

工院校数学教学改革案例比较与分析*

冯良贵 吉超

(国防科技大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 本文比较与分析了我国工院校数学教学改革的几个典型案例,总结了加强工科学生数学素养的相关经验与共识,探讨了为提高工科学生数学素养而进行的数学教学改革的基本思路与对策。

[关键词] 数学素养; 教学改革; 案例分析

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874(2007)02-0044-02

一、引言

新世纪以来,随着社会对人才需求的改变以及科学技术的迅猛发展,引发了我国工科人才培养模式的巨大革新。我国工科人才培养新模式的基本内涵包括:新型知识结构培养、创新能力培养、实践技能培养。它们形成了工院校理学院数学教学改革的直接动力,并决定了工院校理学院数学教学改革的中心任务。工院校理学院数学教学改革的中心任务就是必须面向我国工科人才培养新模式,使工科学生获取足够的近现代数学知识,形成现代的数学意识,掌握最为先进的数学技术等。就此,笔者2005年秋季学期对我国工院校理学院数学教学改革的相关情况进行了调研,下面就几个具有代表性的案例加以介绍。

二、案例

案例一

围绕新世纪工科人才的高素质培养,强化工科学生的现代数理基础,清华大学数学系在原来的教学模式中推出了实行“统一招生,学分管理,数理平台,专业分流,系间流动”的运行模式,构建数理基础课程平台,并逐渐实现大类招生、分流培养。数理类本科生平台面向数学、物理、信息等专业以及数理基科班,理学院、信息学院合同各系负责理科大类平台课构建与协调,各系分流培养与训练。具体体现在,将数学、物理、信息等专业以及数理基科班的本科生合在一起,学校为他们开设一整套的系列课程。在入学的头两年,进行同样的课程学习,两年后进行分流。就全校的一般工科学生,清华数学系为他们开设了下列数学课程系列

(即面上公共课):(1)微积分系列;(2)代数结构系列;(3)概率统计;(4)数学实验。所选的教材有两套:第一套是肖树铁先生主编的《大学数学系列教材》,第二套则由几本教材共同组成:谭泽光的《微积分》、俞正光等编著的《理工科代数基础》、叶俊等编著的《概率论与数理统计》、姜启源等编著的《数学实验》。值得指出的是,上述第一套教材主要在招生情况好的相关系里使用,而其余的则选用第二套教材。对《数学实验》课程的讲授内容,清华有他们自己的看法。它们主要讲授计算方法、优化计算、统计计算等,而传统的对数学实验课的理解,则几乎可看成是数学建模的变种。

清华大学数学系为全校工科研究生提供数学基础课的途径主要是:在完成基本的数学必修课外,通过提供大量选修课来完成。各个专业依照本专业的需求,导师要求学生去选修相应的数学课程。

为使上述教学改革取得实效,清华数学系规定每个教授每年必须至少完成一门本科生课程的教学。在工科研究生的数学课程内容中,将矩阵理论的内容充实到数值分析课程中。清华数学系相关负责人认为在数学课中实行双语教学优势并不明显。

案例二

北京航空航天大学理学院数学系,为适应新形势下工科人才的培养模式,最显著的是采取了以下几个举措来进一步提高工科人才的数学素质。

1. 加强核心课程系列的建设及其教学效果。北航规定数学分析、高等代数、近世代数、复变函数、解析几何、泛函分析等10门左右课程为核心课程。北航数学系各专业的学生紧紧围绕上述核心课程系列,全面接受数学各学科的专业基础知识与技能的训练。为体现拔尖人才需拔尖培养的工科人

* [收稿日期] 2006-07-21

[作者简介] 冯良贵(1968),男,江西兴国人,博士,国防科技大学教授。

才培养模式，北航对全校中筛选出的各专业优秀学生集中到高等工程学院，对这批学生实施与北航数学专业学生同样的课程教学。北航的这一举措给人以四两拨千斤之感。

2. 以创建精品课程为依托，提升教学水平与教学质量。面向国家精品课程建设，北航数学系开展了校公共精品课程建设和系精品课程建设。针对工科数学的最重要课程——高等数学，北航把高等数学和数学分析结合起来。其突出之处在于：北航有相当一半的系原来的高等数学课改上理科的数学分析，学时数为270-280学时，并安排在第一年完成；有相当一半的系线性代数课改上高等代数课程，学时数为每周6学时，其中6学时分配如下：4学时讲课，2学时练习，被安排在第二学年完成。结果表明：北航的许多院系反映效果良好，但也有一些院系反映效果不好。在教材选取方面，北航数学系负责人告诉我们：目前他们使用的数学分析及高等代数、概率统计等教材均选用我国目前普遍还在使用的经典教材。有些教材从当前人才培养模式相适应的角度看，已显出许多不足。他们也正准备编写自己相应的教材。

在北航研究生的数学教学改革方面，北航改革的主要精神有两条：一是强化基础，淡化专业；二是研究生学时要缩短。关于双语教学的问题，北航数学系的这位负责人指出，在数学课中实施双语教学仍是一个值得研究的问题。

案例三

北京邮电大学数学部数学教学改革的显著特点是：加强数学基础，突出数学特色。他们正准备参照清华大学的相关模式，建设好三个系列课程。这三个系列课程就是：数学系列、信息安全系列、计算机系列。对其本系的各专业学生，前两年均是公共的数学课。面对全校的公共数学课，他们学校以高等数学、线性代数、概率论与数理统计为必修课程。为弥补相关院系数学基础的不足，他们数学部开设了复变函数、离散数学、组合数学等多门课程作为选修课。在他们学校，电信院一部分学生用《数学分析》课程（180-220学时）取代高等数学课程，同样在电信院，一部分学生用高等代数课程（51学时）取代线性代数课程。他们这种做法的一个立足点在于，他们认为这是居于北邮各院系录取境况存在较大差异。在教材选取方面，北邮数学部在使用全国流行教材和自编教材之间采取灵活选取的方法。目前的使用情况基本是5-5对开。

三、比较与分析

比较以上三个代表性学校的做法，不难得出以下几点共识：

1. 在加强工科学生数学素养的教学改革中，一个首先需要解决的问题是：对工科学生数学基础的定位要明确，即目前的工科学生到底应具备怎样的数学基础？从上述三所学校的做法可看出，工科学生的数学基础要求因不同专业在深度与广度上有较大的不同。清华、北航、北邮等的类似于“数理工科特训班”的做法充分反映了此点。

2. 尽管工科学生因不同专业对数学基础的要求有所不同，但目前的工科专业对数学要求的程度较以前情形已经大有增强。因此，在加强工科学生数学素养的过程中就是要全面加强它们数学知识、数学意识、数学技能的掌握，充分突出数学特色。

3. 为达到提高工科学生数学素养之目的，依托国家精品课程建设计划，重点建设好相应的数学系列课程成为众多工科院校的一个共同举措。在师资配备上，迫切需要一大批专业基础深厚，又谙知数学研究发展前沿的高水平教授走上讲坛，在现有基础上工科学生数学课时普遍要求增长30-40学时。

4. 对工科院校学生的数学课程进行双语教学，案例单位均表示应持谨慎态度。他们都认为：由于数学的抽象性、严谨性特征，导致双语教学在数学课程教学中增添了一个语言难度。已有的尝试表明：对工科学生实施数学课程的双语教学遇到了包括来自学生及相关院系的多种不良反馈。

四、结束语

为培养新形势下我国具有创新性的工科人才，必须全面加强工科学生的数学素养的培养。为此，我们应从教育理念上保持与时俱进，培养模式上大胆改革创新，教材建设中编写出相应系列的特色教材，以国家精品课程计划为牵引，依照各工科院校的学科特点，形成与之相匹配的精品系列数学课程。众所周知，无论多好的培养模式和多么优秀的教材系列，必须通过教员来具体实施。要全面提高工科学生的数学素养，授课教师的学术水平与传授能力起关键作用。目前，许多工科院校囿于工科强校的观念，还存在着不够重视数学的建设和发展的问题。有些工科院校的数学教员其待遇与同校的其它学科教员相比明显偏低，他们甚至自感低人一等。由此种种可以断言：（下转第70页）

课程相关领域的研究基础问题或前沿热点,通过分组的方式,展开实践研究,组织方式类似于目前国内和国际数模竞赛的模式。

首先,教师选定若干具有代表性的基础研究课题或前沿研究热点课题。这些课题的选择有两个要求,一是通过课题的研究能够加深学生对该领域基本概念、方法和原理的理解;二是通过课题的研究能够掌握该领域的前沿研究方向和方法。

然后,学生根据以上选题,在志愿的基础上,自由组成若干研究兴趣小组。在一个小组内,学生自己推选一位负责人,并根据各自特长,进行分工协作。比如,有的学生负责资料的收集和整理,有的学生负责原理分析和推导,有的学生负责具体方法的实现等。通过一定时间的研究,要求学生对研究进展和结果以讲座的形式进行课题汇报。其他兴趣小组的学生可以对其研究进行质疑,并提出建议。对于相同兴趣小组的研究还可以进行比较,通过比较进一步加深对该领域相关知识的理解。

以信息与通信工程博士专业课《电磁信号截获与处理》为例,我们给学生讲授了针对雷达、通信等低截获概率信号几种前沿的处理方法,包括时频分析方法、高阶统计量方法、小波分析方法、混沌分析方法、循环平稳处理方法等。当时就有学生提问,究竟在实际应用中哪种方法最好。并且,学生在课题上展开了激烈的辩论。为了让学生对上述方法有一个深刻的理解,明确各自的适用条件和环境。我们根据学生的兴趣,将他们分成了若干组,并且要求他们就常见雷达、通信信号(如线性调频信号、相位编码信号和混合调制信号)的处理方法和性能展开研究。

在最初的两周内,根据各自收集整理资料及初步研究结果,许多分组仍然就各种处理方法的性能展开了激烈的争论,并且互相对对方的研究提出了质疑。这次的辩论与最初的争论相比,明显觉得

学生的理解更深刻,论据更充分。

经过近一个多月的深入研究,大家就不同信号、不同条件下的低截获概率信号处理方法进行了深入细致的讨论和分析,收集了整理大量资料,推导得到了许多有益的结果,并进行了充分的仿真分析。大家最后通过互相交流逐渐明白,处理方法的性能是与信号类型、信号环境等密切相关的,没有哪一种方法是通用的。后来,有几个同学结合各自实验室的研究项目继续深入研究了上述问题,还发表了高质量的学术论文。通过这种分组的课题研究,很好地锻炼研究生的自学能力、创新能力和表达能力,取得了满意的效果。

3. 对授课教师的要求

博士研究生课程教学对授课教师提出了较高的要求。博士研究生教学不仅要求授课教师具有坚实的知识基础、宽广的学术视野、创新的思维方式,还要求教师具有一定的与该课程相关的科研项目研制经历,或者在该领域进行过系统地研究,并取得了一定的高水平科研成果。教师要意识到,对博士研究生的授课不仅仅是基本的“传道授业解惑也”,更重要的是要为培养研究生的研究能力和创新能力等进行教学。单纯为完成自己的课时教学任务而采取最简单和机械的教学方法,怎样省事就怎样办,不只是对学生的不负责,更是对整个国家高等教育宏伟目标的一种敷衍和不尊重。

[参考文献]

- [1] 陶勇芳,商存慧,崔华华.关于高等工科教育创新的探索[J].中国高教研究,2005,(1).
- [2] 江成承.保罗·弗莱雷的“对话式教学”及其现实意义[J].贵州教育学院学报(社会科学),2005,(1).
- [3] 袁祖望.加强硕士生科研训练是保证培养质量的关键[J].江苏高教,2003,(4).

(责任编辑:阳仁宇)

(上接第45页)这类工科院校要想在新世纪中真正实现工科强校的愿望是绝无可能的,强大的工科必须要以一个强大的理科其中包括一个强大的数学学科为支撑。

[参考文献]

- [1] 清华大学.数理基础科学本科大类培养方案及指导性

教学计划(2005级)[R].2005.

- [2] 冯良贵.浅谈理工学生的数学基础问题[J].数学理论与应用,2000,(4).
- [3] 冯良贵.关于高等数学教学改革的几点认识[J].工科数学,2002,(5).

(责任编辑:阳仁宇)