

土木工程专业人才培养模式研究

吴 莹,董 俊

(北京交通大学 土木建筑工程学院,北京 100044)

摘要:文章以北京交通大学土木工程专业为案例,探索如何通过科学的目标定位、多层次的培养模式以及依托学科优势,以科学研究带动理论及实践教学改革等措施,积极推进土木工程专业人才培养模式的改革,努力为国家输送理论基础强,综合素质高,有较强的实践及创新能力,有良好的发展潜质的土木工程专业人才。

关键词:人才培养模式;办学特色;因材施教;高素质人才

中图分类号:TU;G640

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2009)03-0030-05

国家建设事业的发展为土建类专业提供了广阔的发展空间,同时也对土木工程专业人才培养提出了新的要求。多年来,北京交通大学积极开展教学研究、改革与建设,推进土木工程专业人才培养模式的改革。学校根据高等教育改革要求及国家建设对高素质人才的需求,进一步明确了土木工程专业人才培养目标及办学特色,即,依托学科优势,以科学研究带动理论及实践教学内容、方法的改革,加强学生实践能力、创新思维及科研潜质的培养,努力为国家输送理论基础强,综合素质高,有较强的实践及创新能力,有良好的发展潜质的土木工程专业人才。

一、明确培养目标,坚持办学特色

目前,全国开办土木工程专业的高校有400多所,在校生规模达20余万人。从办学层次来看可分为三类:教育部所属综合类高校、地方所属建筑类高校和地方所属非建筑类高校^[1]。显然,不同类型高校的土木工程专业,由于办学历史、办学规模、师资力量、学科实力、生源质量等软硬件条件差异很大,势必会有不同的办学理念及专业内涵,也应有不同专业定位及办学特色。从设计院、施工企业、房地产公司等用人单位来看,根据企业规模、服务市场的不同,需求是也多方面、多层次的。

学校土木工程专业已有53年的办学历史,拥有桥梁与隧道工程和道路与铁道工程2个国家级重点学科,土木工程(一级学科)和固体力学2个北京市重点学科,土木工程、力学、交通运输3个一级学科博士点。学校于1999年通过建设部组织的专业教育评估,毕业生获得了提前参加全国注册结构工程师考试及与英联邦国家互认学历的资格。学校每年招收土木工程专业本科生320~350人,毕业生深造率36%,就业于设计、施工等国有企业超过80%,其中铁路行业占30%以上。

收稿日期:2009-04-20

作者简介:吴莹(1963-),女,北京交通大学土木建筑工程学院党委书记,主要从事教育教学管理。(E-mail)xuanwu@bjtu.edu.cn。

根据学校的办学历史、办学条件、生源及就业情况,我们将土木工程专业培养目标定位为:理论基础强,综合素质高,有较强的实践及创新能力和良好的发展潜力。多年来,我们坚持横向多类型、纵向多层次的培养模式,为学生创造广阔的发展空间,同时很好地兼顾了专业评估要求及轨道交通发展对人才的需求。

二、多层次培养模式,满足学生发展及社会需求

学校土木工程专业特点之一是“大土木”,其含义有两个方面。

第一方面是口径宽,专业涵盖面广。学校土木工程专业涵盖了建筑工程、桥梁工程、地下与岩土工程、道路与铁道工程、土木工程管理等方向,且每个方向均具有很强的学科支撑。多年来,本着“以学生为本”的原则,从培养体系设计、教学环节设计及管理模式改革等多方面保证学生可完全自主选择、设计个人的发展方向。

第二方面是实现多层次培养模式。根据学生的毕业去向,将学生分为3种发展类型,对不同学生在素质培养、能力培养上有不同的侧重。

(1)厚基础型。重点加强理论基础、创新思维及科研潜质的培养,学生毕业后将攻读研究生或出国继续深造。

(2)专业强化型。重点加强工程意识、实践能力及自主能力的培养,学生毕业后将在设计院、施工企业等单位从事技术工作。

(3)复合型。在保障必须的专业能力和专业素养的基础上,重点加强综合素质、人文精神及管理能力的培养,学生毕业后可从事相关管理工作。

三、依托学科优势,加强铁路特色人才培养

北京交通大学原隶属于铁道部,2000年划归教育部管理。根据学校办学传统,在拓宽专业口径、适应社会需求的同时,始终坚持办学特色。学校在1998年进行专业整合,按“大土木”进行招生和培养,但一直保留着原有的铁路特色专业方向——铁道工程。根据铁路“十一五”发展纲要,学校紧紧抓住铁路行业跨越式发展重大机遇,以铁路运输企业“高速、重载、安全、信息化”发展和面向世界铁路市场引进前沿技术进行装备的升级、改造,需要大批高素质人才为契机,在宽口径人才培养模式的基础上,积极探索铁路特色人才培养模式,满足国家铁路科学技术发展及城市轨道交通发展的需要。

从2005年开始,土木工程专业(铁道工程方向)单独招生,为铁路及城市轨道交通行业培养从事规划、勘察、设计、施工、管理等技术和研究工作的高级工程技术人才。

近年来,以教育部“铁路特色创新型应用人才培养模式的研究与实践”教学改革项目为切入点,以铁路特色专业方向试点班为载体,通过对“引进、消化、吸收、再创新”层次创新型应用人才培养模式的研究与实践,构建与之相适应的人才培养体系。对铁道工程方向的课程体系进行了研究与改革,增加了反映铁路及轨道交通发展的磁悬浮铁路、高速铁路概论等专业拓展课程,并将高速、重载等铁路新技术融入理论及实践教学;规划、编写《线路设计》《铁路轨道》《路基工程》《隧道工程》《桥梁工程》等铁路特色系列教材,通过实习、毕业设计等实践环节,使学生接触、参与秦沈客运专线、青藏铁路等铁路重大建设项目;与铁道第一勘察设计院、北京市轨道交通建设管理有限公司等4个企业建立了联合办学基地。

四、坚持因材施教,培养优秀拔尖人才

随着国家经济建设的发展,高等教育的内涵也在发生变化,逐渐由精英教育向大众化教育转变,更多的有志青年有机会进入高校接受高等教育。这一方面为高校提供了广泛的生源,同时也对高校的人才培养提出了更高的要求。学校土木工程专业每年面向全国招收320~350新生,学生在基础、能力、兴趣、志向等方面的差异是客观存在的。如何在保证基本教学要求的基础上,更好地尊重学生个性,以学生为本,因材施教,特别是能为国家建设培养优秀拔尖人才,是我们近年来研究及改革的重点之一。

我们从2004年开始立项研究、探索因材施教及优秀拔尖人才的培养模式,通过分类分层设课、分级教学、改革教学方法等措施,最大限度地挖掘学生的个人潜能,使不同能力、不同特点的学生都能学有所长,同时也有效地提高了教与学的质量。将理论力学、结构力学、流体力学、画法几何及工程制图等课程分为2个层次,第一层次为必修的基础课程,第二层次为拔高的扩展课程,学生可根据自己的能力及发展规划进行选择。在理论力学、材料力学、结构力学、土力学等课程教学中实行分级教学,例如,在结构力学教学中,根据学生的力学基础,分为A、B、C三级教学班。其中,C班是力学基础比较薄弱的学

生,其主要教学目标是使这些学生掌握基础知识、基本概念和基本方法;B班学生在熟练掌握基础知识、基本概念和基本方法的基础上,进一步培养其对实际工程结构进行力学分析与计算的能力;A班学生的力学基础较强,因而在基本教学要求的基础上,增加了新结构的力学分析与计算等内容,进一步培养学生分析、解决问题的能力,为学生进一步深造打下良好基础,也为学校研究生培养输送了良好生源。除教学要求不同外,教学方法也有所侧重,如在A班中尝试了双语教学,并更多地采用研究型等教学方式。

为了保证学生个性化培养方案的实现,学校在人才培养的多个环节上充分考虑了因材施教的问题,为学生的个性与兴趣发展创造了充足的空间和条件。

(1) 横向多类型。

学生完全可以自主、灵活地选择专业方向,为自己量身订做发展规划。在奠定必备的基础和专业平台上,学生可通过选修不同的课程,组合成自己的主修方向,甚至可以在就业的过程中,根据人才市场及用人单位的需要,增选必要的课程,调整自己的主修方向,增加就业实力。

(2) 纵向多层次。

在各教学层次均设置了大量的不同层次的扩展课程,满足“厚基础型”、“专业强化型”和“复合型”等不同模式人才培养的需求。例如为深造的学生提供了理论力学Ⅱ、工程振动及稳定基础等课程;为就业的学生提供了桥梁评估与加固、工务工程及管理课程;开设了建筑经济与企业管理、环境规划与管理等课程,开拓学生视野,提高学生的综合能力。

(3) 柔性设计。

培养计划具有很大的柔性,在设置了大量扩展课程的基础上,将理论与实践课程打通,在保证教学质量的前提下,学生可根据自身的特点、兴趣、发展规划等确定自己的学业计划,在专业最基本的平台上,选择沿纵向或横向发展,最大限度地调动学生自身的潜能,为保研、考研及就业等不同流向的学生了提供必要的空间和条件。

(4) 拔尖人才培养。

学校2004年9月开始组建“茅以升”班,尝试优秀拔尖人才的培养。学校制定相关政策,从培养计划制定、师资配备、教育环境等方面提供各种保障措

施和政策支持。主干课程单独授课,并安排国家教学名师、“长江学者奖励计划”特聘教授、国家杰出青年科学基金获得者、示范课教师等高水平教授担任主讲;从大二开始平均每5名学生配备1名导师,在专业及学业上加强指导;组织专业体验活动,以增强工程意识及探索精神,并结合专业课程开展创新思维和研究性学习习惯的培养;导师制的实施,使高年级的学生较好地融入了教授的研究团队,接受科研能力的训练。

第一、二届“茅以升班”成绩显著,先后获得“北京市先进班集体”、“北京市先锋杯团支部”、第七届“周恩来”班、校优良学风班、校甲级团支部等荣誉。65%的学生获得保送研究生或直博资格,深造率77.4%。

五、加强精品课程建设,培养具有创新思维及科研潜质的高素质人才

依托学科优势,将先进的教学理念、学科前沿理论以及最新教学和科研成果融入到课程教学及教材建设中,改革教学方法及手段,推进研究性教学,积极打造精品课程,培养具有创新思维及科研潜质的高素质人才。

(一)以岗位聘任为契机,依托重点学科,建设高水平教学团队

由国家重点学科负责人等高水平教授担任主干课程及特色课程的责任教授,带领教学团队积极开展课程教学的研究与建设。在主干课程及特色课程的教学团队中,有院士2人、“长江学者奖励计划”特聘教授1人、国家杰出青年科学基金获得者2人、国家重点学科负责人2人、北京市重点学科负责人2人;二级教授6人、三级教授12人;博士比例74.7%。

(二)更新教学内容,改革教学手段,提高教学层次与质量

(1)及时更新教学内容,注重将学科前沿信息及教师科研成果融入课程教学、实践教学及教材建设中,例如在土力学课程中增加了土的微观结构和土与水或土与周围环境相互作用的基本知识,介绍了“临界状态土力学”等新的观点。

(2)理顺相关课程,整合重复内容,增加工程实例、工程事故分析等内容。例如在桥梁工程增加了京沪高速铁路桥梁介绍与分析,在路基工程中增加了青藏铁路冻土路基等有关内容,在混凝土房屋结

构中适时地引导学生对汶川地震受损房屋进行分析。

(3)在结构力学、弹性力学、混凝土房屋设计、桥梁工程等课程中,尝试双语教学,既提高了学生专业英语水平,也使学生通过接触外文资料文献,更多地了解学科前沿,开阔国际视野。

(4)现代化教学手段的应用,提高了课堂教学效率与效果,特别是课程网站的建立,延伸了教与学的课堂,增加了教学信息,促进了师生的交流与互动。此外,还为混凝土结构设计等课程建立了多媒体素材库,收集了大量的结构及构件动画、数值仿真、工程事例等相关图片素材和视频素材,帮助学生更好地将理论与实践相结合,有效地培养了学生的工程意识和实践能力。

(三)推进研究性教学,培养学生的创新思维和科研潜质

积极开展教学方法、考核方式的研究与改革,倡导启发式教学和研究性学习,探索专题研究、综合设计等类型的考核方式,引导学生研究性学习、自主学习,发挥学生在学习中的主体地位。为进一步培养学生的创新思维和科研潜质,设计了课内与课外相结合,融合科研训练课程、科研训练项目与活动、学科竞赛等为一体的本科生科研训练体系,并积极开展科研训练课程及训练项目的建设,研究有利于学生自主学习与科研活动的指导模式。开设了流体力学应用ABC、力学与现代生活等研究型课程,近两年,大部分主干课程也将研究性的教学元素融入课堂教学、课程考核等各教学环节中。

在引导鼓励研究性教学的同时,积极采取措施,保证研究性教学的开展。例如开设专业导论、科研技能训练等课程,帮助学生构建专业知识体系,掌握专业的研究思路和方法;主干课程实行小班上课,为研究性教学提供条件;创建大学生创新天地为学生科研及创新尝试提供平台,营造学生积极参与科学研究氛围;制定系列管理制度和相关文件,健全科研训练的运行与管理机制。

六、加强实践教学建设,培养学生实践能力、工程意识及创新精神

实践教学是学生能力与素质培养的重要环节,其目标是培养学生的实践能力、工程意识及创新精神。近年来,通过教改立项等方式不断推进实践教学的研究与改革,从重新构建实践教学体系、更新实

践教学内容、改革实践教学方法、整合搭建实践教学平台等方面不断深化实践教学改革与建设。

(一)构建与理论教学体系并行、并重的实践教学体系

在培养计划中构建了与理论教学体系并行、并重的实践教学体系,将实验、实习、课程设计、毕业设计、军训及社会调查、课外认证与竞赛等各种实践教学环节统筹安排,从整体上保证学生从入学到毕业4年实践教学不断线,以实践环节为主要载体,培养学生的实践动手能力、工程意识及科研、创新潜质。

为满足不同发展规划学生的实践能力培养需求,我们在各环节均设计了不同类型、不同层次的实践项目。以实验教学为例,我们设计了演示性实验、操作性实验和研究性实验3种类型,基础型实验、综合型实验、设计型实验、大学生创新试验项目、参与教师科研实践项目等多个层次。

(二)开发系列扩展实验,鼓励学生主动进入实验室

为进一步提高实践教学的质量及层次,我们从2006年起开发了以综合性、设计性和创新性为主的系列扩展实验。利用重点学科的平台,使学生接触先进、高端的仪器设备,开阔视野,了解掌握最新实验及测试方法。由于相当一部分实验结合了教师的科研课题,使学生通过实验进入了教师的科研团队,接受到科研能力及科研素质的训练。

为调动学生的积极性,在开发丰富实验项目的基础上,采用了灵活、人性化的管理模式,学生可打破课程界限,在相关的实验室任意选修需要的实验项目,每积攒16学时,获得1学分。每年有超过2/3的学生选修了扩展实验,有效地加强了学生工程意识、创新能力及科研潜质的培养。

(三)建设高水平、多层次的实践教学平台

实践教学平台是实现实践教学体系设计,提升实践教学层次及质量,培养学生实践能力、工程意识及创新精神的基本保障。

2004年学校组建了集人才培养、科学研究、学科建设于一体的土木工程实验中心。中心覆盖土木工程、力学、道路与铁道工程、市政与环境工程、地质勘测等多个学科和专业群。自实验中心成立以来,依托相关学科优势,不断完善实验教学体系和实验条件,逐渐完善并构建了由专业基础实验平台、专业实验平台、特色创新平台等构成的校内实验平台体系

和5个校外实习基地构成的校外实践教学平台,为培养创新型人才提供了良好的实验环境。土木工程实验中心于2008年先后被评为北京市及国家级实验教学示范中心。

七、加强学生学业指导,培养学生自主学习、终身学习的能力

随着高等教育的发展及教育教学改革的深入,学生在校期间的自主权越来越大,个性与兴趣发展获得了越来越充足的空间和条件。如何在挖掘学生的个人潜能,鼓励学生个性发展的同时,培养学生自我规划、自主学习的意识和能力及终身学习的素养,为学生可持续发展奠定基础,是我们这几年研究与改革的又一重点。

2005年我们承担了北京市教改项目“大学生自我规划、自主学习意识及能力培养的研究与实践”,针对当前社会环境及当代大学生特点,建立了有利于学生自主学习、主动研究和探索的培养模式。通过专业导论,引导学生建立科学的学习及研究方法;以选课指南为抓手,指导学生制定个性化的培养计

划;依托学科优势及教师科研成果加强扩展课程建设,为学生自主学习提供条件;开发自主实验、自主实习项目,培养学生主动研究和探索的精神;实行导师制,发挥教授在学生学业指导中的作用;实行先修课制度,保证课程学习的质量;实行学业警示制度,督促学生正常节奏规划并完成学业。

八、结语

在知识急剧膨胀的时代,大学若仅靠提供的知识是无法保证学生将来能够适应社会发展的,因此大学不仅要教给学生人类已知的知识,还要教会学生如何更新知识,使知识跟上时代的变化^[2]。从教学内容、教学方法的改革到人才培养模式的探索都应基于这样的目标。

参考文献:

- [1]张福昌.建筑类专业人才培养与执业资格制度关系研究[J].高等建筑教育,2008(3):1-6.
- [2]史静寰.中国研究型大学本科教育改革的基础及走向[J].现代大学教育,2008(1):62-68.

Research and Reform on Training Model of Civil Engineering Talents

WU Xuan , DONG Jun

(School of Civil Engineering , Beijing Jiaotong University , Beijing 100044 , China)

Abstract: In this paper, we take civil engineering of Beijing Jiaotong University as an example to explore how to use some measures, such as reasonable-target-locating, multi-level training model, relying on subject advantage, using scientific research to bring theory and practice teaching reform, to actively promote the reform of training model of civil engineering professionals, to provide China with good civil engineering talents who have hard theoretical basis, high overall quality, strong ability to practice and innovation, as well as development potential.

Keywords: talent training mode; teaching characteristics; teach in accordance with aptitude; high-quality personnel

(编辑 欧阳雪梅)