

文章编号: 2095-1663(2012)02-0054-03

基于 CDIO 的大学生创新能力培养 CISP 模式构建

龚剑¹ 袁胡骏² 张润梅¹

(1. 安徽建筑工业学院电子与信息工程学院, 安徽 合肥 230022;

2. 中国科学技术大学研究生院, 安徽 合肥 230026)

摘要:大学是创新人才成长的摇篮,然而,我国长期以来形成的教学模式严重束缚了学生思维的发展、个性的塑造及创新能力的培养。本文提出了以学生为主体,教师为主导,通过竞赛不断实践,培养学生创新能力的 CISP 模式。该模式遵循 CDIO 的改革思路,强调教育过程中学生的主动性,教师的主导作用主要体现在通过深入开展教学改革,激发学生的主动性,并以学科竞赛为载体,形成互动互补的良性循环,不断提升学生的创新能力。

关键词:创新能力;CDIO;培养模式

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

一、引言

一个没有创新能力的民族,难以屹立于世界先进民族之林。大学是创新人才成长的摇篮,是培养创新人才的主战场。然而,我国长期以来形成的大学模式严重束缚了学生思维的发展、个性的塑造及创新能力的培养。主要表现在:(1)关注课堂教学活动本身,人才培养的途径、手段单一;(2)学生在学习中缺乏主动探索、思考和判断的过程;(3)教学要素的配置不够合理,没有形成推动教学活动过程良性循环的合力;(4)强调知识的传授,评价学生的标准主要是学习成绩。

2000年10月以来,由美国麻省理工学院和瑞典皇家理工学院等四所大学组成的工程教育改革研究团队提出、并持续发展和倡导了全新的 CDIO (Conceiving Designing Implementing Operation),即构思—设计—实现—运行的工程教育理念和以能

力培养为目标的 CDIO 理念,并于 2004 年成立了 CDIO 国际合作组织。

CDIO 是“做中学”和“基于项目教育和学习”的集中概括和抽象表达。具体表现在工程项目从研发到运行的全过程中,让学生以主动、实践与课程之间有机联系的方式学习工程。CDIO 培养大纲将学生的能力分为工程基础知识、个人能力、团队能力和系统调控能力 4 个层面,要求以综合的培养方式使学生在这 4 个层面上达到预期目标。CDIO 的理念不仅继承和发展了欧美 20 多年以来工程教育大改革的理念,更重要的是提出了系统的能力培养、全面的实施指导以及实施过程和结果检验的 12 条标准,具有可操作性。

二、CISP 模式

大学生的科技创新能力主要包含以下要素:开阔的学术视野,对探究科学基本问题,解决实际应用

收稿日期:2011-12-20

作者简介:龚剑(1959—),男,安徽合肥人,安徽建筑工程学院电子与信息工程学院副教授。

袁胡骏(1978—),男,江苏启东人,中国科学技术大学研究生院招生办公室副主任。

张润梅(1971—),女,山西介休人,安徽建筑工程学院电子与信息工程学院党总支书记,教授。

难题的浓厚兴趣,扎实深厚的理论基础,过硬的实践动手能力,科学的思维方法,良好的合作精神以及百折不挠的意志品质。为了使广大学生具备上述科技创新能力,我们自 2002 年起通过不断研究、探索和改革,逐步形成了 CISP (Continue, Induct, Self, Practice) 信息类专业大学生创新能力培养模式。该模式强调以学生为主体,以教师为主导,通过竞赛不断实践,形成教学课程体系不断拓展,实践体系不断完善,学生创新能力不断提高的有机整体(如图 1)。

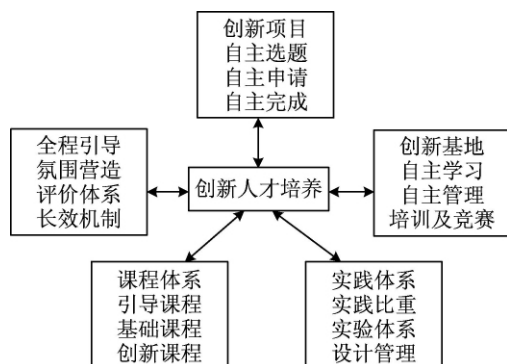


图 1 CISP 培养模式结构图

该模式基于 CDIO 的改革思路,强调教育过程中学生的主动性,变被动学习为自主学习,变个体学习为协作学习;大学生创新实践基地实行大学生自主管理;对学校的大学生创新基金,由学生自主选题,自主申请,并自主完成。教师的主导作用主要体现在通过深入开展教学改革,激发学生的主动性,并以学科竞赛为载体,形成互动互补的良性循环,不断提升学生的创新能力。

三、CISP 模式的构建

(一) 发挥教师主导作用,激发学生的主动性

1. 改革课程体系,为学生主动学习创造条件

在尊重教学规律的前提下将专业基础课尽可能的前移,让学生早日接触到专业知识,能够提前进入到专业实践和科技创新活动中;增加创新实践课程,将创新基地的实践成果纳入专业培养计划。目前,电子设计竞赛、机器人足球概论、DSP 技术已成为信息类专业的专业选修课,机器人足球概论、DSP 技术还成为了全校公选课。

2. 改革实践教学体系,为学生主动实践创造条件

一是根据课程的特点和需要,调整理论课时与

实验课时的比重。一般实验课时占总课时 20% 以上,有的甚至达到 50%,比如电子线路 CAD、单片机原理及应用和 EDA 技术等课程。二是建立验证型实验、基础设计型实验、开设综合型实验、创新型实验的四级实验体系,从而循序渐进、由浅入深,提高大学生综合运用知识的能力,同时为大学生投入实践创新活动奠定了坚实的基础。

3. 改革考核办法,提高学生主动学习的积极性

传统的考试主要是对学生所学知识的测试,不能体现学生实践创新能力的水平。我们通过改革传统的考试制度,根据课程特点和教学内容,采用书面答卷、电路设计与调试、程序设计与调试、科研论文等灵活多样的方式进行综合测试,做到知识、能力和综合素质的综合考评。

4. 改革教学方法,培养学生的自主学习能力

教学方法对创新教育而言有着举足轻重的作用。我们改变传统的教学模式,践行大学工程教育的 CDIO 模式。对专业基础课在讲透重点内容的基础上,精心选择实验促使学生主动学习;对专业课则根据特点,由教师向学生推荐一系列参考资料,提出要讨论的问题,采用学生分组实践和讨论为主的形式进行,教师从思路 and 关键点上给予引导;对创新实践课程则采用问题教学法,将教学活动转变为学生解决问题的过程。这种“研讨式”教学能够激励学生阅读教材以外的文献资料,从中获取最新的知识和技术,变被动学习为自主学习,变个体学习为协作学习,不仅明显提高了教学效果,而且激发了大学生的求异思维和探索精神,培养他们的创新思维能力。

(二) 构建创新平台,发挥学生主体作用

1. 建设创新基地,实行学生自主管理

创新基地是推进实践能力的基础平台和环境保障。我们从 2002 年起就拨出专门场地,购置相关设备,在学校率先建立了机器人足球和电子设计大赛两个创新基地,并逐步完善了各项管理制度。基地实行大学生自主管理,成为名副其实的大学生科技创新之家。学生可在基地里进行科技制作,组队训练和参加竞赛。目前基地固定面积 300 平方米,仪器设备投资达 150 多万元,常年开展的活动包括:电子设计大赛、RoboCup 机器人足球赛和智能机器人竞赛等。

2. 鼓励申请创新基金项目,学生自主选题、自主申请、自主完成

通过一系列实践创新活动的锻炼,学生的综合

素质得到了提高。我们鼓励和引导学生申请学校的大学生创新基金项目,让学生自主选题,自主申请,自主完成。我们还将自己的科研项目抽取一部分作为创新基金项目,鼓励学生申请。此举广泛激发了学生参加科技创新的积极性,鼓励学生充分发挥才智,将创新思想付诸实践并在此过程中提高能力。从大四开始,还安排一批优秀的学生参加教师的科研项目,进一步提升他们创新能力。

(三)通过竞赛不断实践,提升创新能力

实践证明,各种学科竞赛是培养学生创新能力的一个重要载体和有效的手段。参加竞赛,可以培养学生查阅资料能力、自学能力、分析问题与解决问题的能力、综合设计与调试能力、科技论文写作能力,培养了学生理论联系实际的作风、团结协作的精神和创新的能力。

1. 引导大学生参加各项竞赛活动,并通过竞赛训练,使广大学生受益

在各类学生科技竞赛中,我们特别注重过程管理,扩大竞赛的受益面。针对不同的群体开展有针对性的培训实践,每年暑假的集训是针对有一定实践基础的学生,进一步强化实践能力,作为参加竞赛的骨干成员。每学期一次的科技讲座则是为了吸引尽可能多的学生参加到竞赛的训练过程中,而利用公选课则是为了普及科技竞赛相关知识,据统计,近 5 年来《机器人足球概论》和《电子设计大赛》等十余门旨在增强学生实践创新能力的训练课程,使学院 65% 的学生在竞赛环境中锻炼了动手能力和创新思维。

2. 吸引优秀大学生参加到教师的科研团队中

通过多年的竞赛实践,学生的实践能力和创新意识得到了强化。从大四开始,就有一批优秀的学生参加教师的科研项目,帮助老师完成一些实验工作,壮大了科研队伍的力量,促使科研水平得到很大提高,累计申报项目 8 项,发表论文 30 余篇。同时竞赛内容的不断调整也为教师提出了源源不断的研究课题。

学科竞赛与学科发展趋势密切相关,这就要求老师不断更新课程内容,将最新的科研成果和科学

概念及时融入到课程中。同时,竞赛题目也可以作为很好的实例融入到课程教学中,也可以作为教学课程的实验、课程设计、毕业设计的题目,进一步培养学生的实践创新能力。

四、CISP 模式的应用效果

我们在实践中逐步形成的大学生创新能力培养 CISP 模式,对大学生融会所学知识,强化实践能力,激发创新思维、提升创新能力和团队协作精神起到了明显的推动作用,同时也促进了教师科研水平的提高,对学生管理工作的良性发展也起到了良好的促进作用。

1. 学科竞赛成绩

自 2002 年起,共有 198 名学生在全国电子设计竞赛、中国机器人大赛、全国智能建筑综合布线比赛等 67 项国家级学科竞赛中获奖,平均每年达十几项,所获奖励的类别越来越多,级别越来越高。尤其值得一提的是,我校学生在机器人足球比赛中取得历史性突破,和中国科技大学、合肥工业大学、厦门大学一起获得了机器人足球世界杯全球总决赛的资格,并参加了在新加坡举办的仿真 2D 组的比赛。

2. 人才培养质量

毕业生的考研率逐年提高,其中参加电子设计竞赛、RoboCup、综合布线等竞赛的学生考研成功率达 100%,且多为中国科技大学、华中科技大学、电子科技大学、同济大学、中科院智能所等国内知名院校和科研院所录取;参加工作的学生也都被国内知名 IT 公司,如华为、中兴、金山、网易等录用。

可以说,正是科学的实践创新能力培养模式使我校学生能够与国内一流大学的学生同台竞技,并取得了优异成绩。此外,该模式还辐射到了学校的其他专业,在获得省部级以上奖励的学生中还包括信息与计算科学、电气自动化、会计学等专业。每年选修机器人足球、DSP 技术课的学生更是涵盖全校所有理工科专业,每年举办的全校机器人足球比赛也吸引了越来越多的非信息类专业的学生参加。

参考文献:

- [1] 袁建民. 谈如何培养大学生的创新能力[J]. 高教论坛, 2006, (12).
- [2] 朱永新. 创新教育论[M]. 南京: 江苏教育出版社, 2001.
- [3] Edward F. Crawley 等. 重新认识工程教育-际 CDIO 培养模式与方法[M]. 顾佩华, 等译. 北京: 高等教育出版社, 2009.

(下转第 85 页)

- [12] 陈昌贵, 韦惠惠. 粤港澳合作: 广东高等教育体制创新的重要选择[J]. 高等工程教育研究, 2008, (5).
- [13] 徐辉. “博洛尼亚进程”的背景、历程及发展趋势[J]. 高等教育研究, 2009, (7).

European Graduate Education Development Strategy in the Bologna Process and Its Enlightenment

CHEN Xian-zhe

(College of Education Sciences, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510631)

Abstract: The European graduate education development strategy occupies an important position in the Bologna Process, with its focus on internationalization, standardization and quality assurance. The enhanced competitiveness of European graduate education has attracted worldwide attention. China should learn from the successful experience of the Bologna Process so as to improve its education's international level, establish common standards to promote cooperation, and emphasize graduate education quality. An effective graduate education development strategy may be developed for China on this basis.

Keywords: Bologna Process; graduate education; development strategy

(上接第 56 页)

- [4] 顾佩华等. 从 CDIO 到 EIP-CDIO——汕头大学工程教育与人才培养模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2008, (1).
- [5] 张鹏等. 高校大学生创新能力培养现状及对策研究[J]. 大学教育科学, 2005, (3): 50-53.
- [6] 张润梅, 龚剑. 基于机器人足球的大学生创新素质培养的探索与实践[J]. 计算机教育, 2009, (1).
- [7] Burton R. Clark. The Research Foundations of Graduate Education[M]. University of California Press, 1993.

CDIO-Based CISP Mode of Student Training for Innovation Capabilities

GONG Jian¹, YUAN Hu-jun², ZHANG Run-mei¹

(1. Electronic & Information Engineering, Anhui University of Architecture, Hefei, Anhui 230022;

2. Graduate School, University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026)

Abstract: The old mode of training in China has limited the development of students' thinking, character and innovation capability. A CDIO-based CISP mode of training is presented that is characterized by full support for student initiatives, teacher-guided teaching reforms, inspiring learning competitions, and heightened innovation capabilities on the part of students.

Keywords: innovation capability; CDIO; mode of training