

探索“

研究主导型”

本科教学模式

◆董明波 / 邓素白 / 吴文龙

对于大学本科教学而言,如何不断深化教学改革、全面优化教学过程、真正提高教学质量,既是培养具有创新精神和实践能力的创造性人才的现实需要,更是大学自身发展的必然要求。我校“力学中心”本着“务实、创新、求精”的原则,以培养学生的创造性为目标,倡导教学与科研相结合,对教学过程的各要素与环节进行整体优化,推行“以研究为本”的“研究主导型”本科教学模式,取得了较理想的教学效果,人才培养的质量有了显著提高。1989年力学中心“材料力学实验教学改革”曾获得国家教学成果特等奖。

一、整合教学资源,创建教学改革的学科环境与学术平台

创造性人才的培养需要良好的学科环境和高起点的学术平台。

在我国高等学校中,教育教学资源短缺与浪费并存的现象依然普遍,同一学科资源分散在多个院系,相互割裂,师资、实验设备等无法共享;理论课教师与实验教师貌合神离,难以共同提高。有鉴于此,南京航空航天大学为了配合并服务于力学课程教学改革,充分利用学校在力学方面独有的实验设备优势,实现教师资源的优化配置,2000年进行了教学机构的重组。一方面,将原来分散在不同学院的理论力学、材料力学、结构力学和流体力学及相关实验室等合并重组,统一划归力学教学实验中心,实现力学教学资源的统筹。规划几年来,创新性的新实验不断产生,教学实验开出率一直保持在98%以上。而且,教师资源的整合保证了一批具备现代教育思想和运用先进教学方法的教授、副教授坚持在本科力学教学的第一线。目前航空宇航学院力学实验中心有11位教授、23位副教授给本科生讲授理论力学、流体力学等课程。另一方面,为了促进理论教学和实验教学的有机结合,实验中心打破了教研室

和实验室机构分立的传统,对教师和实验人员进行统一管理:中心统一安排教学任务,协调理论教学与实验教学的安排;教师就在实验室内,从事科研与教学工作,实验人员也承担实验课程的教学和科研任务,一起进行项目论证、方案设计、加工制作、软件编程和综合调试,共同推进实验教学改革。

二、重新规划培养方案,强化研究性实验教学

长期以来,受传统人才培养模式的影响,我国高等学校制定专业培养方案的重要落脚点是既有知识的系统传授,过多关注学生的知识拓展而忽视创新精神和实践能力的培养。在深化教学改革中,我们根据各个专业的特点和发展趋势,重新规划了各专业培养方案,对力学课程体系的设置进行改革。

1.改革实验内容和教学方法。针对材料力学实验教学的改革,我们将材料力学实验的教学内容分为基本实验、综合性或研究型实验以及前沿性实验三大类。不同类型的实验,培养目标不同,教学方法亦不同。

基本实验:以“基本实验要精”为原则,对传统的实验项目精选、提高、归并,取消一些简单的验证性实验;提高基本实验的起点,加强实验的思考性和启发性,增加学生动手、动脑的机会,增强学生通过实验发现问题、研究问题的能力;在实验教学中引入现代科学技术成果,增加材料力学基本实验的新颖性和信息量,同时对学生进行现代力学测试方法和现代实验技能的基本训练,这一部分实验是所有学生必修的,占总实验学时的70%左右。

综合性或研究型实验:通过设计出相当数量的新颖的能激发学生创造兴趣和充分调动学生创造思维的综合性或研究型实验,包括新开发的“静不定结构的复杂应力状态分析”、“冲击动荷系数”、“稳定和动态应力测试”等实验,发挥学生的主观能动性,给学生更多的自由空间,独立思考,以培养他们发现问题解决问题的能力及创新精神。

前沿性教学实验:是引入新材料、新的结构形式、新的实验技术的力学实验,一般由科研成果转化而来。它面向少数优秀学生和在实验方面具有潜能和兴趣的学生,一般还和第二课堂有机结合起来。这些实验以参观、演示为主,旨在开阔学生的视野,扩大学生的知识面,培养学生的科研兴趣及创新的思想方式。

2.运用现代测试技术提高实验技术水平。在实验教学中提高实验技术的现代化水平,使之与工程实际应用相适应,有助于激发学生的学习兴趣,培养学生的动手能力,开阔学生的知识面,促进学生的积极思维,为培养学生的创新精神创造良好的条件。实验技术手段的现代化不仅摆脱了传统实验的机械性、枯燥性、简单化,增强实验的趣味性、综合性、研究性,也有利于学生掌握各种现代测试方法与技术,了解各方法的特性、优缺点和适用范围,提高了学生的工程素质及今后的工程应用能力,为学生创新思维的培养奠定了基础。

3.以实验教学改革为切入点,多途径培养学生的科研能力。随着教学改革的深入,学生的学习兴趣和实践能力不断提高。但与此同时,越来越多的学生对研究型实验和前沿性实验的参与程度也提出了越来越高的要求,自主参与教师指导下的科研的热情也日益高涨。为此,我们在实行“开放性实验室”制度的同时,实施了“本科生研究素质培养计划”,建立了“大学生科技创新基金”。以制度的形式推动鼓励广大教师对大学生的科研实践进行跟踪式的全程指导,为大学生的创新实践提供硬件和“软件”支持。

三、实行启发式教学,引导学生研究性学习

课堂教学质量是决定人才培养水平的重要因素,在传统教学模式下,大学力学类课程教学多是“灌输式”的知识传授:重既有知识的传承而轻创新;重力学理论的推演而轻实际分析能力的培养;重求同思维而轻创新思维。这显然与培养创造性人才的时代精神是格格不入的。在教学改革过程中,我们从一开始就注重引入现代教学理念和教学方法,运用现代化教学手段,尊重学生的主体性,充分调动学生学习的积极性和主动性,逐步培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力,引导学生顺利实现从“被动学习”到“探究性学习”的转变。

1.实行启发式教学,实现师生互动。在理论教学中,我们注重“问题教学法”的运用,启发学生思考——提出问题,揭示矛盾,激发学生的求知欲,加强学生的联想能力、发散思维的能力,特别是培养学生发现问题的能力;力求从简单问题引出复杂问题,从生活现象引出重要概念;提出问题让学生去想、去自学、去研究,为学生留出充分的思维空间,让他们在这种空间内自由驰骋,养成思维的习惯,特别是养成创新思维的习惯;让学生自己学会通过现象看本质,提高分析问题解决问题的能力。

2.紧密联系工程实践引导学生探究性学习。在基础力学课程的教学过程中,我们先根据基础力学是一门与工程实际紧密结合的课程的特点,引导学生认识到:学会提出问题要比解决问题更重要,要求大家在学习中积极思考如何建立力学模型,即如何将工程问题抽象为便于理论分析的力学模型,提高处理力学问题的建模能力,也就是所谓的解决工程问题的前处理能力;其次,要求学生在解题过程中,基本概念清楚,能灵活运用基本理论,获取计算结果,并注重对计算结果进行进一步分析、对解题方法进行好中取优,探讨解决该问题的最优方案,即所谓的后处理。这样做,有利于激发学生积极思维、参与竞争,培养创新精神和联系实际运用所学知识解决工程问题的能力。

3.积极开展多媒体教学,自行开发多媒体教案。我们在课堂教学中注重采用现代教学手段,利用图文并茂、生动形象的多媒体手段,将以往扭转变形、弯曲变形、薄壁结构的非对称弯曲及应力状态等一些抽象、枯

燥的概念通过动画等形式形象地展示在学生面前,既便于学生理解,又有利于启发学生的思维。从1993年上半年开始,我们在流体力学课程教学中开展CAI(计算机辅助教学)活动。在总学时不变的情况下,让学生在理论学习的过程中,应用微机自己动手作流体力学重点内容的实验,由屏幕上的流动图像,进一步学习、领会流体力学主要的流场特征。这种教学形式深受学生欢迎。

4.采用全新的考试、考核办法,促进教学改革的深化。理论课考试重点应放在提高学生分析问题和解决问题的能力上,为促进学生复习,避免死记硬背,力学理论考试采用“一张纸开卷”的方式,即学生在考前,将自己整理的基本概念或公式记录在一张A4纸上,考试时带入考场作为参考。考试的重点内容体现综合性、研究性,能激发学生思维,培养其灵活运用基本概念分析问题、解决问题的能力。在实验教学考试方面,我们一直坚持口试、笔试与实验相结合,实行综合的考试方法。

四、大力倡导教师从事“教学型”科研,以“研”兴“教”

一个称职的大学教师必须从事科学研究,他必须是谙熟科研方法、对学术孜孜追求的学者。唯其如此,他才可能引领学生走近学科的前沿,对学生进行科研方法的系统训练,并以崇高的科学精神唤起学生对学术的探求。鼓励教师参加科学研究,积极为教师科学研究创造条件是我校的一贯传统。为了更深入地推进力学教学改革,学校特别提倡教师密切结合教学实践,关注教学改革的现实需求,积极从事服务于教学改革、有利于教学质量提高的“教学型”科研,鼓励教师通过科研促进教学条件或教学实验设施的改善,实现教师科研和教学的“双赢”。广大教师结合我校的实际情况,根据理论教学需要并围绕着改善实验教学条件开展工作,积极参与科学研究,自行动手设计和研制了6种小型台式力学实验教学装置,在不断提高设备的性能和各项技术指标的实践中,提高了运用所学的理论知识解决工程实际问题的能力,通过教学、科研和生产的有机结合,所有参与此项工作的教师,在实践中均得到了锻炼,对提高基础力学理论课的课堂教学质量起到了积极的促进作用。与此同时,可开出12个基本实验的小型化实验装置,大大改善了我校的力学实验教学条件,为力学实验单独设课起到了积极的作用,为学生人人动手做实验创造了条件。由于我校生产的小型力学教学试验装置性能优越、价格低廉,紧密结合教学要求,已被全国200多所高校的力学实验室选用,正在为各校的力学实验教学服务,受到了各校同行的好评。不光如此,广大教师还有意识地将实验设备改造、新型实验装置的研制与本科生的毕业设计、生产实习等实践性教学环节有机结合起来,将课题分解成一个个子课题,让本科生参与方案的论证、设计分析计算、生产制作、系统制定和调试等工作,极大地促进了学生自主研究意识和创新能力的提高。

【作者单位:南京航空航天大学】(责任编辑:徐越)