

中美高中阶段数学课程目标的比较分析及启示

熊丙章 黄翔

(重庆师范大学数学与计算机科学学院, 重庆 400047)

中图分类号: G633.6-34

文献标识: A

文章编号: 0488-7395(2004)21-0001-03

中美两国的数学课程改革与发展由于两国历史、文化及社会背景的不同而有一些差异, 这种差异反映在课程理念、目标、内容和实施等诸多方面. 笔者试着从课程目标角度, 对我国新近颁布的《普通高中数学课程标准》(实验稿)^[1] (以下简称中国《标准》) 和美国全美数学教师协会(NCTM) 于 2000 年颁布的《学校数学的原则和标准》^[2] (以下简称美国《标准》) 作一比较分析, 希望能对我国《标准》的解读、实施及进一步完善提供一点看法.

1 数学课程目标体系

从维度上看, 中国《标准》将课程目标分为总体目标和具体目标两部分, 表述相对宏观. 目标要求包括知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度. 其中, 总体目标和具体目标将上述三个维度揉合在一起加以表述, 使课程目标所蕴涵的知识、技能、情感等目标通过“过程与方法”整合成一个相互支持的有机整体, 并且也使知识、技能、情感等目标的达成有了一个可供操作的平台.

美国《标准》把课程目标和课程内容结合起来阐述, 涉及内容和过程性目标. 前 5 个标准是关于数学学习内容的, 如数与运算、代数、几何、测量以及数据分析与概率; 后 5 个标准是关于数学学习过程的, 如问题解决、推理与证明、交流、联系及表达. 美国《标准》正是围绕这 10 条标准对 9—12 年级(相当于我国的高中段) 的数学学习应达到的深度、难度和广度作了描述, 并对其侧重点给出了较为具体的说明.

从阶段上看, 美国《标准》针对以上提及的 10 个标准, 按 K—2 年级、3—5 年级、6—8 年级、9—12 年级四个学段, 分别阐述每一个学段

的目标, 这反映出从学前到 12 年级对学生学习数学的总体目标是贯通一致的. 同时, 美国《标准》注重各学段目标的层次性, 即每一个学段都对 10 个方面作了阐述, 在具体要求上逐渐提高. 这样, 美国《标准》从 K—12 学段整体上来处理高中段数学课程目标, 更利于把数学思想方法、课程理念等贯穿始终.

反观我国《标准》的课程目标, 它和义务教育阶段数学课程目标在表述上有较大差异. 义务教育阶段数学课程目标分为总体目标和分学段(1—3 年级、4—6 年级、7—9 年级) 目标两部分. 其中, 总体目标被细化为四个方面: 知识与技能、数学思考、解决问题、情感与态度, 这几个方面在分学段目标中都有分层次的要求. 高中数学课程目标则是对进一步提高数学素养作为总目标的核心, 进而从双基、思想方法、数学能力、应用意识与创新意识及情感、态度、价值等方面提出了 6 项具体的目标要求. 义务教育阶段和高中段采用完全不同的结构设计和表述方法, 是否科学和有利于一线教师把握值得商榷.

2 课程目标的内涵

2.1 关于基础知识与基本技能

中国《标准》提出“获得必要的数学基础知识和基本技能……体会其中蕴涵的数学思想和方法”, 它并没有明确提出知识技能的具体内容, 但《标准》并不是淡化对知识技能(双基) 的培养. 随着时代的发展, 特别是数学的广泛使用、计算机技术和现代信息技术的发展, “双基”呈现的内涵和维度更加丰富. 例如, 为了适应信息时代发展的需要, 高中数学课程增加了算法的内容, 把最基本的数据处理、统计知识等作为新的数学基础知识和基本技能.

收稿日期: 2004-05-15

作者简介: 熊丙章(1979—), 男, 重庆开县人, 硕士.

基础知识不再局限于数学中的概念、性质、法则、公式、公理、定理,由此反映出来的数学思想方法也界定在基础知识之中。自80年代以来,人们越来越清楚地认识到数学思想、方法是数学中的精髓,是联系数学中各类知识的纽带。作为基础知识的学习,其思想方法的学习和掌握显得更为重要,把这一点写入课程目标中,对中学数学的教与学都会起到重大的指导作用,值得引起关注的是,《标准》特别强调与时俱进地认识双基,同时,强调应删减繁琐的计算、人为技巧化的难题和过分强调枝微末节的内容,克服“双基异化”倾向。

从80年代掀起的“回归基础”的教育运动以来,美国开始重视学生数学基础知识和基本技能的学习,如美国《标准》提到:“对基本技能和概念的学习的作用作出更为明确的论述。”并尽可能地提高学生的基本数学素养。美国《标准》目标前5个标准是关于数学学习内容的,并且把这5个方面和5个过程标准相提并论,试图通过过程的发展来提高知识的学习。美国《标准》认为高中数学是在K-8年级的数学的扩充、形式化和在它的基础上建立起来的,其数学教育的关键是发展对数学、代数、几何和统计思想的增强、有联系的理解。从中可以反映出美国《标准》重点是为所有学生提供一个核心的数学知识和理解。

2.2 培养学生多种能力是中美两国课程目标共有的内容,但两国在能力培养的范围及对核心能力的认识上有不同的侧重点

中国《标准》赋予能力新的内涵,并开拓能力培养的空间。除提到一般基础能力外,还提到“提高数学地提出、分析和解决问题(包括简单的实际问题)的能力,数学表达和交流的能力,发展独立获取数学知识的能力。”打破传统三大能力(运算能力、空间想象能力、思维能力)作为基本能力的局面,其基本能力包括的内容极大丰富:“空间想象、抽象概括、推理论证、运算求解、数据处理等基本能力。”我们注意到其中有些提法发生了改变,例如改演绎证明为推理论证,这一变化值得引起重视。显然,中国《标准》拓展了推理论证的内涵,如演绎、合情推理等都包含其中。特别是合情推理的实质是“发现”,因而,关注合情推理能力更有助于发展学生的创新意识。有些提法首次出现在我国《标准》中,例如,数据处理能力,在以信息技术为基础的社会

里,人们对大量纷繁复杂的信息做出恰当的选择与判断。这就需要我们必须具备基本的收集数据、加工处理数据,获得结论并做出选择、判断的能力。

美国《标准》虽然没有多少明确的能力的提法,但它也是相当重视能力培养的。从中我们不难发现它大致描述了这样一些能力:探索、猜想与逻辑推理能力;用多种数学方法解决问题的能力、推理与证明能力、交流能力、表达能力、联系能力等。从这里也可以看出美国《标准》并未刻意界定哪些是基本能力。

在诸多能力中,中国《标准》着力于数学思维能力的培养,并在课程理念中强调“注重提高学生的数学思维能力”,指出“数学思维能力在形成理性思维中发挥着独特的作用。”美国则认为“最重要的是发展他(她)们解决问题的能力。”相应地,它把问题解决作为其十大目标之一,即“通过问题解决建立新数学知识;发展在数学内外的情景中去形式表示、抽象、一般化的气质;应用广泛的各种方法去解决问题并使这些方法适合新的情景;用解决问题来监控和反映他们的数学思维。”我国虽然也提及“解决问题(包括简单的实际问题)的能力”但未上升到核心能力层面。究竟那种能力是核心能力,难以用终极的结论做出判断。

2.3 两国标准都重视对学生非智力因素的培养

在现代社会,非智力因素对一个人的发展有着尤为重要和突出的作用,世界各国对其研究与开发给予了充分重视。中美两国的数学课程目标突破了以往知识本位和智力本位的传统目标,突出了对学生非智力因素方面的培养,其中,突出强调情感、态度、价值观目标是这次我国《标准》的一个鲜明特色。例如,中国《标准》提到:“发展数学应用意识和创新意识,提高学习数学的兴趣,树立学好数学的信心,形成锲而不舍的钻研精神和科学态度;具有一定的数学视野,逐步认识数学的科学价值、应用价值和文化价值,形成批判性的思维习惯,崇尚数学的理性精神,体会数学的美学意义,从而进一步树立辩证唯物主义和历史唯物主义世界观。类似地,美国《标准》提到:“欣赏数学美和力量,”“学习数学的自信心,”“学习数学包括一种气质,”“体验到非常特别的成就感,”“高中数学标准必须有在社会上起作用所需要的高度的数学文化”等。

2.4 美国《标准》更重视学生信息技术方面的培养

中国《标准》注重信息技术与数学课程的整合,但在课程目标中没有直接反映信息技术方面的要求.例如,中国《标准》强调高中数学课程应提倡实现信息技术与课程内容的有机整合,并提出整合的基本原则是“有利于学生认识数学的本质.同时,高中数学课程应提倡利用信息技术来呈现以往教学中难以呈现的课程内容,尽可能使用科学型计算器、各种数学教育技术平台,加强数学教学与信息技术的结合,鼓励学生运用计算机、计算器等进行探索和发现.”

与之比较,美国更重视学生信息技术方面的培养.它除了把技术原则(是在89年标准基础上新增加的原则)作为6项原则之一外,还专门为书面版标准配备相应的网络版标准,其中为数学教师的课堂教学提供了利用信息技术的范例.例如,9—12年级的模式、函数和代数中,学生可以用计算机代数系统(Computer algebra systems, CAS,在计算机或计算机器上实施符号表达或方程运算的软件)计算或近似函数值或方程解,学生也可以通过绘制函数图象研究参数的变化以帮助对函数系统的理解.

3 启示

3.1 进一步加强目标的连续性和完整性

制订高中数学课程目标时,可以从基础教育整体上来考虑,兼顾总体目标、各学段的目标,既各自相对独立,又相互衔接,层层递进,逐步加深,形成一个结构严谨、合理和极具连续性的目标体系.美国《标准》对K—12年级的课程目标作整体贯通设计,无论在理论或实际操作层面都具有合理性,值得借鉴.另一个问题是,长期以来,受应试教育思想的影响,我们虽然一直在强调目标的完整性,但落实到具体数学教学中,所侧重的目标是关注学生知识的掌握,在一定程度上忽视情感、态度、意识、等方面的目标,特别是应用意识和创新意识的培养.我国《标准》强调三个维度的整合,正是希望能更完整地实现课程的目标.

3.2 继续发扬我国数学教育的优良传统

我国的数学教学具有重视基础知识教学、基本技能训练和能力培养的传统,新世纪的高中数学课程应继续发扬这种传统.但同时,我们也要创新,诚如张奠宙先生指出那样:“数学‘双

基’的新境界应该是什么?看来把创新精神揉入‘基础’是首先要解决的问题.老‘双基’不问创新,一味打基础.只顾低头拉车,不想抬头望路,岂不是‘傻练’?”^[3]

我国《标准》的情感、态度、价值观目标不再局限于思想教育,这是一种更为广泛的人文涵养.但另一方面,结合数学课程进行思想品德教育又是我国中小学数学课程目标的一个显著的特点,是我们的一个很好传统.道德目标在具体的学科知识体系中的是一个可能被隐没、被偏移,甚至被消解的目标和要求,“现在各个学科标准都没有明确体现三个维度的具体目标,但其中的道德涵义远远未被挖掘出来和诠释清楚.”^[4]因此,有必要引起重视.

3.3 进一步加强信息技术的应用

我国不少数学教育者担心一旦计数器或计算机等应用于高中数学课程就会削弱学生数学能力等方面的培养.笔者以为,这种担心是不必要的.美国的经验已表明,信息技术在数学的教与学中是不可少的,它直接影响到数学的教学方式并能促进学生的学习,“合理使用技术不仅能提高学生的学习水平,同时也能帮助教师提升他们的教学水平.”^[5]我们应借鉴这种成功的经验,真正让信息技术进入到数学课堂中去.不仅应重视信息技术与数学课程内容的有机整合,而且要让学生利用现代信息技术进行探索和发现.但同时,我们应注意“对技术的使用并不能取代基本的理解和直觉力,相反应当促进这种理解和直觉力.”从目前的研究看,高中阶段数学如何进一步加强信息技术的应用还有较大的开发空间,我们需要进行积极的、有意义的探索.

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准.北京:人民教育出版社,2003.3.
- [2] NCTM. Principles and Standards for School Mathematics. 2001, USA, <http://www.nctm.org/>.
- [3] 张奠宙.关于“双基”的创新[J].数学教学,2002,(6).
- [4] 钟启泉等.普通高中新课程方案[M].上海:华东师范大学出版社,2003.9.
- [5] 孙晓天.数学课程发展的国际视野[M].北京:高等教育出版社,2003.9.