

# 实验室开放与学生实践创新能力培养

陈联盟

(温州大学 建筑与土木工程学院,浙江 温州 325035)

**摘要:**实验室是高校实现实践教学环节和培养学生实践创新能力的重要基地。文章结合土木工程专业学科特点,探讨了实验室开放培养模式的创建和实践。文章认为,多层次、多平台、多渠道地施行实验室开放,通过工程设计、参观施工现场、学科竞赛、科研等各类平台,可以全方位培养学生的工程实践能力和开拓创新能力,同时能让学生提前接触实际工程和科研,为毕业后就业及考研做好充分准备。实践证明,实验室开放不仅提高了学生的实践创新能力,同时大大提高了实验仪器设备的使用效率和效益。

**关键词:**实验室开放;土木工程学科;实践创新

中图分类号:TU;G640

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2007)05-0056-04

江泽民同志曾在北京大学百年校庆大会上指出:“当今时代,科技进步日新月异,国际竞争日趋激烈,各国之间的竞争说到底人才的竞争,是民族创新能力的竞争。教育是培养人才和增强民族创新能力的基础,必须放在现代化建设的全局战略性重要位置”。有鉴于此,中国高等院校必须重视培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神,提高大学生的人文素养和科学素质。而实验室正是高校实现实践教学和培养学生实践创新能力的重要基地,但由于长期以来试验项目单一、学生动手机会少、试验时间短,难以激发学生兴趣,更谈不上实践创新能力培养。为激发学生参与实践锻炼的兴趣,培养学生实践创新能力,同时提高实验室仪器设备的效益和效率,施行实验室开放是高校实验室教学改革的一大措施<sup>[1-4]</sup>。一般意义上的实验室开放是指实验室在完成计划内教学、科研任务前提下,利用现有师资、仪器设备、设施条件等资源,面向学生开放,为学生提供实践创新的基础条件。更广泛意义上的实验室开放则是指为学生搭建各类实践创新平台,包括实验室内试验、专题讲座、学科竞赛、科研等,全面提高学生的实践创新能力,实现复合型人才的培养目标。

温州大学建筑与土木工程学院非常重视学生实践教学环节,除了利用现有实验室仪器设备向学生开放、在课余时间为学生提供实践锻炼机会外,更是结合土木工程专业实践性强的学科特点,设置各项实验室开放项目,为学生搭建各类实践创新平台,全方位培养学生素质。为此,笔者将结合土木工程专业的学科特点及学院现有实验室开放状况,进一步探讨利用实验室开放基地培养学生实践创新能力,探索创建更为有效的培养模式,从而实现复合型人才的培养目标。

收稿日期:2007-09-28

作者简介:陈联盟(1978-),男,浙江温州人,温州大学建筑与土木工程学院讲师,博士,主要从事建筑与土木工程实验研究。

欢迎访问重庆大学期刊网 <http://qks.cqu.edu.cn>

## 一、实验室开放模式

实验室开放的目的是为了让更多学生有兴趣参与,考虑到学生兴趣爱好、能力的差别及低年级和高年级的差别、毕业后就业方向的差别等多方面因素,同时结合土木专业实践性强的学科特点,开放实验室采用多层次、多平台和双渠道的培养模式,尽量做到让每个学生有兴趣参加、有机会锻炼,营造一种人人参与实践锻炼的校园氛围。

### (一)多层次

结合学院各种实践教学环节,如各种形式的实习、教学实验、学科竞赛、课程设计、社会实践、毕业设计等,实验室开放主要采用3个层次。

第一层次主要针对低年级学生及能力一般学生,注重让学生建立实践教学的基本概念及掌握基本的实验技能。如部分能力一般的学生在实验环节中由于各方面原因没法参与实验或者实验操作还不够,那么可以利用课余时间,在开放实验室这个平台上重新参与实验从而达到教学要求。

第二层次主要针对高年级学生及优秀学生,培养的重点是通过设计型、综合型甚至研究型等实验课题的训练,并结合课程设计和毕业设计,养成科学、规范的研究习惯与方法。如将实验教学钢屋架腹杆与上下弦杆的连接节点由原来的焊接改为螺栓连接,学生通过拆装腹杆和改变腹杆截面形式实现钢屋架形式的改变与创新,通过实验验证理论计算分析的正确性和实验结果的有效性,进一步培养学生发现问题、提出问题和解决问题的能力,同时积累解决一般科研问题的基本方法和技能,为学生创新能力的培养创造良好的环境。

第三层次主要针对考研学生,培养的方式则是结合教师的科研项目,吸纳个别优秀学生参与课题组,引导学生完成部分科研任务,培养学生主动探索、独立思考、开拓创新的能力。

### (二)多平台

土木工程专业具有很强的实践性,所以学生除应掌握扎实的理论基础和专业知识外,还需培养动手能力、团队合作精神、工程实践能力和科研创新能力等各方面实践创新能力。

第一,工程设计平台。通过实际工程设计实训,如通过实际工业厂房和多层框架结构等简单结构的设计实训,培养学生结合专业知识和基本力学概念分析、解决实际问题的能力,设计过程中运用到结构

力学、钢筋混凝土、土力学等知识,使学生巩固并更高层次地理解专业知识的实用性和实践性,同时掌握 PKPM 设计软件应用、施工图绘制及基本设计理念。另外组织优秀学生到协议设计院参加暑期的设计实训,让学生真正参与到实际设计环节,帮助设计院工作人员完成部分简单的设计任务,提前熟悉设计工作环境。

第二,参观施工现场平台。为加深学生对实际工程的感性认识,在施工单位和监理单位等协议单位协助下,引导学生走出课堂参观施工现场和特色工程,了解施工过程,提高实际结构、建筑材料等方面的感性认识水平,甚至可以利用假期短时间参与施工管理,加深专业知识理解。

第三,学科竞赛平台。通过结构设计大赛、建模大赛等学科竞赛活动培养动手能力、竞争意识、团队合作精神、主动探索创新能力,一方面为一年一度的全省结构设计大赛做好选拔工作,同时为学生毕业后顺利融入社会进行必要的精神准备。2004—2006年学院结合建筑文化节组织了桥梁设计大赛、高层建筑设计大赛、空间大跨屋盖结构设计大赛等竞赛活动,并组织学生参加2005年、2006年全省的结构设计大赛,2005年获二等奖、三等奖各一项,2006年除获两个二等奖外,还获得最佳组织奖,取得了良好成效。

第四,科研平台。鼓励和引导优秀学生参与到老师的科研项目,参加实验、测量、计算、分析、完成报告等科研环节,进一步指导学生完成学术论文。通过科研平台使部分优秀学生掌握基本的分析和解决问题的能力,同时开拓视野,了解前沿知识,为本科毕业后进一步深造奠定基础。

另外,学院根据兄弟单位的需求介绍合适学生做短期兼职工作(个别工作可以带到学校做长期兼职),如绘制效果图、概预算、测量等。一方面给学生提供平台参与实习锻炼,解决部分贫困学生生活补助问题;同时起到服务于社会的良好效果。

### (三)双渠道

除了在学校这个锻炼平台外,还要引导学生走出学校、课堂,走向实际工程和社会;同时邀请社会各类专家走进学校、课堂为学生做各类专题讲座,介绍特色工程的设计、施工,实现“走出去”和“引进来”双管齐下的培养模式。

一是走出去。土木专业具有很强的实践性,工

程背景非常浓厚,因此课堂之余引导学生走向社会,参观施工现场、参与施工管理、参与房地产公司的项目策划及建设全过程,并参与暑期各种社会实践锻炼,让学生能结合实际加深专业的理解,强化专业概念和感性认识,使理论知识和实践相结合,同时让学生提前接触实际工程和工作环境,为学生毕业后顺利融入社会作必要准备。

二是引进来。邀请兄弟院校、设计院、施工单位、房产公司、监理单位等各类单位专家走进课堂做有关土木专业学科建设、特色工程设计、施工、管理、投资及前沿科研等方面的专题讲座,进一步开拓学生视野,提高专业认识水平和求知欲望。

学院和本地多家设计、施工及监理单位签订合作协议,合作单位专家定期来学院开展学术讲座并开设选修课,指导学生认识、了解实际工程,拓宽学生知识面;学生可以利用课余或假期时间到设计院实习基地参加实际工程设计实训,接触实际工作环境和工程;同时联系施工单位和监理单位参观特色工程施工现场,为“走出去”和“引进来”培养思路的实践创造有利条件。

## 二、实验室开放管理

实验室开放为学生实践创新能力的培养提供了平台,但为了保证实验室开放工作的长期稳定开展,必须创建符合学院实际情况的有效管理模式,并采取相应配套措施。

### (一) 软件、硬件条件

一是软件条件。实验室开放项目指导教师均为学院具有相当教学和工程经验、开拓创新精神、富有责任感和激情的骨干教师,为实验室开放建设奠定雄厚的师资条件。同时,学院与本地建筑界联系广泛,邀请各类专家和学者来校开办讲座。

二是硬件条件。学院实验中心包括基础实验室和专业实验室,基础实验室包括土工、建材、力学、测量、水工等满足本科教学要求的完整设备,专业实验室包括大型结构实验室、计算分析实验室、建筑模型实验室、建筑物理实验室、管理信息实验室等,根据项目需要实现开放。学院拥有两个大型机房,每个机房配有60台硬件配置优良的电脑,每台装有土木工程专业及建筑学专业工程设计所需的网络版PK-PM、3D3S、天正等系列辅助设计绘图软件。

### (二) 指导与管理模式

第一,指导思想。在土木工程课堂教学及一般

的教学实验中,教师都是作为主导角色参与整个过程。但是在实验室开放的实践教学管理模式中,应该弱化教师的主导地位,强化学生的主体作用,教师以平等的姿态,以参与者的身份同学生一起参加实践活动,通过引导、讨论、协作,甚至争论,不断提高学生独立分析和解决问题的能力,不断发掘和培养学生的创新意识和能力。

第二,管理模式。由于实验室的全天候开放和大量不同层次学生进出实验室进行实验,同时很多项目都是在实验室以外进行的,这就对实验室的建设和管理提出了新的要求。结合土木工程专业学科特点,实验室开放管理采取相应的“专业模式”,如带领学生参观施工现场前,需介绍工程情况和强调安全因素,参观工程时,需引导学生认识实际工程特点、材料性质、施工方法、模板支护等;指导学生参与实际工程设计时,一方面引导学生自己动手查资料、规范,计算、设计、绘图,另一方面,提供设计单位实际计算书、实际施工图纸,引导学生发现问题、找到差距,并不断完善,以达到培养初步掌握工程设计的能力。

### (三) 配套管理措施

为了保证实验室开放工作长期稳定地开展,除了有效的组织管理外,还必须有完善的配套政策。对此,学院制定了几项有力的保证措施:第一,在学院和实验室每年管理经费中下拨一定的开放基金,对开放实验室所需配套设备优先给予解决;第二,设立实验室开放专项基金,对每个项目给予一定的经费支持;第三,对参与开放课题的学生,学院将根据其参加实验室开放项目情况,向学校申请实践学分,对成绩突出的学生,学院给予适当奖励;第四,对参加指导的教师,学院根据其指导情况向学校申请其工作量,并对指导工作成效显著的教师予以奖励。

## 三、实验室开放的意义及存在的问题

学院通过实验室开放项目,在培养学生素质、提高实验室设备效率方面取得了良好成效,同时也暴露出一些问题。

### (一) 实验室开放的意义

第一,为学生搭建了各类实践创新平台,提供了培养动手能力、工程实践能力和科研创新能力的平台,全面提高了学生实践创新能力。

第二,提高了实验仪器设备的使用效率和效益。

实验室设备除在实验教学使用外其余时间基本闲

置,其中不乏伺服加载系统等昂贵、先进的设备,施行实验室开放不仅培养了学生实践创新能力,而且可以提高实验室仪器设备的使用效率和效益,进一步发挥设备功效。

第三,让学生提前接触工程和科研,为毕业后工作及进一步深造创造了条件。土木专业学科特点使学生参加工作后需要有一段时间来熟悉工程设计、施工过程等,实验室开放使学生提前接触工程现场施工、实际工程设计,了解整个设计施工过程,掌握设计理念,使学生毕业后寻找工作立于较高起点;同时让学生提前接触教师科研项目可以为进一步深造做好准备。

#### (二)尚待解决问题

之一,指导教师工作量评价体制不完善。由于学生只能利用课余时间参加实验室开放项目,所以老师的指导时间相对比较分散,工作效率较低;同时由于经常需要不定时解答学生疑问、指导学生解决问题、批改学生设计计算书、施工图并绘制图纸,而且还要带队参观施工现场、特色工程,这些工作现在还没有合理的工作量计算方法,评价体制还不完善。

之二,试验耗材增加。混凝土梁、型钢梁、应变片、石子、水泥等试验构件和材料损耗大量增加,大大增加了实验室经费预算。

之三,仪器设备的损害。百分表、千斤顶、应变

仪等精密仪器,由于学生使用不当造成仪器设备的损害。

之四,实验室开放范围有待进一步扩大,参与度需待进一步提高。

#### 四、结语

实验室开放是高校实验室改革的重要措施和实现实践教学的重要环节,也是培养学生实践创新能力的重要基地。本文结合土木专业学科特点,详细分析了实验室开放培养模式的创建和实践,多层次、多平台、双渠道的施行实验室开放,通过工程设计、参观施工现场、学科竞赛、科研等各类平台,全方位培养学生工程实践能力和开拓创新能力,让学生提前接触实际工程和科研,为毕业后就业及考研进一步深造做好充分准备。

#### 参考文献:

- [1] 王淑娟. 培养大学生实践能力与创新精神的探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2005, 22(2): 9-13.
- [2] 肖正明, 崔文新. 立足培养创新人才, 全面进行实验室改革[J]. 实验室研究与探索, 2001, 20(5): 112-114.
- [3] 罗正祥. 工科院校实验室建设和实验教学改革的研究[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2000, 2(4): 97-100.
- [4] 彭龙生, 蓝军. 高校实验室开放的问题[J]. 实验科学与技术, 2006(4): 98-100.

## Exploration on Opening Lab for the Training of Practice Innovation Ability

CHEN Lian-meng

(College of Architecture and Civil Engineering, Wenzhou University, Wenzhou 325035, China)

**Abstract:** Opening lab is the important base to realize the practice teaching tache and train the practice innovation ability for students in university. Combining the characteristic of civil engineering, the effective opening lab modes with multi-level, multi-module and double-way have been sought, and based on the opening lab, some kinds of practice platforms have been founded such as project designing platform, visiting construction field platform, specialty competition platform, as well as scientific research platform for the improving of the practice ability and innovation ability. At the same time, opening lab provides the opportunities to contact actual projects and scientific research ahead which can prepare for the employment and more study. The results indicate that the opening lab not only would improve the practice innovation ability but also obviously improve the equipment efficiency.

**Key words:** opening lab; civil engineering; practice innovation

(编辑 彭建国)