

军队院校学历教育合训高等数学教材建设研究

李建平, 朱健民

(国防科技大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] “学历教育合训”是我军的一种新型军事人才培养方式。本文探讨了“学历教育合训”高等数学教材建设的几个基本问题。通过对国内外优秀教材的比较,结合教育现代化改革的实践,提出了新教材的建设应着眼现代化、立体化、体系与内容优化、突出实践教学、突出军事应用等鲜明的观点和具体实施方案。

[关键词] 高等数学;教材建设;教育改革;学历教育合训

[中图分类号] E251 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2005)04-0023-04

“学历教育合训”是我军的一种新型军事人才培养方式,它是按“合训分流”组训方式招收初级指挥生长干部学员,用4年时间在学历教育院校完成普通本科学历教育和军政基础训练,然后分流到相关任职教育院校,针对拟任指挥岗位的需要完成为期约1年的任职培训。其总的培养目标是完成普通本科学历教育和指挥岗位任职培训,培养德、智、军、体等方面全面发展,适应建设信息化军队、打赢信息化战争需要的高素质新型初级指挥军官。我校承担着“学历教育合训”学员的学历教育任务。为了适应学历教育合训人才的培养目标,培养高素质、高水平的新军事指挥人才,有必要瞄准世界强国优秀的军事人才培养模式,建立新的数学课程体系和建设相适应的优秀教材。

一、新教材编写的指导思想与基本原则

现代大学教育是以培养学习者获取新知识的能力为主要目的的素质教育。数学素质教育是其最重要的方面之一。数学是研究客观世界数量关系和空间形式的科学。随着现代科学技术和数学科学的发展,“数量关系”和“空间形式”具备了更丰富的内涵和更广泛的外延。现代数学内容更加丰富,方法更加综合,应用更加广泛。数学不仅是一种工具,而且是一种思维模式;不仅是一种知识,而且是一种素养;不仅是一种科学,而且是一种文化,能否应用数学观念定量思维是衡量民族文化素质的一个重要标志。为适应现代科学发展和人才培养的需要,现代大学教育都把数学教学摆在基础和核心的地位。作为军事指挥人员,需要作战实践的磨练

才能真正掌握如何运用兵力、筹划战法和控制战场,在作战中表现指挥员自身的才智谋略和意志品质,数学的熏陶对培养指挥员的综合素质可以发挥不可替代的作用。因为学习数学,不仅掌握数学知识、思想和方法,更是获得一种理性的思维模式,形成严谨而精密的思维,帮助人们更好地理解 and 认识人文科学、自然科学,有条理地思考,高速地获取、筛选和处理各种信息,发展人的主动性、责任感和自信心。因此,数学教育在培养高素质军事人才中也具有其独特的、不可替代的重要作用。

针对本科教育与合训学员的特点,数学教育的方针应是“强化基础,淡化技巧,突出数学思想的教学,加强数学实验与数学建模等应用能力的培养,充分体现数学素质在培养军事指挥人才的作用。”

基于上述基本认识,我们认为这部教材应该依据教育部新的“工科类本科数学基础课程教学基本要求”,针对我校学历教育合训人才的培养目标,按照新的课程体系和新的教学大纲进行建设,应该贯彻现代教育思想,渗透现代教学内容,运用现代教育技术,学习欧美发达国家现代教育改革成果和流行优秀教材的经验,用创新的精神大胆改变那些落后的教学观念,继承和保持那些真正有利于素质教育的传统特色,适当拓展现代数学思想和内容,引入新的表现手段,结合数学在现代科学、工程、军事及社会生活中新的应用实例,使传统经典的微积分课程在信息时代真正成为培养高素质军事指挥人才的基石。

[收稿日期] 2005-09-08

[作者简介] 李建平(1965-),男,湖南娄底人,国防科技大学数学与系统科学系博士研究生。

二、国内外教材比较及对新教材编写的启发

近十多年来,国内外大学都致力于工科数学课程内容与体系的改革,出现了一批新的改革教材。其基于思路是加强现代数学的渗透,突出数学的思想方法,优化教学内容和教学策略,将几何与代数融为一体,引入现代化的教学手段,弱化计算技巧,强调数学应用。国内比较有代表性的有清华大学、西安交大和上海交大的教材。清华大学的教材在加强教学内容现代化方面做了有益的尝试。西安交大的教材在基本保持传统教材特点的基础上,在优化教学内容,引入现代数学思想及重视数学的应用方面取得了较大的成功。上海交大的教材在引入现代化教育技术及数学实验方面进行了有益的探索。国内教材仍然保持了重视基础理论的传统特色。我校新编的高等数学教材在继承重视基础理论这一传统特色的基础上,加强了数学的应用能力培养。然而,与美国流行的优秀教材相比,国内教材改革的步伐不大。以美国“Thomas' Calculus”为例,该书2001年出版了第10版,该书保持了美国教材简单易学的基本风格,特别强调数学概念的来龙去脉和数学思想的展示,总是通过简单易明的例子启发式地引入数学概念,并通过马上能引起学生兴趣的实际应用问题来加深理解,这些应用例子涉及自然科学、管理科学、社会科学及工程应用等各个领域,这对培养学生数学思维能力以及应用数学进行数学建模的能力是国内教材难以比拟的。尤其是这一新版微积分教材,充分利用了现代教育技术的进步,提供了大量的计算机可视化数学素材和Web辅助数学资源,优化了教学策略,引入了数学实验和计算机探究,扩大了数学内容的历史注记和数学家传记,更多地强调了利用实际数据的建模和应用,更好地实现了图形、数值、分析的方法与技巧三者之间的平衡。这对培养学生直观思维、数值实验与抽象分析的全面综合思维品质具有特别重要的意义,能帮助学生养成多角度、多层次思考问题的良好习惯。相反,国内教材注重抽象分析和逻辑推理能力的培养,而忽视直观观察、数值实验与类比归纳等其他基本思维形式,这不利于学生数学素质的培养。国外工科数学教材强调数学知识的正确性、易懂性、有效性和应用性,经常采用实例化教学方案,拓宽数学知识的广度及应用案例。象国外优秀教材James Stewart的“Calculus: Early Transcendentals (5th ed)”在这些方面做得非常出色。而国内教材更多地强调

数学知识的系统性、完备性、严密性与技巧性,加深了数学知识的深度,为学生提供了良好的数学训练。但是,这增加了大多数工科学生掌握数学知识的难度,也增加了他们对数学的畏惧,不利于他们在今后工作中广泛而自由地运用数学。

美国西点军校的数学公共课被称为核心数学系列课程(core math sequence),包括:1. 离散动力系统与微积分引论(Discrete Dynamical Systems and Introduction to Calculus); 2. 微积分 I (Calculus I); 3. 微积分 II (Calculus II); 4. 概率统计(Probability)。国内现行的高等数学内容基本含盖在前三门课程,与国内相应教材比较可以发现,西点设置的核心数学课程突出离散方法和对实际问题的建模,如在第一门课程中要求讨论简单离散动力系统的平衡点、稳定性及性态分析,并利用它们解决实际问题。对每部分内容都有建模的要求,如对离散区间问题的建模(涉及人口、衰减、利率等),对合作-竞争系统的建模(涉及股票趋势、市场份额等),对包括增长、运动和优化等连续问题的建模,利用微分方程对增长/衰减、运动、弹性系统、加热/冷却及混合等问题的建模,并且在课程目标中对培养学员的建模能力有量化的要求,如对“微积分 II”这门课程,要求每名学员完成两组设计(project),每组设计给出一些开放式的问题,要求学员利用数学建模技巧和技术解决现实生活中的问题,并且每个设计要求有6至8个小时的工作时间。另一方面,对多元积分学,只要求掌握二重积分的内容,对此要求较高的学员,可选修“工程数学”(Engineering Mathematics),它包括向量微积分、Laplace变换、常微分方法系统、偏微分方程引论及线性代数等内容。在西点军校数学核心课程的教育理念(educational philosophy)中,强调大部分的数学概念要有数值和图形两方面的阐述,以此加强对符号表示的理解;强调建模方法的训练,意为学员展望将来施展才能的机会,帮助他们发展各方面的兴趣。因此,在教材内容的选取与编排上,我们可以借鉴西点的经验,着眼于能力与素质的培养,做出特色,一方面可弥补国内教材的不足,另一方面可更好地满足合训学员的培养要求,而不是工程技术类教材的简单化。

目前,我校学历教育合训学员使用国内流行的高等教育出版社出版的同济大学编写的“高等数学”教材,该教材是国内传统的优秀教材之一,但该教材也是改革最不明显的教材,与我校学历教育合训人才的培养目标有着较大的差距。本科层次初

级指挥生长干部实行“学历教育合训、任职培训分流”要求在学历教育阶段,着眼人才岗位转换和长远发展的需要,适应军队现代化建设和高技术战争对人才多样性的需求,以工学为主,逐步向理学、法学、管理学、文学、哲学、经济学等学科领域拓展。而我们目前使用的教材过于强调体系的完整性和逻辑的严密性,而缺少以现实世界尤其是军事问题为背景的实例,同时也没有将技术手段融入到教学内容,这一方面增加了学习难度,另一方面也不能满足学员在后续学习和任职对数学通识性和应用性的要求。

三、通过创新使新教材具有鲜明特色

学历教育合训高等数学新教材应该通过创新使之具有如下鲜明的特色:

(一) 实现教育思想现代化, 教学内容现代化, 教育技术现代化

课程体系和教学内容的改革是教学改革的核心。传统的微积分教材讲述的内容大多是十七、十八世纪的成果,内容陈旧。由于受制于“专业教育”模式,传统的教学主要是传授知识为主,数学被简单地当作学习其它课程的基础性工具,过分强调数学为专业服务,即数学的工具性作用,忽视数学作为一个理性思辩系统的内在统一性,更谈不上去关注数学的新发展、体验数学的人文精神。然而,数学作为人类智慧的一种表达形式,反映生动活泼的意念,深入细致的思维,以及完美和谐的愿望。它不仅是自然科学和社会科学的工具,而且是人类科学思想和科学行动的基础,它的理性思维和美感已成为当今社会文化中的一个基础组成部分。因此,数学教学决不只是为其它技术课程打好基础、传授数学知识、讲解数学技艺,更重要的是传播数学文化,通俗地讲是传授数学思想,教会学生“数学地思考”,用数学的美陶冶学生的思想情操,唤起学生的理性追求,教会学生观察、分析、判断、归纳和推理的方法,培养他们研究科学技术的基本能力,激发他们的创造力。因此,数学素质是大学数学教育的灵魂。随着科学的发展进步,尤其是计算机及信息技术的发展,教育思想有了极大的改变,教育技术有了极大的进步,对教育的基本需要有了极大的改变,这都对微积分教学提出了新的、更高的要求。按照素质教育与能力培养的总要求,贯彻现代教育思想,改革、更新和优化微积分教学内容,将现代教育技术融入到微积分教材和教学中,将提高学生数学素质和应用能力始终摆在首

位。利用现代化的教育技术,教师使用精心准备的电子教案和辅助的多媒体教学资源,可以提高课堂教学的表现力,提高课堂教学的效率和课程质量。利用现代化的数学软件如 Mathematica、Maple、MatLab 等解决数学教学中计算、数值分析、图形处理等问题,将抽象的数学概念与理论直观化、实验化、可视化,有助于消除学生对数学知识的困惑,提高学生的学习兴趣,也有助于提高实践性动手能力,为今后在学习和工作中,广泛而自由地数学地思考并解决实际问题打下了全面而扎实的基础。新教材应该反映教育思想、教学内容与教育技术的现代化进步,在内容的选取、处理及编排上多下功夫。

(二) 将数学建模及数学实验的思想与方法融入教材及课程教学中

微积分是大学生接触的第一门数学课程,应较早地将数学建模及数学实验的思想与方法融入教材及课程教学中,一方面利用数学软件开展数学实验,另一方面运用数学知识和数学软件工具解决来自自然科学、社会科学、工程及军事应用中的实际问题,这将有助于培养学生多角度、多层次思考的习惯,有助于提升学生实践性动手能力,有助于拓宽学生的知识面和视野,有助于提高学生“用数学”的兴趣和能力,有助于培养学生科学研究的探索精神和创新意识。

(三) 进行立体化教材建设,为教师及学生提供支持其课程的充分的信息资源

“一本书不能构成一门课,教师和学生在一起才能构成一门课。”教材是死的,课程是活的。课程是教师和学生共同组成的一个相互作用的整体,只有真正做到以学生为中心,以教师为核心,处处为学生着想,充分调动学生学习的兴趣及学习的自觉性和积极性,充分发挥教师的才华,才能使之成为富有成效的课程。立体化教材不仅能够为教师及学生提供支持其课程的充分的信息资源,而且在保证纸质教材的相对稳定性的前提下,通过对辅助资源的不断补充、优化及更新,能保持教与学的水平的不断提高,真正实现教材的与时俱进。

(四) 实现课程体系和内容的优化

微积分课程必须既注意高中数学教材中涉及到的微积分内容,又注意到它和线性代数与空间解析几何、大学物理、工科专业课程内容及其表述之间的联系,既注意经典内容向现代数学的扩展,又注意它在现代科学、工程及军事各领域的应用,努力减少课程之间重复内容的讲述,消除相关知识讲述方式的不一致性,实现课程之间无缝衔接和知识的

顺利过度,从而真正实现课程体系的优化,优化教学课时和教学计划,彻底消除学生在知识表述的不一致性方面的认知负担,提高学生数学素质和“用数学”的能力。如在多元函数微分学的处理上,采用向量方法,既加强了和线性代数之间的联系,又有利于扩展现代非线性最优化方面的内容;采用向量场的积分学,有利于和大学物理的结合。

在教材内容上一方面注意挖掘有军事应用背景的问题,引导学员如何对问题建模、求解;另一方面,强调严格的数学训练,以此培养学员不惧困难险阻的意志品质,学会在错综复杂的形式下保持清醒的头脑,果敢地处理各种问题。

四、新教材基本框架与配套建设

按照立体化教材建设的思路,对新教材进行配套建设。它包括:

(1) 纸质教材,包括 1) 微积分I: 函数,数列的极限与数值级数,函数的极限与连续,导数与不定积分,导数的应用,定积分及其应用,常微分方法; 2) 微积分II: 多元函数微分学,空间区域上的积分,向量场中的积分,幂级数与傅里叶级数。

(2) 多媒体辅助教学资源: 与教材配套的课堂用课件(用 PowerPoint 作为编辑工具的课件); 网络支持平台及其 Web 教学相关服务,包括网上答疑与问题讨论,作业提交与评改,课件与数学素材下载,数学实验与数学建模,优秀教案与创新教案展示,优秀教师课堂教学视频播放,微积分简史及数学家的传记等。

(3) 配套辅导教材,包括实验指导书、练习课教程及学习辅导书。

(4) 应用案例库与试题库。

五、确定编写队伍的基本原则

教材建设是一项重要而艰巨的任务,必须组织一支精干的人员精心编写教材,同时,要组织一支有着不同专业背景的工作在教学第一线的辅助编写

人员,他们能够提供案例、素材以及同时开展配套建设。确定编写队伍的基本原则是:

(1) 这支队伍长期工作在教学第一线,教学水平高,他们深切了解后续课程的需要,知道怎样培养学生的素质和提高学生的能力。

(2) 这支队伍专业水平高,长期的科学研究使他们深切了解科技进步对微积分产生的新的需求;

(3) 这支队伍长期开展教学改革与高等数学精品课程建设的立项研究,他们深切了解教学改革的基本方向和发展动态;

(4) 这支队伍长期开展计算机辅助教学的研究、开发及应用,他们深切了解在数学教学中如何正确运用 CAI 教学,使 CAI 教学真正成为好帮手;

(5) 这支队伍应具有编写出版教材的宝贵经验,他们深切了解教材所遵守的基本认知规律,熟悉文字编排及出版规范。

高水平的编写队伍是保证教材水平和质量的重要保证,编写人员应该以高度责任感和使命感履行职责。

【参考文献】

- [1] 谭泽光. 21 世纪数学发展展望与教学研究[J]. 教学与教材研究, 1997, (2).
- [2] 袁芳, 陆书环. 论科学与人文整合观下的数学课程构建[J]. 数学教育学报, 2005, (2).
- [3] 朱健民, 李建平, 罗建书. 高等数学教学创新初探[J]. 高等教育研究, 2004, (3).
- [4] 叶其孝等译. 托马斯微积分[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [5] 白峰杉译. (James Stewart) 微积分[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [6] 同济大学. 高等数学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [7] 王锦森, 马知恩. 工科数学分析基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998.

(责任编辑: 阳仁宇)