

# 理工院校高等数学课程教学平台建设探讨

张宏伟, 王跃恒, 刘岚喆, 周肖沙

(长沙理工大学 数学与计算科学学院, 湖南 长沙 410114)

**摘要:** 高等数学课程是理工院校的重要基础课, 因此理工院校高等数学课程教学平台建设具有重要的意义。对国内外高等数学课程教学现状进行了分析, 提出了理工院校高等数学课程教学平台的建设定位及建设措施。

**关键词:** 高等数学; 教学平台; 建设措施

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)02-0050-04

## Thinking about the Teaching Platform Building of Higher Mathematics in Science and Engineering Colleges

Zhang Hongwei, Wang Yueheng, Liu Lanzhe, Zhou Xiaosha

(School of Mathematics and Computing Science, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410114, China)

**Abstract:** Higher mathematics is an important basic course in science and engineering colleges, therefore the building of the teaching platform for higher mathematics is of great significance. Analyzes the teaching status of higher mathematics at home and abroad and proposes the allocation and measures of the platform building in science and engineering colleges.

**Keywords:** higher mathematics; teaching platform; building measures

高等数学作为一门基础课程, 一方面可培养学生理解和运用逻辑关系、研究和领会抽象事物、认识和利用数形规律的能力; 另一方面能训练学生的计算能力和综合运用数学方法分析问题、解决问题的能力。因此, 理工院校一般将高等数学课程作为各院校一年级的必修课。近年来, 随着高等教育向大众化阶段迈进, 理工院校的办学规模也在扩大, 随之而来的问题是生源的文化基础、尤其是数学基础参差不齐, 这阻碍了高等数学课程教学质量的提高。为适应这一变化, 达到培养高级应用型人才的宗旨, 理工院校对高等数学课程教学应做出适当调整。

### 1 理工院校高等数学课程教学平台建设的意义

高等数学是理工院校重要的公共基础课, 其作

为现代科学的重要基础内容之一, 不仅为科技发展提供了强有力的工具, 而且其精神、思想与方法同样是科学技术和人文社会科学发展的重要源泉<sup>[1]</sup>, 加强对在校大学生进行数学教育是每个数学教师的神圣职责。由于高等数学知识在不同学科和专业中的通用性和基础性作用, 使高等数学课程在高等学校的教学改革中具有特殊的地位<sup>[2-4]</sup>。

1) 培养目标要素。这是制约课程结构的主体要素, 是构建课程结构的前提和依据。目前, 各高校均强调其培养目标是“厚基础, 宽口径, 强能力, 高素质”, 因此, 高等数学课程教学平台建设是对人才培养目标的有力支撑。

2) 专业特征要素。各高校均是按学科大类(专业)进行教学的。各专业的知识与技能均具有各自的科学性和系统性, 它将在一定程度上影响课程结构。高等

收稿日期: 2009-10-12

基金项目: 湖南省教育厅精品课程建设基金资助项目(湘教通[2008]202-36), 湖南省教育厅教学研究基金资助项目(05B022)

通信作者: 张宏伟(1966-), 男, 山东惠民人, 长沙理工大学教授, 博士, 主要研究方向为偏微分方程的边值问题及其应用,

E-mail: hongweizhang\_math@126.com

数学课程教学平台建设有利于充分体现基础性与专业性相结合的教改精神。

3) 受教育者要素。受教育者学习上的需要和可能、原有的知识和能力基础、知识传授的可接受性等,也是影响高等数学课程教学,乃至数学素质培养的重要因素。

4) 教育条件要素。包括教育者的数量和质量、学校的教学设施和实验实习场地、设备等,都程度不同地制约着本项目的研究,因此,高等数学课程教学平台建设是对目前高教改革一种重要的基础性补充。

数学作为高等理工科教学的基础之一,在高等教育中占据重要位置。随着我国经济、社会的发展,面对知识经济的严峻挑战,高等教育特别是地方性理工科高等教育,如果只实行单一模式的高等数学课程教学,就无法适应实际需要。因此,就需要改革高等数学课程的教学模式,建立崭新的高等数学课程教学平台,在从原来单一培养基础人才的模式转变为培养少而精、高层次基础人才的同时,拓宽服务面向,把多数毕业生培养成应用类人才。而纯基础性理科配置的综合大学向基础与应用并重的、多学科综合大学的转变,是时势所要求与促动的。就某种意义上说,教学模式的改革,是在原有理工科教学平台的基础上向一种新的综合型教学平台的演进。

## 2 国内外高等数学课程教学现状分析

经过20余年的教学实践及近几年的调查研究,笔者认为当前影响高等数学课程教学的主要原因,以及目前高等数学课程教学现状所面临的主要问题表现在如下几个方面。

1) 国内各高校的人才培养目标参差不齐,特别是“211”,“985”等高校,均强调“精英培养”。例如,湖南大学高等数学课程教学大纲指出:我校“立足于培养精英人才”的要求和我校学生的实际情况<sup>[1,5]</sup>,以教育部的教学大纲和教学指导书为基础,重新制订了适合我校实际情况的教学大纲和考试大纲,使之适合现代的教学要求。该类院校的高等数学课程教学有其特定的基本要求和内容配置。

2) 作为省属一般理工科院校,均强调其培养目标是“厚基础,宽口径,强能力,高素质”的各方面人才,特别是强调“应用型”人才的培养。现行的高等数学课程教学以微积分为主,强调高等数学课程的内在“逻辑性”,教学内容不尽合理,与学生的数学实践相脱节,千篇一律的教学内容及落后的教学方式无法满足各专业学科对数学知识应用的要求。

3) 作为国内一般理工科院校,为适应市场要求,其学科、专业门类不断扩充,各学科、专业门类对数学知识要求的多样性与划一性的教学模式、教学要求

之间的矛盾日益突出;同时,如何保持高等数学课程的传统教学内容与增加一些必要的现代数学内容和思想的矛盾日益突出;扩招后学生人数增加带来的师资严重不足,以及学生基本素质的参差不齐,其它课程的增加导致数学类公共基础课课时的减少等一系列矛盾,随着我国经济、社会的不断发展将会日益突出。

4) 目前,理工科院校在分层次教学的教改思想指导下,对高等数学课程教学内容进行了某些合理的设置,以满足各专业发展对高等数学知识的要求。就学科大类而言,理工科院校一般主要分为理科、工科和管理财经类等,不同学科、专业对高等数学课程教学内容要求不尽相同,如理学电子信息科学类、工学机械类对Fourier变换要求较多,工学土建类、水建类等对微分学、积分子学,特别是积分变换思想技巧强调较多,而经管类则强调一般线形变换。

5) 高等数学课程教学也有针对不同的学科门类和专业的适应性,但传统的高等数学课程教学是基于数学大类的基础课程教学分析来组织教学内容的,基本无法体现现代社会对各专业发展需求。

对高等数学课程的改革是一项整体工程,涉及到方方面面,既有观念的,又有内容的,既有目的的,又有手段的。因此,笔者认为,针对当前高等数学课程教学的现状,只有通过高等数学课程教学平台的研究与实践,才能解决矛盾,这既是大势所趋,也是为了更好地适应未来教学工作的需要。

## 3 强化目标定位,内容明晰全面,全方位建设高等数学课程教学平台

理工科高等数学课程教学改革任重而道远,主要应从数学教学思想与目标、数学教学内容和数学教学模式这3方面进行,协调发展,共同推进理工科高等数学课程教学平台建设向前迈进。

### 3.1 加强教学观念和教学思想的改革

实现理工科高等数学课程教学改革是一项艰巨的任务,其关键是在教学中起主导作用的教师的思想观念、方式的改变。教师要从传统的数学思想束缚中解放出来,以高度的责任感和紧迫感投身到教学改革中去。传统的数学教学主要是强调知识的严谨<sup>[1,9]</sup>,强调深入,重体系分支,重理论推导,轻实践应用,知识演绎循序渐进,这明显不合理的理工科高等教育的特点及国际潮流。事实上,过分地强调严谨深入,过分地强调理论推导与计算技巧,会使学生耗去大量精力,甚至会在失败中失去学习数学的兴趣和进取心。数学教学在思想上应本着“降低理论、加强应用、保证重点、按需学习、加强直观、保证接受”的原则。只有这样,才能实现理工科的培养目标,才能实现工业强国的计划,才能与国际接轨,培养21世纪的应用型人才。

高等数学课程教学平台建设的目标是：通过“理工科院校高等数学课程教学平台建设研究与实践”，着力构建系统、完整、有效的高等数学课程教学体系，不断提高教学质量，改革教学模式，培养学生的创新能力与初步的科研能力，使高等数学课程教学起到既夯实学生基础理论，又能很好地适应专业能力发展的作用，为工程技术人员、经济管理人员提供坚实的数学基础；同时，促进学科建设、专业建设与教学管理的同步发展。

### 3.2 加强理工科高等数学课程教学内容改革

基于面向专业和市场的要求，加强理工科高等数学课程教学内容改革，激发学生学习积极性，引导学生自主学习。

#### 3.2.1 课程内容体系和相关教学管理的建设

1) 高等数学课程的内容体系及设置的改革均按照一级学科或二级学科来组织。具体说，实行理工科按照二级学科，经管类按照一级学科来分类，根据不同专业的特点，拟将高等数学课程的教学内容分为4类，即高等数学A、B、C、D类，分别对应于理工学科2类，经管学科2类。

2) 按照有利于实现跨学科、跨专业大类选课的需求，切实贯彻“保证质量”、“因材施教”的原则，充分保证学生个性化、多样化的学习需求，满足“双专业、双学位”等辅修专业学习需要。由于理工科门类较多，拟在高等数学B类课程中，开展不同教学内容、不同教学方法与手段并针对不同程度学生的高等数学课程教研教改实践。

3) 以教育部的教学大纲和教学指导书为基础，按照所设置的高等数学课程门类，重新制订了适合实际情况的教学大纲，确定其具体的教学内容。

4) 根据各个学科大类对高等数学课程的教学要求，建立相应的试题库（试卷库）以及考试评价方案。

5) 着力建设师资队伍，提高师资的整体教学科研能力，完善各类规章制度。

#### 3.2.2 增加实践性教学环节，让学生在“做中学”

实践性教学是教好数学必不可少的一步，只有“做”才能增进“知”。大量繁琐的计算在计算机上轻而易举地得到实现，从而反过来促进了学生的学习兴趣。每部分知识之后，安排相应的数学实验，让学生借助计算机亲自动手处理实际问题。数学实验课受到学生的喜爱，学生学习的劲头自然就会高涨。

#### 3.2.3 积极开展数学建模活动，培养学生的应用能力和实践动手能力

数学建模是数学实验重要的形式之一，它也是搭建理论与实践的桥梁，对于培养应用型人才起到了重要的作用。通过数学建模和数学实验教学，一方面可

弥补理工科学生运算能力上的局限，增强学生的数学应用能力，培养和提高计算机应用能力等；另一方面，通过让学生亲自上机演算题目，动脑、动手解决实际问题，让学生获得成就感，调动了学生的学习兴趣，培养了学生分析、思考问题的习惯。从而，培养了学生的数学应用能力、创新意识和计算机应用能力等。如果理工科院校能够坚持开设数学建模课，让它充分发挥作用，那么高等数学课程的教学效果就会由现在的不尽人意转为将来的令人满意。

### 3.3 改革传统教学模式，处理好教师主导和学生主体的关系

教师是教学活动中的主导，而学生是教学活动中的主体，必须充分发挥主体作用，让学生主动去学习、思考，再辅以教师的引导，才能达到理想的学习效果。笔者在教学活动中主要采取了如下几种方式。

#### 3.3.1 启发式教学，引导学生主动学习和思考

每个知识点都可以用引问开始。譬如：导数用驾车的瞬时速度引入；定积分用不规则图形的面积计算引入；级数用弹球累积路程、自然数 $e$ 的确定等引入。像这样的引入，能够引导学生积极思考问题，并带着问题往下学习。同时，简明扼要地穿插相关数学史的介绍。数学史本身就是一部人类科学史，通过数学史的介绍，让学生正确、全面地了解知识的产生过程，弄清知识的来龙去脉，并能对学生进行科学精神的熏陶，激发学生学习的兴趣。

#### 3.3.2 研讨式教学，激发学生的求知欲

《高等数学》每章后都有编者精心编制的大量思考题和综合习题，可以安排综合习题讨论课，在学生深入思考的基础上，展开激烈的讨论，课堂教学充满生机，改变了学生被动学习的局面，激发学生的思维。同时，可以把数学建模中的一些教学方法移植到高等数学课程教学中来，设置创新意境，诱导创新思维。

#### 3.3.3 开展案例教学，培养学生学以致用能力

以数学问题的求解过程为铺垫，引出数学知识，再将知识应用于处理实际问题，进行抽屉式布局，强化知识的应用，培养学生分析、处理实际问题的能力。此外，案例教学还能打破僵化的学习环境，调节课堂气氛。对于理工科的学生，此教学方法具有很强的针对性。

## 4 结语

总之，以理工科院校大类专业为基础构建共享的高等数学课程教学平台，可以整合建设资源，真正做到加强基础与增强专业适应性的有机结合，真正实现培养目标中的“面向市场”和“应用型”的原则，这种平台构建模式本身就是创新。再者，高等数学课程教学平台的建设为高等数学课程教学模式的改革创造

了良好的环境与条件, 有利于教学质量的提高和学生能力的培养, 有利于学生知识面的拓宽, 有利于学生个性的发展, 做到“因材施教”, 满足学生个性化、多样化的学习需求。此外, 该平台是一种结构化的平台模式, 随着学科建设、专业建设的不断发展, 这种平台可以不断完善、扩充, 因此, 具有可扩充性与持续发展能力。

#### 参考文献:

- [1] 徐利治. 关于高等数学教育与教学改革的想法及建议[J]. 数学教育学报, 2000, 9(2): 1-2.  
Xu Lizhi. On the Reform of Higher Mathematics Education and Teaching[J]. Journal of Mathematics Education, 2000, 9(2): 1-2.
- [2] 陈晓霞. 对工科大学高等数学学习情况的调查与分析[J]. 浙江科技学院学报, 2006, 18(2): 149-152.  
Chen Xiaoxia. Investigation and Analysis about Teaching of Higher Mathematics in Engineering College[J]. Journal of Zhejiang University of Science and Technology, 2006, 18(2): 149-152.
- [3] 季素月, 钱林. 大学与中学数学学习衔接问题的研究[J]. 数学教育学报, 2000, 9(4): 45-49.  
Ji Suyue, Qian Lin. On the Linking-Up of Mathematics Learning between Middle Schools and Universities[J]. Journal of Mathematics Education, 2000, 9(4): 45-49.
- [4] 田有先. 工科数学教育特征研究[J]. 大学数学, 2005, 21(4): 27-29.  
Tian Youxian. The Study on the Educational Characteristics of Mathematics for Technology[J]. College Mathematics, 2005, 21(4): 27-29.
- [5] 张奠宙. 数学教学研究导引[M]. 南京: 江苏教育出版社, 1998.  
Zhang Dianzhou. A Research Guide to Mathematics Teaching [M]. Nanjing: Jiangsu Education Publishing House, 1998.
- [6] Lynn Arthur Steen. 面向新世纪的数学[J]. 数学译林, 1990, 9(2): 159-165.  
Lynn Arthur Steen. The Mathematics Facing the New Century [J]. Yilin Mathematics, 1990, 9(2): 159-165.
- [7] 李毅红. 高等院校的创新教育[J]. 高等教育论坛, 2002(1): 40-45.  
Li Yihong. Innovating Education in Universities[J]. Forum on Higher Education, 2002(1): 40-45.
- [8] 石鸿雁, 苏晓明. 充分发挥数学教学在培养学生创造能力方面的作用[J]. 教育成果研究, 2004(9): 22-24.  
Shi Hongyan, Su Xiaoming. Giving Full Play to the Role of Mathematics Teaching and Cultivating Students Creating Ability[J]. Study on Education, 2004(9): 22-24.
- [9] 向昭红. 关于高等数学教学改革的几点思考[J]. 数学理论与应用, 2001, 21(4): 120-123.  
Xiang Zhaohong. Some Reflections about the Reform of Higher Mathematics Teaching[J]. Mathematical Theory and Application, 2001, 21(4): 120-123.

(责任编辑: 李玉珍)

(上接第31页)

- Zhao Renke, Zhao Xiaoqin, Wang Yueheng. The Equilibrium Solution of Second-Hand Vehicle Trading Model in A Single Price[J]. Journal of Hunan Science and Technology, 2006, 27(11): 34-35.
- [4] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海: 上海人民出版社, 1996: 63-156.  
Zhang Weiying. Game Theory and Information Economics [M]. Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 1996: 63-156.
- [5] 吉本斯·罗伯特. 博弈论基础[M]. 高峰, 译. 北京: 中国社会科学出版社, 1999: 88-105.  
Gibbons Robert. Game Theory for Applied Economists[M]. Beijing: China Social Science Press, 1999: 88-105.
- [6] 盛骤, 谢式千, 潘承毅, 等. 概率论与数理统计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 18-25, 99-115.  
Sheng Zhou, Xie Shiqian, Pan Chengyi, et al. Probability and Statistics[M]. Beijing: Higher Education Press, 2003.
- [7] 陈希孺. 概率论与数理统计[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1992.  
Chen Xiru. Probability and Statistics[M]. Hefei: University of Science and Technology of China Press, 1992.

(责任编辑: 李玉珍)