

土木工程与建筑实验教学中心教学资源建设

——以湖北工业大学为例

王淑婧, 贺行洋, 邹贻权, 梁正伟

(湖北工业大学 土木工程与建筑学院, 湖北 武汉 430068)

摘要:文章在明确土木工程与建筑实验教学中心定位的基础上,阐述了“4-4-12-X”的开放式实验教学体系中4平台、4层次、12模块和开放式实验项目之间的关系,重点介绍了中心开设实验项目类别、特色实验项目以及虚实结合的实验教学方法。实践表明,中心实验教学资源在实验教学、科研和校企合作方面发挥着重要的作用,尤其是在学生能力及创新意识的培养方面取得了较好的效果。

关键词:实验教学;土木工程与建筑;教学资源

中图分类号:G424.31

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)01-0158-04

湖北工业大学土木工程与建筑实验教学中心以土木工程与建筑学院为依托,面向土木工程(含建筑工程、道路与桥梁工程、地下工程、防水材料工程四个方向)、交通工程、工程管理、建筑学、风景园林、城乡规划,以及全校共计14个本科专业。2007年被评为湖北省实验教学示范中心,2004年设置虚拟仿真实验教学分中心,2013年被评为湖北省虚拟仿真实验教学中心。该中心的建立实现了实体实验和虚拟仿真实验之间的互补教学。随着中心规模不断壮大和各项资金的持续投入,中心定位、实验教学体系优化、实验教学项目特色建设、实验教学方法探索等工作已陆续展开,文章重点围绕上述内容进行研究和探讨。

一、土木工程与建筑实验教学中心的定位

根据学校确立的“高水平工业大学,某些学科水平达到国内一流、在国际上有一定知名度,成为培养工程师的摇篮”的总体发展目标,结合多年的建设成果和实践经验,将土木工程与建筑实验教学中心定位为:树立以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高、全面发展的教育理念,以培养学生动手能力、创新意识和吃苦耐劳精神为核心,以提高学生实践能力、工程素质和国际视野为宗旨,营造一个硬件、软件齐备,学生实习实训、创新创业兴趣浓厚的优良环境,最终达到培养和造就土木工程与建筑类专业高素质应用型人才和特色创新型人才的目的^[1-2]。

收稿日期:2015-09-17

基金项目:2014校级教研项目(校2014020号)

作者简介:王淑婧(1981-),女,湖北工业大学土木工程与建筑学院助理研究员,博士,主要从事建设项目信息化管理、BIM应用研究,(E-mail)418822438@qq.com。

二、土木工程与建筑实验教学体系的构建

针对土木工程与建筑行业实践性强的特点,从人才培养体系出发,以培养创新务实、高素质、多层次人才为核心,按照循序渐进地培养学生实践创新能力原则,从实验教学理念出发,建立与理论教学有机结合、寓知识传授于实践能力和创新思维训练中的实验教学体系,构建了“4-4-12-X”的开放式实验教学体系。

为适应建筑产业转型和学科发展,各模块下的实验项目可以逐步拓展、动态改进,形成开放式的实验体系。土木工程与建筑实验教学体系如图1所示。

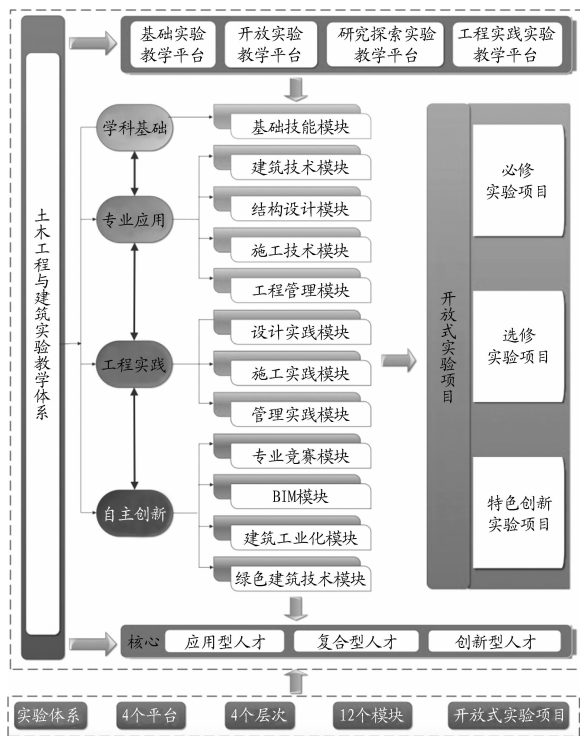


图1 “4-4-12-X”实验教学体系简图

(1) 实验教学体系的构建以人才培养为核心:在已有实验体系中设置了不同层次、面向不同专业、难易程度各异的实验项目。学生可自行选择实验项目进行组合与尝试,实现以学生探索为主线,教师引导为辅的新型实验教学方法。

(2) 依托途径多元的“4平台”:有机整合校内实践环节(实验、课程设计)、校外实践环节(生产实习)和校企产学研合作三个实践环节,形成校外生产实习基地、校内实验室和校企联合研发中心。在现有实验设备基础上,开发了一批独具特色的实验项目和系统,构建基础实验教学平台、开放实验教学平台、多个校企合作实验基地构成的工程实践实验教

学平台和研究探索实验教学平台,为培养土木工程与建筑类应用型、复合型和创新型高级人才提供了良好的实践训练环境。

(3) 阶梯性实践教学的“4层次”:根据学生不同学习阶段的目标、要求和认知规律,构建了由易到难、由浅入深的阶梯性实践教学“4层次”,依次为学科基础层次→专业应用层次→工程实践层次→自主创新层次。

学科基础层次以土建学科基础类实验为主,包括工程测量、力学和建筑材料等相关实验,以基础操作和专业储备为主要内容。学科基础类实验项目已列入相关专业培养计划,为必修实验项目。

专业应用层次包括建筑技术、结构设计、施工技术和工程管理模块,以提高学生专业知识和动手技能为主,也已列入相关专业培养计划,为必修实验项目。

工程实践层次包括设计实践、施工实践和管理实践模块,重点训练学生综合运用知识开展实践活动的能力和解决工程实际问题的能力。该类实验以实习实训和工程项目现场体验为主。

自主创新层次类实验以培养学生探索精神和创新意识为主,同时培养学生的团队精神、交流沟通能力和责任感。自主创新类实验项目为选修项目,师生可以根据自身需要有选择性地开展实验,学生完成后可获得相应学分。

三、开放式实验项目的建设

根据阶梯性实践教学的“4层次”,每个层次均设计涵盖土木工程与建筑专业方向的多个实验模块,其中自主创新模块以产业前沿探索和创新竞赛转化类实验为主。在建筑产业现代化背景下,新型建筑工业化、建筑信息化和绿色化是行业主要发展趋势,探索和创新土建类专业高素质应用型人才的培养途径、培养满足行业转型发展需求的土建类专业应用型人才的任务非常艰巨,因此,在理论教学和实践教学过程中积极探索符合未来行业发展的途径,在自主创新层次设置了专业竞赛模块、BIM模块、建筑工业化模块和绿色建筑技术模块,在开放式实验体系下,实验项目可以随着行业发展需求进行优化、合并、删减和提升^[3]。

(一) 实验项目介绍

4层次、12模块及其实验项目介绍如表1所示。

表1 实验项目体系列表

4个层次	12模块	实验项目介绍
学科基础	基础技能模块	主要包括力学、测量和工程材料等实验项目
专业应用	建筑技术模块	主要包括建筑构造、建筑物理和建筑设备等实验项目
	结构设计模块	主要包括混凝土结构设计和钢结构设计等实验项目
	施工技术模块	主要包括施工工艺、施工流程和施工工法等实验项目
	工程管理模块	主要包括施工管理、项目管理、工程造价等实验项目
工程实践	设计实践模块	以项目制教学为主,主要涉及实习实训基地实践、工程现场实践、各种主题workshop和以团队协作为特色的建造节等形式开展的实验项目
	施工实践模块	
	管理实践模块	
	专业竞赛模块	
自主创新	BIM模块	以科研成果、项目成果转化而来的虚拟仿真实验项目
	建筑工业化模块	以校企合作方式,针对工业化装配式建设项目开设新型产业实验项目
	绿色建筑技术模块	以绿色建筑为引导,整合绿色建筑设计/建筑节能检测/建筑环境实验等技术设置的综合实验项目

(二)特色实验教学的项目内容 联知识点集成等为素材,采用典型案例开发、实验单元集成、实验专题规划等方式转化成实验教学项目,在实验平台的建设中,部分工程实践和自主创新类的实验项目具有前瞻性、专业性等特点,主要以教师科研成果、教学研究成果、特色工程案例、关

联知识点集成等为素材,采用典型案例开发、实验单元集成、实验专题规划等方式转化成实验教学项目,这些实验项目主要靠自主开发。特色实验教学项目列表如表2。

表2 特色实验项目简介

序号	实验系列	实验项目介绍
1	结构竞赛系列实验	以大学生设计竞赛为背景,指导学生选择相关分析软件,对特定结构对象进行选型、建模及分析计算,并制作实体模型进行加载实验,结合仿真分析和加载结果对模型进行优化,通过虚实结合的方式让学生掌握结构的优化及设计方法。该系列实验项目均源于近年全国、中南地区以及湖北省结构设计竞赛题目
2	主题workshop实训	目前开展的主题workshop包括:绿色建筑设计workshop;异形幕墙的参数化设计、数字建筑与BIM集成workshop;建筑与灯光设计workshop,以“创新实验·跨界设计·新技术·新艺术”为宗旨,尝试通过workshop形式,探索校企协同创新、共同育人的新模式和新机制
3	建造节系列实践	通过建造达到“做中求学”的目标,目前已成功开展的建造节有:墙体造型建造、蜗居系列建造、可移动竹亭、水之世界中法建造项目
4	BIM系列实验	包括地铁施工管理虚拟仿真实验;预制梁生产管理虚拟仿真实验和异形建筑参数化设计技术虚拟仿真实验,由科研项目成果转化而来
5	建筑工业化建造实验	以实现建筑产业化发展为背景,建筑工业化装配方式,同中建三局、武汉凌云幕墙、武汉思可达、武汉东方建设集团等校外企业联合开展“低层房屋装配式设计与轻型结构建造关键技术”项目研究,并开设面向建筑学、土木工程、工程管理等专业的设计与建造实验项目
6	绿色建筑技术系列实验	以国家与省部级基金和横向项目为依托,同中南建筑设计院、武汉中信设计院、中国建筑科学研究院、湖北省建筑科学研究院等机构联合开展绿色建筑设计与建筑能源环境检测项目与实验
7	特色桥梁系列实验	由芜湖长江大桥,芜湖军山长江大桥和福建漳州战备大桥等三座大桥的科研项目转化形成“芜湖长江大桥钢桁架整体节点静载和疲劳试验”、“军山长江大桥索塔预应力混凝土锚固区力学性能测试足尺模型试验”和“福建漳州战备大桥部分斜拉主塔锚固鞍座模型试验”三个大型模拟试验
8	防水材料与工程专业方向系列实验	“防水材料工程”是湖北工业大学在土木工程专业下开创的专业方向,该专业方向涉及工程设计、施工管理及材料科学,是一门实践性很强的学科,实践教学环节直接影响该专业课程教学效果。在目前国内还没有高校开设此专业方向、实验室建设无法模仿的情况下,中心为配合防水材料工程专业建设,自主整合了一系列实验设备及装置,建立了防水材料、构造节点等方面的防水及渗漏检测与演示实验,实现了防水材料专业课程理论教学和实践教学并重的教学模式,提高了教学质量

(三) 虚实结合、虚实互补的实验教学方法

根据学科特点,理顺虚拟实验和实体实验的关系,部分实验项目先开展虚拟仿真实验教学,待学生对工业、流程和工法了解后再进入实体实验环境;部分实验先开展虚拟仿真实验然后通过实体实验进行验证;对于实验教学过程中存在的实体实验不具备或难以完成、或部分实体实验教学效果不佳的情况开展虚拟实验。实践表明,在土木工程与建筑专业部分实验教学中采用虚拟仿真技术,能够启发学生的创造性思维,缓解实验学时和实验室资源有限的矛盾,同时也使无法使用各种大型实验仪器设备的学生对现代化的分析技术有了较为轴象的感官认识 and 了解,加深了对实际问题的认知^[4]。

四、结语

湖北工业大学土木工程与建筑实验教学中心面向全校 14 个专业开设 33 门实体实验课程和 22 门虚拟仿真实验课程,每年学生参与实验人数达 2 400 余人,教学示范作用明显。近 3 年,学生参与中心成员负责的实际工程项目 100 余项,本科生以第一作者发表论文 30 余篇,申请专利 35 项,科研立项 47 项,参与凌云计划创新项目 33 项。在全国大学生结构竞赛、“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品

信息建模创新大赛、全国周培源大学生力学竞赛等重要赛事中取得突破性成绩。学生创新创业氛围浓郁,受到了社会媒体的广泛关注。在中心发展过程中,我们将继续完善实验教学体系和实验教学项目,使其在实验教学、科研和校企合作中发挥更大的作用^[5-6]。

参考文献:

- [1] 吴世华,杨光明,王秋长,等. 加强实验教学示范中心建设,提高人才培养质量[J]. 实验技术与管理,2012,29(1):4-6.
- [2] 梁秀玲,李琼生,徐杜,等. “一主线、两平台、三层次”实践教学体系的构建与实施[J]. 实验室研究与探索,2012,31(8):304-307.
- [3] 何克抗. 我国教育信息化理论研究新进展[J]. 中国电化教育,2011(288):1-19.
- [4] 许秀云,张玉梁. 依托现代信息技术提高实验教学质量[J]. 实验室研究与探索,2011,30(5):130-132.
- [5] 王淑婧,贺行洋,邹贻权,等. 绿色建筑虚拟仿真实验教学中心建设思考[J]. 高等建筑教育,2014,23(6):134-137.
- [6] 王淑婧,梁正伟,贺行洋,等. 绿色建筑虚拟仿真实验教学中心合作与共享实践探索[C]. 土木工程与建筑教育改革理论及实践,2014:185-188.

Construction of experiment teaching center of civil engineering and architecture: taking Hubei University of Technology as an example

WANG Shuqiang, HE Xingyang, ZOU Yiquan, LIANG Zhengwei

(School of Civil Engineering and Architecture, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, P. R. China)

Abstract: Based on a clear positioning of experiment teaching center of civil engineering and architecture, this paper elaborates the relations of 4 platform, 4 levels, 12 module and open experimental project of experimental teaching system, focuses on experimental project category, characteristic experimental projects, virtual and actual teaching methods. Practice shows that the experimental teaching resources play an important role in teaching, research and school-enterprise cooperation, particularly in training students' ability and sense of innovation and achieved good results.

Keywords: experiment teaching; civil engineering and architecture; teaching resource

(编辑 梁远华)