

工科博士研究生专业课教学创新的思考与探索*

杨力斌 黄知涛 冯道旺 王颖

(国防科技大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 如何培养具有创新精神和创新能力的高素质人才是我们在推进教学创新中亟需解决的一个问题。本文针对我国研究生目前在创新能力、实践能力、表达交流沟通能力等方面存在的不足, 提出博士研究生专业课教学应从教学理念、教学方式和教学过程三个方面进行改革, 重点突出对博士研究生综合能力的培养, 并对授课教师提出了具体要求。

[关键词] 研究生专业课教学; 创新教育; 教学改革

[中图分类号] G643.2 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874(2007)02-0068-03

2006年1月9日, 国家主席胡锦涛在全国科学技术大会上发表了题为《坚持走中国特色自主创新道路, 为建设创新型国家而努力奋斗》的重要讲话。胡锦涛指出, 建设创新型国家, 核心就是把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基点, 走出中国特色自主创新道路, 推动科学技术的跨越式发展。大量事实也表明, 在复杂多变的国际环境中, 中国作为一个发展中的社会主义大国, 必须依靠自己的力量来研发核心技术。其中, 国防科学技术的自主创新研究更需要我们自己的人才。因此, 如何培养具有创新精神和创新能力的高素质人才是我们在推进教学创新中亟需解决的一个问题。根据多年在信息与通信工程专业博士研究生课程教学上的实践与探索, 我们认为, 培养高质量的博士研究生, 专业课教学应从教学理念、教学方式和教学过程三个方面进行改革。

一、创新的教学理念

约翰·霍普金斯大学哲学系主任马瑞斯·曼得尔豪姆在题为《学院、大学和社会》的演讲中曾提出: “我认为研究生教育的最终目的不仅是要使学生掌握所需的知识, 而是要提高学生对于追求人类学术真理的兴趣, 以便使他们能做出最大的贡献。”^[1]

作为科研人才中坚力量的理工科博士研究生, 是科技创新的一支生力军。我们认为, 在知识经济时代, 培养高学历的创新型人才至少要具备三个能力: 第一是迅速获取最新知识的能力; 第二, 对知

识进行加工提炼和应用的能力; 第三, 善于总结前人的经验成果, 并从中发现问题、提出问题、思考问题, 这种能力在目前原始创新越来越困难的情况下, 显得尤为珍贵。

为达到上述目标, 必须改变传统重同一轻创新、重书本知识轻实践能力、局限课内忽视课外、重知识传授轻能力培养的教学理念。对于工科学生应强调创新教育, 应着重强调关键素质与能力的培养。要按照培养创新型人才的要求, 重新设计评价指标体系, 更多地尊重学生的特长和个性。

我们在讲授博士研究生专业基础课时, 将教学过程分成了课堂讲授和课题讨论两个部分。一方面, 精炼专业课讲授内容, 突出基础和重点, 减少课堂讲授时间; 另一方面, 鼓励学生展开相关课题研究, 并以课堂讲座的形式报告研究进展。始终以创新能力、实践能力、表达交流沟通能力等的培养作为教学的出发点, 取得了较好的效果。

二、对话式教学方法

当前, 传统的教学方式仍然在国内许多学校占据着主要地位。而国外研究生教学和我国形成了鲜明的对比。教师授课往往是提纲挈领的, 教师和研究生在课堂上是平等的, 课上讨论交流, 课外收集前沿研究资料, 并动手实践, 完成读书报告。这种交互式的教学方式重视的是研究生在自学过程中被激发出来的探究与发现新事物、新原理和新方法的精神, 是十分有利于提高研究的自学能力和创新能力的教学方式。

* [收稿日期] 2006-05-22

[作者简介] 杨力斌(1972), 男, 浙江义乌人, 硕士, 国防科技大学电子科学与工程学院教务参谋。

对话式教学是上世纪六十年代巴西著名教育家保罗·弗莱雷 (Paulo Freire, 1921-1997) 提出来的。他这种呼吁人文关怀, 倡导师生民主交流, 以及鼓励独立思考, 合作探究, 创造创新的对话式教学, 对于今天我们国家的课堂教学改革实践具有深远启示。^[2]

相对于本科、硕士研究生的学习阶段强调注重基础知识的积累, 博士研究生学习阶段则要帮助学生在专业知识上开拓视野, 并激发学生的创新思维 and 创新能力。对话式教学方式能很好地达成这个目的。因此, 我们在博士研究生专业课教学过程中对这一教学方式进行了初步尝试, 并取得了一定的效果。与传统的回答式教学相比, 这种教学方式具有以下特点:

1. 平等的师生关系。对于参与专业课学习的博士生, 他们大都经过硕士阶段系统地培养, 具备了一定的专业基础知识和创新能力。在课程讲授过程中, 针对特定问题, 学生肯定会有自己独特的理解。这些理解或许不成熟, 但谁都不能保证这些理解不会成为创新的源泉, 教师应积极鼓励学生敢于进行不同思维和提出问题。教师与学生平等进行交流, 双方都成为教学的主体。这样的师生关系有助于缓和消减对话双方的隔阂, 在观点各异但轻松和谐的相互谈话中, 既增进了师生的情感, 又有利于更全面认识的深化, 更有利于创新思维和能力的培养。

2. 开放的教学与研讨模式。采用对话式教学要求参与者都应真实发表自己的看法, 不同层次、不同水平的思想活跃了师生的思考。往往在课堂对话过程中, 学生因为理解能力和出发点等的不同, 会产生各自不同的理解, 甚至会出现学生之间或者学生与教师之间因为某个问题争辩的现象。这时候, 教师不应对这种争辩进行压制, 反而应该通过对学生之间这种理解差异合理的引导, 鼓励学生积极进行课外研究, 通过研究证实各自的理解, 加深对研究问题的认识。这样不仅活跃了课堂气氛, 更加深了对研究问题的理解。

3. 在独立思考和团队协作的基础上培养创新能力。善于发现问题和提出问题是工科博士研究生创新能力培养的基础。基于批判性思维的对话式教学鼓励学生应有独立见解, 不盲从于权威, 这要求学生用批判的方式思考问题。批判的方式思考问题不是为找问题而找问题, 而是应该在对问题充分研究的基础上, 分析对该问题研究的已有成果以及尚存在的问题, 从中找到研究的思路和方法。在这个

过程, 往往因为一个人能力和知识范围等的限制需要团队协作研究。教师应将学生分成若干兴趣小组, 展开对特定问题的深入研究。

三、激发学生主观能动性的教学过程

为充分培养研究生的自学能力和创新能力, 我们提倡将教学过程分为课堂教学和课题研究两个部分。课堂教学主要以教师讲授、学生研究报告和课堂讨论为主, 主要在课堂内进行。课题研究主要以学生分组展开与课程相关课题研究为主。教师根据与课程相关领域前沿研究热点问题, 组织学生展开讨论, 并选择若干具体的方向组织学生展开研究, 课题研究主要在课外进行。

这种激发学生主观能动性的教学过程, 一方面要求研究生课前进行广泛的阅读和认真的准备; 另一方面主要通过讨论、专题研讨等方式培养学生的创造性思维, 在课堂上锻炼学生的自学能力、创新能力和表达能力。

1. 课堂教学

课堂教学主要包括教师课堂讲授、学生研究报告两部分。这种教学方法改变了过去课堂上教师讲学生听的传统模式, 能让学生充分参与到课程学习和研究中来。

对于博士研究, 经过硕士阶段的学习和研究, 在基础知识、新知识接受能力、创新能力等方面已具有一定的基础。因此, 教师在课堂讲授时应该对讲授内容进行高度精炼, 突出基本概念、基本原理和方法。在此基础上, 重点对该领域研究状况和前沿研究热点进行讲授。

学生研究报告也包括两个部分, 一方面是学生课外对相关课题的研究进展和研究成果; 另一方面是学生在硕士阶段, 或者目前正在开展的其它研究工作。通过学生课题报告, 不仅能很好地锻炼学生的表达能力、交流能力和综合能力, 还能培养学生的创新能力和实践能力, 也能锻炼学生的自学能力。通过教师和学生的充分讨论和相互比较, 不断对学生研究结果进行质疑和讨论, 能充分激发学生的创造性思维。

2. 课题研究

关于研究生的培养模式, 前苏联形成了两个不同学派。朗道学派主张研究生要读通一套相当完整的理论物理教材, 然后才能进入科研过程。塔姆学派主张边研究边学习, 不必要在学完那么完整的理论物理后再开始搞科研^[3]。我们主张采取后一种方式。课题研究正是在课程讲授和讨论的基础上, 就

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)