doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.02.004

欢迎按以下格式引用:孔祥强,李 瑛,衣秋杰.面向多元化的能源与动力工程专业人才培养改革与实践[J].高等建筑教育,2018,27(2):14-17.

面向多元化的能源与动力工程专业人才培养改革与实践

孔祥强,李 瑛,衣秋杰
(山东科技大学 机械电子工程学院,山东 青岛　266590)

摘要:当前教育改革的一个主要目标是加强素质教育,培养学生的实践能力、科研素质和创新精神。培养方案是高等学校教育思想和教育理念的集中体现,实验教学是实践教学内容体系基础实践层次中的核心,教师队伍建设是高校培养创新人才的关键。结合能源动力类专业发展现状和人才需求,以山东科技大学能源与动力工程专业综合改革为例,从培养方案体系、创新研究性实验模式、青年教师教学能力等三个方面阐述所开展的探索和取得的成绩。

关键词:能源与动力工程;培养方案;创新研究性实验;青年教师

中图分类号:TK;C961　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1005-2909(2018)02-0014-04

能源动力是国民经济持续发展的重要支柱,是社会日常生活的根本保证,它与材料科学、信息科学共同构成了现代社会发展的三大基本要素。能源与动力工程专业以能源高效洁净开发、生产、转换和利用为应用背景和最终目的,培养能源转换、节能和能源开发方面的专业人才。

中国能源动力类专业形成于 20 世纪 50 年代,当时专业按照产品和行业的格局分为 10 多个小专业。为了适应科技发展和社会人才需求,教育部先后 3 次对其进行整合和重组,在最新的 2012 年教育部普通高等学校本科专业目录中,能源动力类下设 1 个专业,即能源与动力工程专业[1-2]。当前,能源被提到国家安全战略地位,节能减排已成为国家今后很长时期的重要工作。《国家中长期科学和技术发展规划纲要》(2006—2020 年)、"十三五"规划(2016—2020 年)明确了能源领域的重点任务和阶段性目标。

高等学校是培养专业型人才的摇篮和基地,社会需求多样化、学生毕业去向多元化对高等教育改革和人才培养提出了新要求,发展和完善人才培养体系已成为亟待解决的问题[3,4]。笔者以山东科技大学能源与动力工程专业为对象,阐述在培养方案体系构建、创新研究性实验模式设计、青年教师教学能力培养等方面进行的探索和取得的成绩,以期对推进能源动力类专业综合改革有所借鉴。

收稿日期:2017-04-18

基金项目:教育部高等学校能源动力类专业教育教学改革重点项目"以建构主义学习理论为指导的创新研究性实验教学模式构建与实践"

作者简介:孔祥强(1976—),男,山东科技大学机械电子工程学院副教授,博士,硕士生导师,主要从事能源与动力工程研究,(E-mail) kxqiangly@126.com。

一、能源与动力工程专业培养方案体系

本科培养方案是高等学校教育思想和教育理念的集中体现,其核心是课程体系的构建。课程体系是高校本科教育的基础,体现了高校的人才培养模式[5-6]。山东科技大学能源与动力工程专业已有近20年历史,拥有动力工程及工程热物理一级学科硕士点和动力工程工程硕士授予权。

本专业培养方案以“厚基础、强能力、重特色、高素质”的应用型创新人才为培养目标,将能力培养贯穿于人才培养的全过程。培养方案平台包括课程体系、实践教学体系、创新创业教育体系三部分,学生要修满177个学分,如表1所示。

表1　能源与动力工程专业本科培养方案体系构成

课程平台	课程类别	课程性质	门　数	学　分	要求学分	学分所占比例/%
课程体系	公共基础课	必　修	14	61.5	61.5	34.8
		选　修	–	–	8	4.5
	专业基础课	必　修	13	36	36	20.3
		选　修	9	18	9.5	5.4
	专　业　课	必　修	6	13	13	7.3
		选　修	21	37	9	5.1
实践教学体系		必　修	16	40	40	22.6
创新创业教育体系		前三学年安排各类创新创业课程和创新创业训练至少1-2周,鼓励和支持学生开展形式多样的科技创新活动,获得学分计入总学分				
合　　计		–	–	–	177	100

培养方案的核心是课程框架体系。从表1可以看出,在学分分配比例方面,公共基础课占39.3%,专业基础课占25.7%,专业课占12.4%,实践教学占22.6%,这充分体现了“加强基础、保证主干、强化实践、突出特色”的原则。课程体系的必修课和选修课学分分配比为4.2∶1。

培养方案以提高人才培养质量为最高目标,整体优化,其特色主要体现在以下四个方面。

(1)公共基础课程以提高能力和实效为目标,增强学生的自主性和选择性。

实施公共基础课程混合式教学模式,调动自主学习的积极性和主动性,增强了教学的针对性和实效性。比如:大学英语课程,设置必修课程和拓展课程。其中,拓展课程包括高级口语、综合高级英语、英语视听说、科技英语写作、商务英语翻译、跨文化交际等课程,纳入通识选修课供学生自选。计算机类课程开设计算机文化基础和计算机程序设计两门课程,前者实行以考代学,通过省计算机文化考试即可获得相应学分。

(2)开设专业导论课,提高学生的专业认知水平和专业学习兴趣。

专业导论课旨在促进新生在较短时间内了解所学专业的概念、内涵、地位、作用、现状和前景等,提高学生对所学专业的认知度,培养学生的专业感情[7-9]。专业导论课程内容要求追踪学科前沿、强化实际应用,体现前沿性、系统性、整体性和综合性。在授课方式上,鼓励采用启发式、探索式、讨论式、参与式等教学方法,具体形式与专题讲座、高低年级学生互动、企业参观、主题演讲相结合,建立有利于学生自主开展探索性、研究性、创新性活动的学习新模式,加大学生对学习的投入强度。

(3)构建模块化和多元化的专业课程体系,整合优化教学内容。

专业课程包括专业核心课程和专业方向课程。结合社会需求和自身优势与特色,凝练出热能动力和制冷空调两个专业方向。课程设置充分体现了模块化和多元化特征,如选修课程设计了“电厂热能动力”“制冷空调”“新能源利用技术”共3个选修课程模块,分别设置了8门、7门、6门课程供学生选择,且选修课程模块之间相互打通,增强实际操作的灵活性。

(4)强化实践教学体系,突出学生工程意识和实践能力培养。

实践教学学分比重为22.6%,内容包括动力机械结构与设计、课程设计、创新设计、技能与工程训练、社会实践与科研训练等模块。加强教学与科研的有机结合,让学生进入科研与工程实训项目中,提高学生的科研素养和实践能力。开设了专业综合课程设计,强化对学生综合运用课程知识能力的培养。

二、能力培养先行的创新研究性实验教学模式

实践教学是工科类本科专业教学的关键,是深化课堂教学的重要环节,是巩固理论知识、加深对理

论认识理解的有效途径。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》明确指出“支持学生参与科学研究,强化实践教学环节”,而后,《教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》提出“要强化实践教学环节,深化实践教学方法改革,力求实践教学工作取得新突破”。实验教学是实践教学内容体系基础实践层次中的核心,综合性、设计性和创新研究性实验的开设是实验教学改革的必然选择,是优化整合实验教学内容的重要途径。

创新研究性实验是指学生在教师指导下,结合科研项目,针对某特定目标体系进行的具有研究、探索性质的实验,是学生早期参加科学研究的重要形式。基于能力培养先行的实验研究过程,突出以学生为中心,强调学生对知识的主动探索、主动发现和对所学知识意义的主动建构。其实际操作的流程结构如图 1 所示。

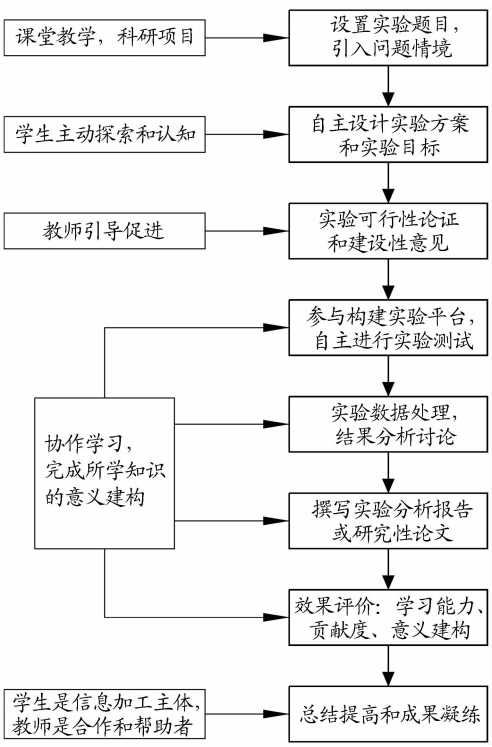

图 1 能力培养先行的创新研究性实验教学模式流程结构

首先,教师借助科研项目,根据学生现有知识结构,设置合适的实验题目,题目需涉及多个知识点,要求尽量具体、明确,将学生引入一定的问题情境;其次,学生独立探索和分析,自主设计实验方案和目标,在此期间,教师进行必要的启发引导,帮助学生逐步提升设计方案和目标,确保实验方案的完整性和可操作性;然后,学生进入协作学习阶段,包括平台重构、实验测试、数据处理、结果分析、质疑讨论、报告整理、效果评价等,在此过程中实现对理论知识的深刻理解和灵活运用,进而完成对所学知识的意义建构;最后,对照教学和实验目标,以目标为导向,将研究成果总结凝练,或发表学术论文、撰写专利,或参加科技竞赛,或在后续课程设计和毕业设计继续研究。

在组织形式上,创新研究型实验教学采用能力培养先行模式。从大一或大二低年级学生开始培养、锻炼,引导学生积极参与科研创新平台的构建和应用。实验项目运作过程中,高年级学生参与指导和带动低年级学生,形成一个阶梯状的、过程相对较长的、培养体系较完整的、任务结构分层次的素质培养过程,有利于大学生良好学习习惯的养成,有利于大学生的主动学习能力、创新能力、实践能力、科研能力、表达沟通能力、团队合作精神和协作意识的持续培养,为大学生有更广阔的发展空间奠定了良好的基础。

近年来,能源与动力工程专业先后形成了直接膨胀式太阳能热泵热水系统性能测试、蓄能型全玻璃真空管太阳能热水系统性能测试、电厂汽轮机叶轮转子动态性能测试、多类型热交换器强化传热性能综合测试、太阳能联合空气源热泵热水供应集成系统性能测试等 5 个创新研究性实验平台。依托上述平台,学生科技作品获得全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛三等奖 2 项,山东省大学生机电产品创新设计竞赛一等奖 2 项、二等奖 1 项、三等奖 2 项。学生毕业设计获得山东省优秀学士学位论文 3 篇。

三、多举措强化青年教师教学能力培养

青年教师是高校教育教学的重要力量,是高校可持续发展的重要保障,是高校培养创新人才的关键[10]。教师是高校之本,教学是教师之本,讲课是教学之本。课堂教学是培养人才的主渠道,而课程是课堂教学内容的载体,是连接教与学的结合部[11]。青年教师学历高、知识面宽、接受能力强,但大多没有接受过专门的教师职业训练,教学经验和社会实践经验不足,是制约其教学能力和水平的重要因素[12]。近年来,采取“以赛促教”、组建课程教学团队等措施,有力地加强了青年教师对课堂教学的理解和把握,教学能力和水平得到了显著提升。

讲课比赛能够激发和鼓励青年教师投身课堂教学和教育教学研究,是培养和提高高校青年教师教学能力的一种有效途径[13-14]。积极组织青年教师参加各类讲课比赛,通过比赛,青年教师对教学内容的设计、课堂组织能力、教态与教学语言、教学特色的突显、教学反思等有了深刻把握和体会,教学能力明显提高。更为重要的是,青年教师将比赛收获转化为课堂教学实践,提升了常态实际教学课堂的水平,惠及广大学生。

在近 4 年举办的各类青年教师讲课比赛中,本专业教师取得了优异成绩。其中,青年教师获得全国高校青年教师教学竞赛自然科学应用学科组二等奖 1 次,全国高校微课教学比赛二等奖 1 次,山东省高校青年教师教学竞赛自然科学应用学科组一等奖

1 次,山东省高校教师微课教学比赛一等奖 1 次、二等奖 1 次,获得山东科技大学青年教师讲课比赛一等奖 2 次。

从切实提高青年教师教学水平的角度出发,以教学经验丰富的老教师为中心,以青年教师为主体,组建了“工程流体力学”和“热工基础”两个课程教学团队。一方面,充分发挥老教师的传、帮、带作用,言传身教,从各个教学环节对青年教师给予示范和指导;另一方面,团队成员之间相互学习,取长补短,围绕教学实践中的问题展开研究与讨论,推广成功的教学经验,实现资源共享和优势互补。同时,定期组织青年教师参加教育教学改革会议,如全国能源动力类专业教学改革会议、全国高等院校制冷及暖通空调学科发展与教学研讨会等,积极学习先进的教学理念和方法,并首先在教学团队内试行、推广。

为提高青年教师的专业实践教学能力,学校制定了《青年教师参加社会实践锻炼办法》,要求青年教师必须到企业进行至少半年的实践锻炼。同时,学校还出台了多项激励约束机制,引导鼓励教师将科研与实践教学有机结合,将研究成果转化为教学资源,实现科研反哺教学,并激励青年教师积极参与大学生科技创新活动。

通过上述措施的激励和青年教师的自身努力,青年教师在理论教学能力、实践教学能力和科研能力等方面均有了较大程度的提升和发展,已经逐渐成为教学和科研的骨干力量。

参考文献:

[1]中华人民共和国教育部高等教育司. 普通高等学校本科专业目录和专业介绍[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.

[2]张华, 刘道平, 季金瑛. 国内外能源动力类本科专业培养计划的比较[C]. 第五届全国高等院校制冷空调学科发展研讨会论文集, 2008.

[3]叶鸿蔚, 张薇, 阮怀宁, 等. 本科教学改革案例: 河海大学 2012 版本科培养方案修订[J]. 中国大学教学, 2013(11): 72-75.

[4]徐礼华, 傅旭东, 彭华, 等. 土木工程专业复合型创新人才培养体系的构建与实践[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(1): 55-60.

[5] 邵进, 刘云飞. 中美高校本科课程体系的比较研究[J]. 中国大学教学, 2015(9): 19-23.

[6] 饶政华, 廖胜明. 新能源科学与工程专业课程体系研究[J]. 中国大学教学, 2015(3): 44-46.

[7] 张燕. 为大学新生开设“专业概论课”的探讨[J]. 教育与职业, 2014(11): 154-155.

[8] 李建中, 袁丽, 何小民, 等. 浅谈能源与动力工程专业导论课程[J]. 科技资讯, 2015, 13(32): 171-172.

[9]果东彦, 陶爱荣, 陈振乾. 建筑环境与设备工程专业概论课设置研究[J]. 高等建筑教育, 2011, 20(4): 54-46.

[10] 陈德良. 促进高校青年教师教学发展的思路与举措[J]. 中国大学教学, 2014(10): 85-87.

[11] 姜兆华, 姚忠平, 王志江, 等. 依托课程建设培养青年教师教学能力[J]. 中国大学教学, 2013(1): 82-84.

[12] 周萍, 纪志成. 青年教师教学能力调查分析[J]. 中国大学教学, 2011(2): 81-83.

[13]罗晨晖, 彭国建, 陈刚, 等. 高校青年教师教学能力培养体系探索[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(3): 16-19.

[14] 颜研. 讲课比赛对高校青年教师教学能力的培养和提升[J]. 内蒙古师范大学学报:教育科学版, 2013, 26(5): 87-90.

Reform and practice of talent training facing diversified of energy and power engineering specialty

KONG Xiangqiang, LI Ying, YI Qiujie

(*College of Mechanical and Electronic Engineering*, *Shandong University of Science and Technology*, *Qingdao 266590* , *P.R. China*)

Abstract: One of the main objectives of the current educational reform is to strengthen quality education, which can cultivate the practical ability, scientific research quality and innovative spirit of students. Training program is the embodiment of the educational thought and idea of colleges and universities. Experimental teaching is the core of basic practice level for practice teaching system. The construction of teaching team is the key to train innovative talents in colleges and universities. Combined with the development status and talent demand of energy and power specialty, taking the comprehensive reform of energy and power engineering major in Shandong University of Science and Technology as an example, the exploration and effectiveness of the reform are illustrated from three aspects, including training program system, innovation and research-oriented experiment teaching mode, and teaching ability of young teachers.

Keywords: energy and power engineering; training program; innovation and research-oriented experiment; young teachers

(编辑　梁远华)