

实践教学体系改革与创新能力培养

谭志¹, 曹红玉², 卢玉梅³

(1. 北京建筑工程学院 电气与信息工程学院, 北京 100044;

2. 北京邮电大学世纪学院 电子与自动化系, 北京 102613; 3. 中央广播电视大学, 北京 100031)

摘要:改革实践教学环节,对于促进学生实践能力和创新精神的培养具有重要意义。文章根据国际工程教育改革的 CDIO 模式,提出了培养学生创新能力的层进式实验教学体系结构,阐述了学生创新能力在实践教学中的体现,同时指出了提升学生创新能力的实践教学体系改革措施。

关键词:CDIO; 工程教育模式; 创新; 实践教学

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2011)01-0116-03

高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才,因此,如何构建适应发展创新教育、培养创新人才的教育体系已成为高等院校的重要使命^[1]。大学生创新精神和实践能力的培养要落实到教育的各个方面,贯穿于教学的各个环节,其中最现实、最有效的措施就是重视、加强和改进实践教学环节。因为创新始于问题,源于实践,在高等工科教学中,普遍开展的实践教学环节主要包括各类基础和专业课程实验、校内外实习与社会调查、课程设计、毕业设计(论文)和参与教师科研团队等。近年来,各工科院校开展了各种课外科技活动,如:“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、全国大学生应用科技发明大赛、数学建模比赛、电子设计大赛、路桥设计大赛等,对培养学生创新意识发挥了重要作用,因此,实践教学体系建设至关重要,与学生的创新能力培养密不可分,必须高度重视^[2-3]。

一、实践教学体系构成

实践教学是大学工科教学培养计划中与理论教学相联系又独立于理论教学的一个重要组成部分。为保证学生的实践能力培养,满足社会对高级人才的需求,根据目前国际工程教育改革的最新成果 CDIO 工程教育模式^[4],即以构思(Conceive)、设计(Design)、实施(Implement)和运作(Operate)4个阶段性的工程内容为学生能力培养目标的理念,强调以工程项目为载体,让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程,形成构思-设计-实现-运作有机结合的新模式。实践该模式的一个现成的、有效的途径,就是从根本上改革实践教学从属于理论教学的传统模式,以提高学生创新性能力和工程实践能力培养为主线,完善符合专业教学规律的层次化实验教学内容、方法和手段,形成一个以学生为主体的“三重”实践教学指导思想,即重实验技能、重综合设计、重创新能力,按照“认知(感官)—技能(基础)—综合(提高)—创新(设计)—探究(学科)”的阶梯层次,循序渐进地安排实验课程内容,改造课程设计、实习和毕业设

收稿日期:2010-10-03

作者简介:谭志(1970-),男,北京建筑工程学院电气与信息工程学院高级工程师,博士,主要从事网络化控制、宽带通信网等方向研究,(E-mail)tanzhi@bucea.edu.cn。

计等实践性教学环节,形成分阶段、多层次、模块化、开放式、与理论教学有机结合又相对独立的科学系统的实践教学体系。

基于上述实践教学体系指导思想,工科类高校实践教学体系包括五大部分,依次为:工程认识训练、工程技能训练、工程综合训练、工程创新训练和工程探究训练阶段,形成由浅入深、系统培养学生工程实验能力和创新能力的层进式实践教学体系结构。

二、如何在实践教学体系中培养学生的创新能力

(一)实践教学体系中大学生创新能力的 CDIO 体现

CDIO 的设计理念建立在对人才培养目标综合分析的基础之上,主要包括技术知识与推理、个人与职业技能、人际交往技能、CDIO 4 个方面^[5]。

(1)在工程认识训练阶段,主要是通过参观实验教学示范中心、阅读资料、聆听专家讲座等活动,使大一学生对本专业的课程及配套实验设备、学科历史及最新动态、市场就业前景等有比较明确的感性认识,激发学生对专业的热爱和对后续课程学习的自觉性,培养学生的认知与学习热情。

(2)在工程技能训练阶段,包括专业基础课和各专业方向课等基本系列实验环节,定期举办讲座交流并在网上发布研究成果,从广度与深度上把握产业动向,目的是培养学生的科学实验方法和良好的实验习惯,引发专业兴趣与实践热情,做到正确使用实验设备,规范实验操作程序,正确分析实验结果和深刻理解专业技术知识,为今后的创新打下基础。

(3)在工程综合训练阶段,包括专业基础课、各专业方向课等综合系列实验。增加综合设计性实验的比例能有效克服学生在实验的过程中不查阅资料,不理解基本原理,照着实验讲义全程模仿操作的弊端,一方面激发学生学习的兴趣,另一方面强化对学生实践能力的训练,培养学生的工程推理和问题求解能力,进一步强化创新基础。

(4)在工程创新训练阶段,主要包括课程设计、各种电子设计大赛、车模大赛和挑战杯等实践环节。课程设计是教学计划中进行综合训练的重要实践环节,它将使学生在综合运用所学知识解决本专业方向的实际问题方面得到系统性的训练。各种比赛根据学生个性,发挥其不同特长,并给予针对性培训,激发学生自主设计的积极性、发现和验证新知能力,独立工作能力,培养学生初步创新能力。

(5)在工程探究训练阶段,主要包括校外生产实习毕业设计和参与教师的部分科研活动等环节。目的是结合生产中的实际问题进行专题研究,提出解决方案及措施;毕业设计环节要求学生面向工程

实际,校内毕业设计课题应来自教师的科学研究课题和实验室建设课题,这样教师在指导学生上就能做到游刃有余;提倡部分学生毕业设计走向社会,面向实际工程产品,在工程实践中培养学生的团队合作及产品和系统构建的综合素质和创新能力。

(二)加大实践教学体系改革,提升学生创新能力

实践教学体系的改革是培养创新人才的主要着眼点和根本途径。围绕创新教育对人才培养的要求,既要注重纵向知识体系的系统性,又要注重横向知识的相互渗透制定,以适应培养创新人才需求方向,同时又要建立适合学校自身发展的实践教学体系。围绕提升创新能力的目标,主要从如下几个方面探讨实践教学体系改革措施。

(1)开放实验室,延伸实验环境。为了提高实验课的教学质量,提高学生的综合实验能力、创新能力和科学素质,实行多种形式的开放实验室教学是实验教学改革的需要,也是新形势下实验室工作的努力方向。开放实验室包括在时间和空间上的开放、对实验内容、方法的开放及思想观念的开放。时间和空间的开放是实验室开放的基本要求,而对实验内容和实验方法的开放,是实验室开放的本质所在,观念意识上的开放是实验室开放的先决条件和根本保证^[6]。鼓励学生自带实验题目进行实验,在课程设计和毕业论文等实践环节为学生提供更多的开放性,充分发挥有科研项目的教师的指导和点拨作用。通过建立远程网络实验平台,借助先进的有线和无线通信技术,将实验环境延伸至学生宿舍、操场、图书馆等,提供全天候开放式的创新实践环境。开放实验室,能够极大地调动学生学习的主动性,激发学生学习研究的热情,活跃学校的实验教学氛围,巩固学生的基础知识,锻炼实验技能,提高学生的研究能力、创新能力,培养学生的创新精神和科学素养。

(2)积极开展学生科研训练,鼓励一些学有余力的学生参加科研活动,并设立科研学分。学生在参与科研活动时,一般需要经历鉴别研究问题、设计解决问题的程序、分析信息、描述研究发现、解释研究结果等步骤,这实际上是一种探究活动。在整个过程中,学生均居于学习的中心,教师则扮演着指导者与支持者的角色。在教师的帮助下,学生通过亲身体验知识的发现与探究过程,通过不断反思与总结,提高解决问题的能力,发展批判性思维、创造力以及

独立思考的能力。

(3) 各类基础和专业课程实验是培养学生创新能力的基础环节,而课程设计和毕业论文则是培养学生创新能力的最好途径,是提高学生综合素质的最好机会。充分利用课程设计环节提高学生的知识迁移能力和创新能力,需要对课程设计进行精心组织并实施科学管理和合理评价。在指导课程设计时,教师应该在设计前的准备、设计中的管理指导、设计后的评价或评分上进行精心的组织和安排,实施科学管理,以求达到充分利用这一环节提高学生的基本设计能力和创新能力的目的^[7]。课程设计任务应在课程教学开始不久就布置给学生,让学生早日了解设计任务,以便在课程学习中带着问题寻找答案,更加明确学习目的和要求,同时也有足够的时间消化、吸收知识并进行创新构思。

学位论文的创作是一项非常复杂的过程,是科学研究的一部分。学位论文综合体现了学生的创新意识、创新能力和创新精神,论文的撰写过程既是学生创新能力的培养过程,又是学生创新能力的淋漓发挥和集中体现。例如:网络化虚拟仪器则是把虚拟仪器技术和面向 Internet 的 Web 技术结合起来所产生的一种新技术,为了使学生掌握这些技术,设计多个相关学位论文题目供学生选择,并把业界流行的工具如:LabVIEW 软件推荐给学生辅助其完成毕业设计。

(4) 实习基地是开展实践教学和培养学生创新能力的重要场所,包括校内实习基地和校外实习基

地两大类。实习基地建设的好坏直接影响着实践教学环节的质量^[8]。

从工科类学生的就业形势和就业市场分析来看,大部分本科学生的就业去向是企业生产的第一线,现有的校内实习基地已远远不能满足学生实习的需要,学生实习更多地依赖校外实习基地,把实践教学环节的重点转移到企业生产第一线。校外实习基地的建设能够获得交叉渗透的效果,可使学生深入生产实际,把本专业所学理论知识与生产实践有机结合,有利于深入理解和领会所学专业理论,提高学生解决问题和分析问题的能力。

参考文献:

- [1] 倪红霞. 自动化本科专业实践教学改革的探索[J]. 杭州电子科技大学学报(社会科学版), 2009, 5(1): 73-75.
- [2] 申功璋, 邱红专, 王艳. 自动化专业类实践教学体系的改革与实践[C]. 合肥: 2001年中国自动化教育学术年会, 2001.
- [3] 艾娇燕, 韦善革. 自动化专业信息类课程群教学改革与实践[J]. 理工高教, 2009, 28(3): 132-134.
- [4] 顾学雍. 联结理论与实践的 CDIO[J]. 高等工程教育研究, 2009(1): 11-23.
- [5] EDWARD F, CRAWLEY. The CDIO Syllabus A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education [EB/OL]. (2001-1) [2010-9]. <http://www.cs.fit.edu/~wds/cdio/CDIO.pdf>.
- [6] 乔威. 浅谈实验教学改革与创新型人才培养[J]. 高校实验室工作研究, 2009, (3): 24-25.
- [7] 刘小康, 余洁冰. 工科学生课程设计与综合素质培养[J]. 高教探索, 2009(5): 133-134.
- [8] 杨洋, 韦小英, 白先放, 等. 校外实习基地的建设与实习模式探索[J]. 广西: 广西大学学报(自然科学版)增刊, 2008(6): 301-304.

Reform of practice teaching and cultivation of innovation ability

TAN Zhi¹, CAO Hong-yu², LU Yu-mei³

- (1. School of Electric and Information Engineering, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, P. R. China; 2. Department of Electronic Automated, Century College, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 102613, P. R. China; 3. The Open University of China, Beijing 100031, P. R. China)

Abstract: The reform on practice teaching is of a great significance to promote undergraduates' practical ability and innovation spirit. Based on the CDIO of the international engineering education reformation, we presented the experimental teaching system which is progressed step by step, elaborated the embodiment of students' innovation capacity, and proposed measures to cultivate student's innovative ability in the reform of practice teaching system.

Keywords: CDIO; engineering education mode; innovation; practice teaching

(编辑 梁远华)