

# 本科基础教学与科研关系的认识及实践思考

黄金才, 赵 侠, 谢美华

(国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

**摘 要:** 从本科基础课程教学与科研的关系出发, 以“高等数学”教学为例, 探讨了新形势下本科基础教学的使命, 论述了本科基础教学与科研的互激关系, 并对于本科基础教学与科研的互激关系实践提出了几点建议。

**关键词:** 本科基础教学; 科研; 互激关系; 实践建议

中图分类号: G640

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)02-0054-04

## The Relationship between Undergraduate Basic Teaching and Scientific Research

Huang Jincai, Zhao Xia, Xie Meihua

(School of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** Starting from the relations between undergraduate basic teaching and advanced scientific research and taking the “higher mathematics” teaching as an example, discusses the mission of undergraduate basic teaching in the new situation, studies the inter-incentive relationship of the two, and proposes some suggestions on the practice.

**Keywords:** undergraduate basic teaching, scientific research, inter-incentive relationship, suggestions on practice

## 0 引言

从19世纪初柏林大学的创立者洪堡倡导“通过研究进行教学”和“教学与研究统一”的思想开始<sup>[1-2]</sup>, 高校教育就一直履行着教学和科研职能。20世纪80年代, 中国科学院院士钱伟长也提出:“你不教课, 就不是教师; 你不搞科研, 就不是好教师。教学没有科研做底蕴, 就是一种没有观点的教育, 没有灵魂的教育。”<sup>[3]</sup>这实际上也是在阐述高校教育中教学和科研相统一的思想。国外大学非常重视教学与科研的有机结合, 例如柏林大学的创始人洪堡从人才培养、教师职责和师生关系等多个方面阐述了大学该有教学和科研两个职能。我国大学体制改造也一直坚持教学与科研相统一理念, 并初见成效。但是总体来说, 如何处理好教学与科研的关系一直是困扰高等教育的主要问题。当前, 世界一流大学和我国一流大学的发展经验告诉我们, 教学与科研已成为高水平大学的两大支

柱, “教学立校”, “科研兴校”, 只有把教学和科研有机结合起来, 高校才能提高总体办学水平, 才能不断提升人才培养质量, 真正为社会做贡献。目前对于高等院校中教学与科研的关系以及互励机制虽然已经有很多论述, 但是由于没有区分教学体系及内容, 使得对于二者关系的认识往往停留在表面, 自然对于实践的指导也缺少针对性<sup>[1,2,4,5]</sup>。教学课程类型的差异对于实践的把握和认识会产生很大的影响。笔者一直在国防科技大学从事“高等数学”、“线性代数”、“数据结构”等基础课程的教学实践, 同时承担了军事高科技的科研工作, 也一直在思索本科基础教学与科研关系的认识。同时, 为保证本科基础课程的教学质量, 实现素质人才和创新人才培养的目标, 同时使基础课程更好地为科研奠定基础, 研究高等数学等基础课程的教学与科研的关系和实践方法, 是我们必须认真探讨的问题。本文以理工科“高等数学”等基础课程的教学实践为例, 谈谈本科基础教学与科研的关系。

收稿日期: 2009-07-08

通信作者: 黄金才(1973-), 男, 安徽界首人, 国防科学技术大学副教授, 博士, 主要从事数据挖掘方面的教学和研究,

E-mail:zxmdi@163.com

## 1 本科基础教学的使命

当今世界, 科学技术突飞猛进, 伴随着知识军事的蓬勃发展, 军事教育在军队建设中的基础性地位和动力源作用愈加显著。信息化战争是知识和技术密集型战争, 军队院校的培养必然强调基础知识和前沿技术的统一, 具体反映在实践中就是教学与科研的统一, 这也是军队院校教育改革的必然要求<sup>[6]</sup>。高等院校培养的专业技术人才不仅要掌握学科领域的基础知识、专业基础知识和领域知识, 同时要具有探索和解决某一领域军队建设重大课题的能力。这就要求军队高等教育更要注重教学与科研的良性发展。从总部机关制定了“军队院校制(修)订教学计划的基本要求”, 总参军训部制定下发了“关于深化院校教学改革的若干意见”等可以看到, 满足军事高科技技术发展特点的技术需求和满足能力培养的基础素质需求是新形势下本科教学的使命。

从大学课程教学来看, 课程教学可分为基础课程教学、专业基础课程教学和专业课程教学。而基础课程的建设是专业基础课程、专业课程的基础。为了适应新形势本科教学的使命, 在基础课程教学方面必须把握好两个问题。

1) 通过科研需求的引入, 突显基础课程的作用和地位。随着科技的进步, 新知识层出不穷, 课程的门类及内容有增无减。教学体系中有限的课程容量与不断膨胀的课程内容之间矛盾日益尖锐, 这一矛盾的缓解既有必要也有可能。重要的策略是妥善处理基础课与专业课的关系问题。前期的基础课不仅仅是为专业教学和专业课程服务, 其意义还在于, 基础知识与学生的潜能和悟性结合, 内化为学生的科学与文化素养, 凭借它去开辟新的领域, 适应新的事业。这就要求在基础课程教学中通过教学方法的创新, 挖掘新技术领域中基础课程的作用和地位。

2) 以素质教育为核心, 突显基础课程在科研中的实用性。在基层课程教学中, 为考试而考试的教学模式已经落后。应该从素质教育思想出发, 创新模式, 提高学生应用基础课程知识的综合素质。改变传统的精英教育的教育观念和以学生的成绩作为依据进行评价的标准, 把实践能力、创新能力和基础知识掌握能力结合起来, 全面评价学生素质, 实现素质教育的目标。实践能力、创新能力的提高必须结合工程实践、结合领域问题, 在科研环境的带动下才能够完成。

## 2 本科教学与科研的关系

教学是面对学生, 传授人类已知的或基本已知的认识成果; 科研是面对问题, 探索和创新解决问题的方法和理论。虽然两者的立足点很不相同, 但两者之

间可以相互促进和激励。下面我们结合“高等数学”教学来分析两者之间的相互促进关系。

### 2.1 科研工作对基础教学的促进作用

对于教学, 教师的主要精力是放在教学内容的组织、教学方法的优化设计以及课堂教与学效果的提高等方面, 在这些方面, 科研都起着举足轻重的作用。

#### 2.1.1 科研促进了教师教学水平的提高

科研的需求是教师查资料、读新书以及和相关研究人员进行讨论和交流的动力, 而这些正是一位教师获取新知识、开阔思路的源泉。俗话说, 要给学生一杯水, 教师要有一桶水, 一缸水。教师获得的知识越多、越丰富, 对教学内容的理解把握和融会贯通能力就越强, 教学水平自然就会有提高。例如, 在研究图像处理技术的过程中, 发现傅里叶变换是图像处理的一个重要工具, 因此必须掌握傅里叶变换的重要性, 教师就会搜集相关资料, 仔细研究。在研究过程中, 教师会联想到“高等数学”中的傅里叶级数部分的教学内容, 这也就促使教师对傅里叶级数和傅里叶变换进行比较研究, 从而对傅里叶级数又有了新的认识和理解。

#### 2.1.2 科研既丰富教学内容又完善和提高教学内容

无论是自然科学、人文科学还是社会科学, 都在日新月异地发展着, 大学教学内容要及时跟上这种变化。积极投身于科学研究, 紧跟国内外科研前沿, 可使教师掌握越来越多的新信息、新知识, 这样在教学中就会觉得素材取之不尽, 用之不竭。数学产生于实践又高于实践, “高等数学”的基本概念和理论虽然形成于16世纪, 是16世纪科学研究的结晶, 但其对今天的生产生活仍产生着重要的影响。因此, 对于“高等数学”的教学, 教师的讲解就不能仅仅停留在16世纪的理论背景上, 而是应该利用新素材, 赋予其时代意义。如在阐述其思想和应用背景时, 教师应该根据现阶段的科研水平, 结合现阶段几何学、物理学、经济学及军事科学等的大量实例, 旁征博引, 这样既加深了学生对“高等数学”的基本概念和理论的理解, 又使学生理解了这些概念理论在现阶段的应用价值, 拓宽了视野。可见, 科研既丰富了教学内容, 又在完善和提高教学内容; 既使课堂教学更加生动活泼, 又使教学内容更加贴近社会发展的需要, 激发学生的学习兴趣和学习热情。从这个意义上说, 要给学生一杯水, 教师要有一桶水, 一缸水还不够, 更需要有一眼活泉水, 以实现教学内容素材的不断更新。

#### 2.1.3 科研促进了教学方法的改进, 提供了更丰富的教学手段

科学研究的基本方法是提高课堂教学效果的重要途径。例如, 在讲解一个定理时, 科学研究的方法是从问题入手, 通过精心的课堂设计, 引导学生发现问题

题、分析问题进而解决问题,在此基础上总结概括出定理结论,从而变学生的被动学习新知识为主动探索新知识。和直接把定理的条件结论介绍给学生相比,这不仅可以吸引学生的注意力、激发学生的学习兴趣,还培养了学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。为充分调动学生的学习兴趣和积极性,可以把科研中的生动案例搬到教学中来,使抽象的知识“活”起来,吸引学生,激发学生的兴趣。

例如,在基础课程教学中讲解多元函数的条件极值时,我们就不妨从高科技问题火箭质量设计引入。神舟五号、六号载人飞船以及嫦娥一号卫星的成功发射标志着我国航空航天事业的迅猛发展,在教学中教师可以插播一段我国卫星发射的模拟动画视频(播放视频),指出目前使用的发射火箭一般有三个子级,每个子级都装载一定的燃料,而火箭载荷上升的高度和速度与各子级装载燃料的多少密切相关。借此提出火箭设计中存在着一个关键问题,即如何设计火箭各子级的重量。使载荷达到预定速度,但所需的火箭总质量最小,如果设火箭三子级的质量分别为 $M_1$ 、 $M_2$ 和 $M_3$ ,且速度和各子级重量之间满足关系 $v_0 = g(M_1, M_2, M_3)$ 则该问题的实质求三元函数 $M = M_1 + M_2 + M_3$ 在速度约束条件 $v_0 = g(M_1, M_2, M_3)$ 下的最小值。至此,学生会恍然大悟:原来离我们似乎很遥远的高科技背后有这么一个基本的高等数学问题作支撑。

同时,科研的发展提供了更丰富的教学手段,使教学从过去单一的黑板教学转化为多种教学手段相结合。教学内容的表现形式更丰富,学生的接受程度更高。例如,多媒体的辅助使用可以给出一些概念或定理的更直观的几何解释,这对加深理解概念或定理起着重要作用,同时还培养了学生的空间想象能力;Mathematicas 数学软件的使用可以引导学生通过实验实现由猜想到验证再到理解的思维过程,还可以培养学生的动手能力和实践能力。

## 2.2 基础教学对科研的促进作用

### 2.2.1 基础教学是科研的前提和基础条件

教学传授的是人类已知的或基本已知的科研成果,而这些已知的科研成果又是进一步科研的前提和基础。例如,“高等数学”之所以是高校理工科所有专业(除数学专业外)的公共必修课,一是因为“高等数学”的基本理论知识是各专业进一步学习和科研的基础,二是因为“高等数学”的学习过程培养了学生的逻辑思维能力和抽象概括问题的能力、分析问题和解决问题的能力等,这些能力将是学生一生的财富,是他们进行科学研究必备的能力。

### 2.2.2 教学促进了教师科研能力的提高

要真正上好一门课,教师一要吃透该门课的教材,二要熟悉与该教材相关的本专业的其他课程或其

他学科的课程,三要和当前的生产实践和社会需要相联系,四要设计教学内容的讲授方法,五要设计教学情境,以使学生融入其中。在这一系列的过程中,教师的教学能力在提高,教师的科研能力也在提高。通过对“高等数学”的几轮教学,笔者发现每进行一次教学内容的讲授,就会对一些基本理论有一些新的认识,都会发现一些新的问题,把这些认识和问题积累起来,进行仔细分析和推敲,加以梳理,这个过程就是一次科学研究的过程。这样不断地积累,不断地沉淀,教师的科研能力将会逐步提高。例如,在利用Langrange 乘数法求解条件极值问题的讲解时,多年的讲解方法都是明确条件和目标函数,构造Langrange 函数,然后将之转化为无条件极值的求解。然而这样的求解方法却发生了漏解。当发现这一情形时,笔者仔细研究Langrange 乘数法的来龙去脉,发现经典的理论并没有出现问题,而是常用的求解步骤出现了问题,原因在于求解步骤中没有考察条件函数的可导性,而这正是Langrange 乘数法的必要条件。发现并解决了这一问题之后,笔者在讲授Langrange 乘数法时有了新的技巧,同时,当笔者在科研中遇到利用Langrange 乘数法求解条件极值实际问题时多了一层考虑。

### 2.2.3 基础教学可促进学生科研能力的提高

学生最初科研能力的培养是通过接受课堂教学,教师在基础课程教学中引入科研的案例和问题对于培养学生的科研兴趣和能力的至关重要。创新教育是素质教育的核心,是科研工作的必备条件,是教育发展的主要趋势。而课堂教学是实施创新教育的主要阵地,在课堂教学中培养学生的创造思维,发展学生的创造力是时代对课堂教学提出的要求。例如高等数学等基础课程的教学的核心是学生能力的培养。高等数学是人类智慧最伟大的成就之一,广泛应用于自然科学、社会科学、经济管理以及工程技术等各个领域。当前,高等数学是一门工科院校必修的重要的公共基础课,它为学生学习其他后继课程提供基础,同时也是开展数学素质教育、培养学生创新精神和创新能力的重要课程。在计算机科学、电子科学、材料力学、核技术等领域,最核心的素质和能力是数学建模和模型求解的能力,而“高等数学”、“线性代数”等基础课程在其中发挥着举足轻重的作用。

## 3 科研与教学互激关系实践的思考

为提高学校的办学水平和人才培养质量,高校应教学和科研两手抓,建立教学与科研相互融合、互动发展的机制。但与此同时,也应注意到科研和教学在实践中的矛盾,鉴于此,笔者提出几点建议供同行和高校管理者参考。

第一,正确理解科研的含义。高校的科研应该分

为两种: 教学型科研和项目型科研。对于科研促教学的理解和论述, 大都是基于教学型科研的论述。对于项目型科研, 其一定程度上会拓宽教学的视野, 但其对教学的促进作用相比教学型科研要弱得多。

第二, 建立科学合理的教师评价机制, 促进教学与科研的协调发展。人的精力是有限的, 教学任务重、从事教学型科研的教师对项目科研的贡献自然就少, 反之亦然。高校在对教师进行评价时, 对从事教学型科研和项目型科研的教师应采用不同的标准。要定量评价与定性评价相结合, 客观、科学、全面地对教师的教学和科研活动进行评价。

第三, 建立协调合理的教学与科研激励机制。为整体提升教学和科研水平, 高校应建立一系列鼓励教师积极从事教学和科研的激励机制, 协调教学管理与科研管理中的矛盾, 这有利于学校教学和科研水平的整体提升。

#### 参考文献:

- [1] 汪志勇, 胡祥余, 张祖德. 高校教学与科研关系之讨论[J]. 教育与现代化, 2002(2): 12-14.  
Wang Zhiyong, Hu Xiangyu, Zhang Zude. A Discussion of the Relationship between Teaching and Scientific Research in Institutions of Higher Learning[J]. Education and Modernization, 2002(2): 12-14.
- [2] 葛文君. 关于高等学校科研促进教学的几点思考[J]. 哈尔滨学院学报, 2007(9): 1-3.  
Ge Wenjun. The Contribution of Academic Research to Teaching Practice[J]. Journal of Harbin University, 2007(9): 1-3.
- [3] 钱伟长. 大学必须拆除教学与科研之间的高墙[J]. 群言, 2003(10): 16-20.  
Qian Weichang. The Walls between Teaching and Research in Universities Must Be Removed[J]. Popular Tribune, 2003(10): 16-20.
- [4] 孙则学. 增强教学与科研互动提高教学和科研质量[J]. 高等函授学报: 哲学社会科学版, 2007(2): 55-56, 72.  
Sun Zexue. Enhance the Teaching and Research Interactions to Improve the Quality of Teaching and Research[J]. Journal of Higher Correspondence Education: Philosophy and Social Sciences, 2007(2): 55-56, 72.
- [5] 梁爱华. 高校教师教学与科研的矛盾分析[J]. 哈尔滨商业大学学报: 自然科学版, 2004(4): 258-260.  
Liang Aihua. Study on Analysis on Conflict between Teaching and Researching of University Teachers[J]. Journal of Harbin University of Commerce: Sciences Edition, 2004(4): 258-260.
- [6] 黄金才, 赵 侠, 朱 承. 以双重管理为平台加强军校研究生综合能力培养[J]. 高等教育研究学报, 2008(2): 88-90.  
Huang Jincai, Zhao Xia, Zhu Cheng. With the Dual Management as A Platform to Strengthen the Military Academy Graduate Students A Comprehensive Capacity-Building[J]. Journal of Higher Education Research, 2008(2): 88-90.

(责任编辑: 蔡燕飞)