十几年前，北京市教委曾委托我调研中、高考备考情况。经调研发现，在中、高考备考活动中，知识梳理、专题复习、查漏补缺、心理抚慰、冲刺刷题等环节成为最重要的教学内容。而其中之最，是所谓的“知识梳理”环节，它的存在呈现出的现实是：

我们的学生对于学过的知识、方法理解之浅，可谓“学过就忘”，对许多内容的掌握也似是而非。而这种现象并非个别，甚至一些所谓的“好学校”亦是如此。在我看来，忘记一些学过的内容很正常，但是把基本的、重要的都忘了实属不该。很多学校在高一、高二（初一、初二）年级就赶进度，希望尽快进入中、高考复习阶段。很多人都知道这样不好，效率不高，但又对此感到无能为力，陷入这种不良循环。

我们还经常遇到另一种情形，很多学校、教师接受新课程的理念，努力按照这些理念实施，但是，又很担心这样做会影响中、高考成绩。于是，一方面积极按照新课程、新理念实施，另一方面，还要保持以往“为考而教”的教学模式。“一门课两张皮”的现象导致教学时间紧迫，使学校不得不采取各种名目的“补课”，占用学生几乎所有时间，学生很累，教师也很累。

为解决这些问题，教育部在课程改革中下大力气抓评价考试改革。2020年10月13日，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”。这一论述正是对“机械刷题”等“为考而教”模式的否定，也是我们作为教师应该加以研读、铭记于心的指

导思想。近几年，高考试题的改革正在逐步体现这一精神，而这些变化与课程标准改革思路是完全一致的。在此背景下，各个学校、教师唯有积极进取、推陈出新，才能在新课程、新高考的改革大潮中扬帆起航。

落实并持续推进新课程，还必须解决的一重要问题是提升校长、教师的专业水平。对此，教育部和各省市出台了一系列促进教师专业发展的政策和培训项目，提升教育管理及学科的专业水平。

在教学指导方面，教育部基础教育课程教材发展中心采取了项目推进方式，推出了“深度学习—单元教学”等项目，深度学习的核心思想就是引导学生主动学习。“所谓深度学习，就是指在教师引领下，学生围绕着具有挑战性的学习主题，全身心积极参与、体验成功、获得发展的有意义的学习过程。在这个过程中，学生掌握学科的核心知识，理解学习的过程，把握学科的本质及思想方法，形成积极的内在学习动机、高级的社会性情感、积极的态度、正确的价值观，成为既具独立性、批判性、创造性又有合作精神、基础扎实的优秀的学习者，成为未来社会历史实践的主人。”^[5]同时要求各个学科结合不同学科特点，聚焦价值与评判、活动与体验、联系与结构、本质与变式、迁移与创造等五个基本特征，克服知识碎片化的倾向，依托有明确主题和目标的单元，抓住学科本质，进行“教—学—评

“一体化”思考。项目依托课程中心实验区、实验校，以开发优秀案例为引领，用不同形式的互动、交流为动力，逐步推广。

这些教学改进项目的推进凸显了本次课程改革的一个重大突破：从重视“教”到重视“学”。重视“教”，强调的是“学会”；重视“学”，则强调“会学”。学会学习是学生走向社会最重要、最基本的素养，应该落实在每一个学科中。在我国优秀传统文化中，非常重视治学，我国历史上许多著名学者都留下过宝贵的治学经验。像“授之以鱼，不如授之以渔”这样的道理在民间广为流传。在我读中学时，曾有幸听过华罗庚等著名数学家的报告，华先生指导学生如何学习数学时，说过一句名言：能把书读厚，能把书读薄。这句名言伴随我一生的数学学习，而此中的道理在于我们教学时，不仅要帮助学生成长知识，更重要的是帮助他们长见识。

三、对课程发展的思考

课程标准周期性的改进制度是必然趋势，在本次课程改革中，对于一些带有趋势性的基本问题，我们进行了探索，取得了一些成果和进展，体现了我国课程建设的特点、特色。当然有很多问题还需要不断地改进、完善。

（一）关于“学科素养”评价

课程改革中提出了对学科核心素养的培育要求，教育部责成各个学科课程标准

修订组对于学科核心素养的评价进行实证研究，旨在回答几个基本问题：学科核心素养可否通过纸笔进行考试评价，如何进行命题（命题框架），如何组卷，如何评价命题，如何评分，等等。这既是一次挑战，也是一次非常有意义的研究。我们花了两年多的时间开展实证研究，从研制命题框架、征集命题、修改命题、组卷、测试、制定两套评分标准，到改卷、评卷、总结等，取得了初步的成果，但显然还不够深入和成熟。希望有更多的专家、教师能继续这方面的研究，并在广度上把这个研究拓展到义务教育阶段，在深度上能够进一步将之拓展到基于学科核心素养的教学评价等方面。

（二）关于高中选修课程

在研制《普通高中数学课程标准（实验稿）》时，我们就在探索如何让选修课程既成为高中课程的组成部分，也成为“有人学、能评价”的日常教学的一部分。但是，受到“不考就不学”的影响，高中选修课程的实施仍难以得到真正落实。尽管如此，在最新的一次高中数学课程标准的修订中，我们依然坚持提供选修课程。此外，我们还研制了大学先修课程，希望一些探索能纳入优秀大学招生的综合素质评价及“强基计划”中。在高中课程改革的推进与落实中，如何为不同学生的发展提供丰富的选择性课程，仍是高中课程改革中需进一步深入探讨和实

践的重要课题。

(三) 关于教育信息化

20世纪末期，教育信息化就已经提上议程。至今，不仅在教育管理、资源建设、信息交流等方面取得了很好的进展，在与课程深度结合方面，也得到了一些收获和经验，例如，信息技术辅助教学的慕课、微课等，对促进教育公平发挥了很好的作用。

但是，在课程、教学、评价改革方面，我们对于信息技术仍然抱有很大期待。在研制课程标准的过程中，我们经常与信息技术专家进行交流讨论，例如，北京大学的林建祥先生，他是最早探索信息技术与课程整合的专家之一。关于教育信息化，我们共同认为，在不久后，人工智能、大数据、云计算等必将在与教育、课程整合方面有重大突破。诸如吴文俊院士的“机器证明”，张景中院士的“网络画板”，以及教育部基础教育课程教材发展中心启动的“数字教材”研究等，皆可能成为推动教育信息化进一步发展的突破口。

(四) 从“数学建模”到“课程综合化”

在本次课程改革中，高中数学课程标准组把数学建模列为数学核心素养，把数学建模和数学探究活动作为一条内容主线，这是一个重大的突破。这一设计的重要背景是数学学科之于社会进步与科技发展在角色上的

转变，引用中国科学院院士姜伯驹教授的一句话：数学已经从幕后走到台前，直接为社会创造价值。数学的应用已经突破了科学技术领域，在人文、社会科学领域，数学也开始显示出越来越大的作用。华为的发展印证了这一点，任正非不止一次自豪地说：数学在华为的产品研发中发挥着重要作用。目前，我国已经成立了13个国家应用数学研究中心，用数学解决社会进步和科技发展中的问题。

从教育角度来讨论这个问题，即课程综合化的问题。随着社会进步、科技发展，学生需要学习的东西会越来越多。在人文领域，需要学习包括政治、伦理、法律、社会等等方面的思想、知识；在科学技术领域，需要了解信息科学、航天科学、材料科学、环境科学等方面的新思想、新技术；还需要让学生了解学科的交叉、融合。课程如何适应这样的发展，如何“综合化”？这既是我们不能回避的问题，也将是我国课程发展的基本问题。

对此，“数学建模”似乎打开了一扇课程综合化的大门。事实证明，数学建模进入数学课程以来，其所解决的不仅仅是数学学科教育的问题，它开拓了数学与人文、社会科学，数学与科学技术，数学与体育、艺术，乃至各行各业的联系，搭建了数学与外部世界联系的桥梁。数学建模是应用数学解决实际问题的基本手段，也是推动数学发展

的动力。从义务教育阶段“综合与实践”成为学生数学学习的四大领域之一，到高中阶段将数学建模列为数学核心素养，体现了我国数学课程改革和教育发展的重大进展。

在思考“数学建模”课程化的过程中，我们感到像语文（英语）、数学、体育、艺术这样的基础学科应该发挥更大作用，特别是在“课程综合化”方面，结合中国的实际需要有一个整体性的思考。希望全国有更多的大学、研究机构与地方教研室通力合作，抓住这个关键点，全面推动数学教育的深入发展。

（五）构建课程文化价值体系

在20年课程改革中，重视学科的文化价值，成为课程发展的一个重要趋势。高中数学课程标准对此做出探索。我们把数学文化纳入数学课程中。在数学界，第一位撰写“数学文化”专著的是邓东皋教授，他十分关注课程标准的研制，在我们探索如何把数学文化纳入数学课程的过程中，他给予了許多好的建议。在基础教育课程构架中国文化价值体系时，需要有顶层思考，使之纳入社会主义核心价值体系。例如，我们很希望把科学、数学思维纳入中国文化价值体系中。为此，严士健教授撰写了《让数学融入我国文化传统》一文，比较了数学在东西方传统文化中的地位，强调数学在中国现代化建设及民族复兴中的重要性的同时，也呼吁让数学融入中国传统文化。^[6]

基础教育课程改革20年，要谈的事情很多，以上只是印象深刻的点滴。参与国家基础教育课程改革建设，特别是中小学数学课程建设的经历，让我一生受益匪浅。改革仍在进行时，我也将继续奋进，争取为中国数学教育的发展做出更多的贡献。◆

参考文献：

- [1]教育部直属高校工作司.建设高教强国：新起点的时代命题[EB/OL].www.moe.gov.cn/srcsite/A14/A14_other/200712/t20071224_75779.html.2007-12-24/2021-9-12.
- [2]陈宝生.发挥课程标准统领作用 落实立德树人根本任务——在普通高中课程标准审议会上的讲话[J].人民教育，2017（09）：7-10.
- [3][4]林崇德.构建中国化的学生发展核心素养[J].北京师范大学学报(社会科学版)，2017（01）：66-73.
- [5]郭华.深度学习与课堂教学改进[J].基础教育课程，2019（2）合刊：10-15.
- [6]严士健.让数学融入我国文化传统[N].光明日报，2007-05-08（011）.

（责任编辑 冯钰荃）