

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.04.030

·专题研究·

编者按：随着世界高等教育大众化、多样化、信息化和国际化趋势的加快，我国高等教育改革全面展开。而教育理念在高校人才培养工作的改革和发展中具有十分重要的意义。国防科学技术大学理学院始终牢记使命，坚持学习实践科学发展观，以不断提高人才培养质量为宗旨，在数理公共课教学、创新实践教学、数理教学团队建设、军事理科人才培养等方面形成了鲜明特色，具备了相当优势，形成了覆盖面广、具有特色的数理公共课体系。近年来，他们不断探索教育教学方法，深化教学改革，全面加大建设力度，取得了骄人的成绩，成功申报了3门国家级精品课程和2个国家级教学团队，1人被评为国家教学名师，1人被评为全国优秀教师。

(本栏稿件由国防科学技术大学理学院提供)

## 数学公共课程教学团队的建设与探索

冯良贵，易东云，杜艳玲

(国防科学技术大学理学院，湖南长沙 410073)

**【摘要】** 本文主要介绍国防科技大学数学公共课程教学团队建设过程中的一些经验与做法。我们的实践表明，通过教学团队建设能极大地推进课程建设，促进课程的有效实施，强化科研转化教学，从而确保高校数学公共课程教学质量的不断提高。

**【关键词】** 数学公共课程；教学团队；教学质量

**【中图分类号】** G642.0 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1672-8874 (2009) 04-0080-03

国防科技大学数学公共课程教学团队是由建校伊始的数学基础课教师队伍组建发展而来的，从首任院长陈赓大将到各个时期的学校各级领导都特别重视学员的数学基础，注重数学公共基础课教学。老一代的数学家孙本旺、卢庆骏等对于公共数学课程教学队伍及课程的建设倾注了大量的心血，在“哈军工”时期以高等数学为龙头的数学公共课被称为“霸王课”。不同时期，在教学岗位上涌现了一大批德艺双馨的名师，如戴遗山、汪浩、张金槐、吴克裘等教授。进入新世纪以来，学校不断深化教育教学改革，进一步加大该教学团队的建设力度。2007年国防科技大学投入220万元专项经费重点建设该教学团队，2008年该团队被评为湖南省教学团队，2009年该团队又被评为国家教学团队。几十年来，数学公共课程教学团队形成了自己的特色和优势，为我校人才培养和学科建设作出了巨大贡献。本文主要介绍该团队建设过程中的一些做法与体会。

### 一、团队构成与任务

以冯良贵教授牵头的这支团队主要承担国防科技大学数学公共基础课、公共选修课和数学实践课程三个系列公

共课程教学。层次上划分为团队带头人、课程建设与教学专家组、课程负责人与教学骨干。

这支以13名教师为主体组成的教学团队中，教授占53.1%，副教授占40.6%，具有博士学位者占85%，博士生导师9名。团队中有全国优秀教师1名，全军优秀教师2名；湖南省教学名师1名；1人为教育部教学指导委员会数学与统计分委员会委员；5人获“军队育才奖”金奖，8人获“军队育才奖”银奖；1人入选全国“百千万人才工程”第一二层次，2人入选教育部“新世纪优秀人才支持计划”，1人入选国家自然科学基金创新群体，1人入选985创新平台；2人为“全国百篇优秀博士学位论文”作者，1人为“全军优秀博士学位论文”作者，2人为“湖南省优秀博士学位论文”作者；1人为中国数学会理事，1人为湖南省应用数学与计算机软件学会理事长，1人为秘书长；1人为湖南省数学会副理事长，3人为常务理事；1人为中国系统工程学会模糊系统与模糊数学委员会常务理事、副秘书长，1人为中国工业与应用数学会数学模型专业委员会理事，1人为全国大学生数学建模竞赛湖南赛区组委会主任，1人为副秘书长；3人获国务院政府特殊津贴，9人享受军队优

**【收稿日期】** 2009-11-09

**【基金项目】** 湖南省教育教学研究课题及校教育教学研究课题 (U2009104)

**【作者简介】** 冯良贵 (1968-)，男，江西兴国人，国防科学技术大学理学院数学与系统科学系副主任、教授，博士，博士生导师。

秀专业技术人才岗位津贴。

从二十世纪八十年代开始，数学公共教学团队按公共基础课、公共选修课、数学实践课的思路，开展数学公共课教学工作，实施“四年数学教学不断线”的理念。一方面，在公共基础课的教学方面，秉承“哈军工霸王课”的精神，结合我校军队院校多层次、多类型（指挥类、技术类）人才培养的特点，面向国防现代化建设，积极开展深化军队院校数学公共基础课程的教学改革与实践，并加大数学公共选修课的建设力度，在课程体系、教学内容、教学方法与手段及教材建设等方面进行了全方位、大力度的改革实践。另一方面，在数学实践教学方面，通过开设数学实验、数学建模与数据分析三门不同层次的实践课程，结合数学建模竞赛和大学生数学竞赛两个活动的开展，强化学生的思维能力和实践动手能力，并伴以良好的实践平台建设。在实践平台建设方面，完成了“全军数理科学教育与实验中心”、“数学技术实验室”以及数学建模网站几个平台的建设，形成了辐射全校、全军乃至全国的公共数学实践教学平台。

## 二、团队目标及课程设计思路

明确的目标和课程设计思路给成员们指明了行动的方向，教学团队才能将教学任务具体化。该教学团队目标是：围绕培育适应国防现代化建设需要的高素质新型军事人才的总目标，依托高水平的学科建设，锤炼一支学术水平高、教学能力强、老中青结合的年富力强、乐于奉献、开拓进取的国家级教学团队，在数学公共基础课程教学中，贯彻“厚基础、重实践、强能力”的教学理念，按照“打牢基础、拓展知识、强化能力、提高素质”的教学改革思路，建设“三个系列公共课程”，依托“一窗口两平台”，强化“两个系列竞赛活动”，确保“大学四年数学教育不断线”，使良好的数学素质与应用能力成为全面支持学员专业学习与后继发展的强劲动力。

团队牢牢把握数学公共基础课、公共选修课和数学实践课程三个系列公共课程的“基础性”地位和“实践性”特点，开展教学工作。

一方面重视公共基础课的教学。由全国优秀教师、全军优秀教师和省教学名师等“名师级”教师领军高等数学、线性代数、概率论与数理统计三门公共基础课的教学工作。针对我校多层次、多类型人才培养的格局，努力探索适合不同类型人才培养的教育教学方法。在此基础上，进一步拓展公共课程的教学面，为部分有需要专业开设“计算方法”和“复变函数”两门公共选修课，为学生提供更广的数学知识学习渠道。上述五门课程均为学校“十一五”重点建设课程。

另一方面强化实践课程的教学。把握实践课程系列“面向问题”、“多学科知识交叉应用”与“以学生实践为主”三大特征，突出创新精神与实验动手能力的培养，通过开设数学建模、数学实验以及数据分析三门不同层次的实践课程，提高学生分析问题、解决问题的能力。通过开展大学数学竞赛活动，进一步提高学生学习数学的兴趣，强化学生对基础知识的理解和认识；通过数学建模等活动，提高学员以团队精神、拼搏精神为主要标志的综合素质。

课程体系设计的基本思路：按照“打牢基础、拓展知识、强化能力、提高素质”的教学改革思路，从低年级到高年级，依次开设三个不同层次的系列公共课程，逐步提高学生的数学素养。依托全军数理实验中心和数学技术实验室两个平台，结合数学模型竞赛与培训、大学数学竞赛与培训、本科毕业设计等工作，以“中国数学建模”等网站为窗口共享优质资源、开展交流研讨，确保学生数学学习与应用四年不断线。

首先，在大学一、二年级开设三门公共基础课：高等数学、线性代数、概率统计，着重打牢学生数学基础。而且，根据各类人才培养目的的不同，按指挥类、技术类以及不同的学生层次分别开设不同类型的课程，如高等数学课程分为指挥类高等数学、技术类高等数学、工科数学分析和数理打通的数学分析等四类，线性代数为指挥类线性代数、技术类线性代数和数理打通的高等代数三类。通过这种细化分类，实现与学生特点的有效结合，真正做到“因材施教”，确保“打牢基础”。

其次，在大学二、三年级的秋季学期开设两门公共选修课程：复变函数、计算方法，拓展学生知识面。同时根据各专业的不同需要，对同一门课程，制定了不同标准的几种教学计划，如复变函数课程分为40学时、32学时两种，计算方法分为50学时、32学时两种。

再次，在二年级到四年级，根据不同的实践层次，依次开设“数学实验”、“数学建模”与“数据分析”三门实践课，着力培养三种实践能力：动手能力、建模能力和科研能力。

数学实验教学采取多人专题讲座与学员上机实验相结合的形式进行，包括体验性实验与探索性实验两方面。一是使学生初步掌握一些著名数学软件（Mathematica、Maple、Matlab、Lingo、SPSS等）的基本操作和简单应用，围绕三门公共基础课程的基本内容，让学生充分利用计算机及数学软件去体验如何发现、总结和应用数学规律；二是综合运用所学数学知识和数学软件，结合一些综合性问题，开展探索性实验。

数学建模采取课堂授课结合讲座及分组“导师指导”的教学方式，内容包括基本数学模型与案例分析两方面。一是介绍经典的数学模型，使学生初步掌握数学建模的基本思想，为进行案例分析做准备；二是模型案例分析，解决有一定难度的应用问题。

数据分析课程结合教师在航天测量数据建模与数据分析方面的科研活动，采取理论教学、科研实践与毕业设计相结合的方式，引入研究性教学方法，充分锻炼学生利用数学解决实际问题的能力。

## 三、团队的作用

### 1、推进课程建设

本团队根据新的人才培养目标和素质教育的要求，改革教学内容体系，加强教学内容的有机联系，将经典内容与现代数学思想相结合，强化数学思维方法的训练，形成了具有自己特色的教材体系和教学用书。在科学出版社、高等教育出版社、电子工业出版社、清华大学出版社、国

防科技大学出版社等出版单位出版各类本科教材达30余部。其中朱健民等编写的《高等数学》(上、下)、金治明等编写的《概率论与数理统计》、冯良贵等编写的《线性代数与解析几何》,这三部教材是由学校专项经费建设的,前期经过了充分论证,对国内外优秀教材进行了较深入的比较研究,结合团队教研成果,贯彻现代教育理念、渗透现代教学内容、融入现代教育技术手段,数学实验和数学建模的思想融入到教材中,突出数学思想,加强数学基础与应用,成为特色鲜明的系列教材,受到老师和学生的普遍好评。除本校使用外,还有多家高校选用这些教材。吴翊等编写的教材《数学建模的理论与实践》在数学建模领域影响较大,该书融入了作者多年的课程教学与指导数模竞赛的经验,集课程教学与竞赛培训双重功用于一体,省内外有多所高校使用该教材。王正明等在航天测量数据建模方面的研究成果编写成教材《测量数据建模与参数估计》和《弹道跟踪数据的校准与评估》,其中《弹道跟踪数据的校准与评估》获得解放军图书奖,《测量数据建模与参数估计》获得学校教材优秀奖,这两本教材被国内多家研究所和试验基地作为培训使用的指定教材,为我国的导弹测控作出了突出贡献。

在团队成员的共同努力下,“军队院校工科数学课程的教学改革与实践”2005年获国家级教学成果二等奖,该项目同时获得军队教学成果一等奖;“数学建模与实验”2008年被评为国家精品课程,2004年被评为军队优质课程;“依托数学建模创新实践基地,构建特色鲜明的创新型人才培养的实践平台”获得2009年军队教学成果一等奖;“概率论与数理统计”2009年被评为国家精品课程;“高等数学”2008年被评为湖南省精品课程。

## 2、促进课程有效实施

课程实施是指把新的课程方案付诸实施的过程,它是达到预期课程目标的基本途径。课程实施不单是教学,教学只是课程实施的一种方式。

在教学内容方面,提出了适当拓宽和加强基础;处理好传统教学内容与现代数学的关系;分析、代数与几何内容的相互渗透、有机结合;淡化特殊运算技巧的训练,加强应用;加强重要数学思想方法、应用能力、学习能力和创新意识与创新能力的培养等改革思路;编写出版多种教材,教材建设已呈现出系列化、层次化和精品化的局面。

在教学实施中,教学团队把发展学生的动手能力和创造力放在首要位置上,使学生学会怎样解决问题以及解决问题该选用的方法。在教学思路,改变“重方法、轻思想;重论证、轻分析”的教学思路,让学生感受和理解知识产生和发展的过程,从而培养学生的科学精神和创新思维习惯。在思维方法上,改变“重演绎,轻归纳”的传统数学教学思维方式,使学生由单纯演绎推理的思维方式向归纳与演绎方式相结合的方向转变,提高学生由实际现象归纳总结客观规律的能力。在课堂教学上,实现由教师灌输型向学生积极参与型方向转变,激发学生独立思考和创新的意识,不唯书、不唯师。对学生在解决实际问题中表现出来的创新思维的火花予以充分肯定,而不一味苛求其数学上的严密性。

在数学能力培养方面,着重解决如何“用数学”的问

题。数学实验是验证数学、发现数学和解决数学的途径和方法,数学建模是连接数学理论和实际应用的桥梁,数据分析是基于数学建模方法去解决科研实践问题的方法。作为理工科学生,要将课堂与书本上学习到的知识转化为解决实际问题的能力,同时培养科学研究的初步能力,实践性环节是必不可少的,数学实验、数学建模和数据分析课程为他们提供了一个很好的实践机会,同时数学竞赛和数学建模竞赛给了他们在实践中挑战自我的机会。

## 3、强化科研转化教学

以科研带动教师队伍的培养,拓展课堂教学知识面,促进教学内容更新。近年来,通过与科研任务的结合,培养了一批年富力强、具有复合型知识结构的教师队伍(例如,有两名教师分别是控制科学和信息科学全国优秀博士论文作者,两名教师分别入选信息科学领域国家创新团队与国家创新群体),通过将他们的复合知识有针对性地引进课堂教学中,很好地阐明了所教内容的应用前景和基础地位,拓展了课堂教学的知识面,促进了教学内容的更新。例如,在线性代数教学中,在讲解线性方程组时,针对控制工程与自动化专业学生,引入导弹制导工具系统误差分离模型与算法实例,针对信息与通信专业学生,引入图像复原模型与算法实例;在概率统计的教学中,引进了导航系统完好性方面的内容来阐述概率分布的应用;在复变函数的教学中,引进了信号与系统分析中的Laplace变化、Z变换等内容来辅助解释极点、零点、级数等方面的内容。通过这些内容的教学,很好地抓住了学生的兴趣点,拓宽了学生视野,实现了数学与学生所学专业的较好衔接。

以科研带动学生实践教学,提高学生思维能力与实践动手能力。通过从科研实践中抽象出各种具体问题,并以实验教学、数模培训、课堂演示、课外竞赛、毕业设计等方式贯彻到教学工作中,很好地锻炼了学生的思维能力、数学建模能力和实践动手能力。例如,在数学建模课程建设中,通过这种手段,设立了大量模拟赛题,团队成员吴孟达更是提炼了多个全国赛题目,并被全国赛组委会采用,分别为2008年研究生A题、2007年本科生B题、2006和2005年的研究生C题。又如,在数据分析课程教学中,将导弹数据处理问题布置为大作业,学生以组为单位自主完成,研究结果计入最后的课程成绩。这些实践活动加深了学生对课程的理解,真正实现了从“教内容”到“教思想”的转变。另外,教员通过总结科研实践,提炼基础问题,为毕业设计、课外实践、创新杯竞赛等提供了很好的资源,由于选题新颖、创新明显,不少学生在本科阶段就在较高档次的期刊上发表论文。譬如,由团队成员王正明所指导的2005届毕业生孙蒙的本科毕业论文就发表在一级学报《电子学报》上,并被EI检索。2008年,我校3名全国百优博士论文作者均为团队指导的数学建模竞赛优胜者。

用科研方法促进教学方法的改革。在教学方式上,打破了传统的灌输型教学,将科研中的讨论班和探讨式的学习方法运用到教学中,特别是在某些难以理解的概念、习题求解等的教学中,研究并实践“问题—理论—应用—理论—应用”的教学模式,在课堂教学中大量地引进实例,并当堂开展演示实验,多与学生产生互动,(下转第89页)

冗余设计问题等等。我们特别强调随机性与概率的含义,强调区分客观概率与主观概率(信仰度)的区别。对一些常用分布,基本上都介绍了它们产生的物理背景,并详细介绍了利用 Poisson 流来推导指数分布和分布。

为了培养学生的应用能力,经常从一个比较简单的实际问题出发,通过分析整理以及数学的抽象,建立一个统计模型,再对这个模型概率性质以及模型应用范围的研究,最后把这个模型用于更广泛更复杂的实际问题。例如,从一个桌子长度的测量问题,建立统计模型,通过对模型的研究,这个模型可以解决许多专业部门的问题。这样可以起到举一反三的作用,这也是数学抽象的优势和意义。也达到了应用能力和统计建模能力的培养。

我们在概率统计的教学中,特别注意结合军事与国防科技相关领域的背景,如概率统计知识用得较多的武器实验数据处理、武器精度分析、武器装备可靠性分析等,既开拓了学生的眼界,也提高了他们的学习兴趣和毕业后的任职能力。同时它又向基础学科、工科学科渗透,与其他学科相结合发展成为边缘学科,如生物统计、统计物理等,特别是与我校的优势学科信息论、控制论、可靠性理论和人工智能等结合紧密,因此学好概率统计对于这些学科的

发展意义重大,而且在课程的学习过程中明显提高了学员应用所学知识解决实际问题的能力,也有利于学员创新素质和创新能力的培养。

大学生数学建模竞赛为学生应用能力的培养提供了很好的平台。鼓励学生积极参加数学建模竞赛活动,加强学生概率统计工具应用能力的培养与训练。这些活动大大增强了学生概率统计工具应用能力的培养与训练,为学生提供了用概率统计工具解决实际问题的机会,丰富了学生对于概率统计应用的理解。

#### [参考文献]

- [1] 钟波等.深化工科概率统计课程教学改革,培养学生创新能力[J].中国大学教学,2007,(3):59-61.
- [2] 韩明,工科概率统计教学中的几个问题[J].高等数学研究,2007,(1):36-37.
- [3] 刘琼荪,钟波.将数学建模思想融入工科概率统计教学中[J].大学数学,2006,(2):152-154.

(责任编辑:阳仁宇)

(上接第 82 页)

充分调动学生的积极性,培养学生的创新精神与创新能力,加深学生对所学内容的形象理解。例如,朱健民老师在高等数学中“泰勒展开”内容的教学中,当庭利用 Mathematica 软件演示了多种函数逼近的效果,使学生很形象地掌握了函数形态对逼近结果的影响,这种方法与科研实践中的“分析归纳法”非常类似,明显区别于传统的单纯理论证明。在数学建模培训教学中,注重介绍科研新成果、新方法、新思想,使学生的思路更加开阔,建模方法更加新颖。在历年全国数学建模竞赛及美国数学建模竞赛中,本教学团队指导的学生参赛队伍多次获奖,使我校成为全国唯一获得三次国际特等奖的院校。

利用科研经费,加强实验室建设,改善学生的学习与实践条件。通过合理利用科研经费、加强学科建设等方式加强了教学实验室的条件建设,建设了面向全军的“数理科学教育与实验中心”,面向全校的“数学技术实验室”。其中面向全军的“数理科学教育与实验中心”总投资 967 万元,拥有四层楼及先进的数学实验设备,是全校学生开展数学实验与数学建模实践活动的基地,定期规范性地向各种数学实践教学开放。数学技术实验室已成为培养高年级学生自主创新能力、进行实践锻炼的基地,学生通过开展课外科研实践活动拓展了知识面、锻炼了实践动手能力。教育部教学评估组专家朱宏和军队教学评估专家组成员向德全在教学评估期间分别参观了数学技术实验室,对该实验室“面向问题做数学”的思想和人才培养理念给与了充分肯定。

#### 四、结束语

多年来,该教学团队以教学名师、全国全军优秀教师为中坚,一大批业务精湛、爱岗敬业的中青年教师为主体,勇于探索,大胆创新,形成了特色鲜明的基础课教学集体,主要体现为:团队队伍结构合理,育人理念清晰,培养职能明确,团队整体实力强。几年来,通过团队建设,取得了显著的教学成效。本团队下一阶段计划通过进一步健全团队可持续发展机制,确保团队所承担的系列课程保持拥有一流的教师队伍、优秀的系列教材、先进的教学方法和手段、完备的实践性教学设施,充分发挥团队在军队院校相关课程教学的示范引导作用,为国防和军队人才培养提供重要的基础支撑。当然,要实现这一目标,我们还需不断地努力。

#### [参考文献]

- [1] 葛欣,许望,卢德馨.大理科基础平台课程教学团队的建设与探索[J].中国大学教学,2009,(6):16-19.
- [2] 郑卫政.建设高水平教学团队的组织策略[J].宜春学报,2009,(31):32-34.
- [3] 朱军,郭斌.研究型大学优秀教学团队建设诸要素探析——基于复旦大学两个国家级教学团队的思考[J].科教文汇,2008(中旬刊):1-7.

(责任编辑:阳仁宇)