

# 提高土木工程专业课程实验教学水平思考

邓华锋, 李建林, 王乐华, 王 宇

(三峡大学 土木与建筑学院, 湖北 宜昌 443002)

**摘要:**实验教学是培养学生工程素质最直接有效的环节。但是,目前中国较多高校的实验教学体系与培养目标相比还存在较大的差距。从实验课程教学的实际出发,分析了专业课程实验的特点,即知识结构的综合性、实验项目和授课时段的零散性、实验课教学模式和学习方式的特殊性。针对专业课程实验教学的现状,提出了整合实验体系、改革实验教学方法、加强实验室软硬件设施建设、注重实验教师素质培养、量化实验考核标准、开放实验资源等一系列具体改革措施,从而有效激发学生对实验课程的学习兴趣,增强学生的动手能力,引导学生的创新思维,为国家建设培养高质量的工程应用型人才。

**关键词:**专业课程实验;实验教学;创新思维

**中图分类号:**G642.423

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2015)01-0119-04

## 一、问题的提出

随着时代的发展,高新科学技术已经渗透到各个方面,土木工程领域的日新月异对现代教育人才培养目标提出了更高要求。人才培养目标要从培养单纯的工程技术型人才向培养宽口径的各类复合型人才转变<sup>[1]</sup>,要重点培养学生的动手能力、创新能力以及解决工程实际问题和工程设计的能力。在土木工程专业学生的培养中,实验教学形象而直观,并具有启发性、探索性、实践性,是有助于学生掌握本专业知识的重要实践性环节。同时,它在培养学生的创新思维、实践动手能力、科研开发能力、综合分析和解决问题能力等方面有着专业理论课教学无法替代的作用。然而,目前中国较多高校的实验教学体系与社会需求的人才培养目标相比还存在较大的差距<sup>[2-3]</sup>,因此迫切需要对实验教学进行改革<sup>[4]</sup>。社会有需求,学校有行动,人才培养模式要紧跟社会的需求,才能使学生在日益竞争激烈的人才市场占有一席之地。

## 二、土木工程专业实验教学的特点

实验课程教学和理论课相比,不仅教学内容不同,而且在教学方法、能力培养等许多方面存在很大不同,其特点主要有如下几个方面。

收稿日期:2014-09-07

基金项目:土木工程专业实验教学改革的研究与实践(1141);土木工程专业应用型本科人才培养模式改革创新研究(1203);工科大学生实践能力培养机制研究(1131)

作者简介:邓华锋(1979-),男,三峡大学土木与建筑学院副教授,博士,主要从事土木工程专业课程教学及相关研究工作,(E-mail)dhf8010@ctgu.edu.cn。

### (一) 实验课知识点的综合性

实验教学项目是配合专业理论学习而设置的,来源于专业理论学习中的重难点,而且可能涉及多门课程知识,如实验仪器设备的原理、实验项目的物理力学原理、实验操作方法等。因此,综合性更强,实验的难度和实践能力的培养要求更高。

### (二) 实验项目和授课时段的零散性

土木工程专业的多门专业课程都涉及实验课,但单门实验课的实验项目较少,很难自成体系,相对比较零散,这给实验教学安排和学生学习都带来不便。

### (三) 实验课教学方式和学习方式的特殊性

实验教学在巩固学生理论学习的基础上,重点启迪学生的创新思维、开发创新潜能、培养创新实践能力,提高学生运用现代科学技术解决工程实际问题的能力。其教学方法和学习思路有别于理论课程,需要实验教师由“实验讲解员”转变为“实验参谋”,学生在实验中的角色和地位自然而然地从“被动”变为“主动”,由“演员”变为“导演兼演员”。因此,学生不仅是实验教学的主体,更是实验过程的主导者,教师只起指导作用并提供技术服务和后勤保障。

## 二、土木工程专业实验教学的典型问题分析

基于实验教学的特点,本应采用相适应的教学方式。但从中国高校目前的实验教学现状来看,大部分高校依然把实验课作为理论课的附属,实验教学的指导思想和教学方法上存在较多弊病,实验教学与培养学生的宗旨和目标相比还存在较大的差距。分析其原因,主要有以下几个方面。

### (一) 对实验教学的重要性认识不够

传统观点认为:实验教学只是理论教学的附属环节,不重视实验教学基本规律和实验教学创新的研究;受学校政策和各级行政评估影响,教师对做科研、出成果投入较多的精力,而在实验教学上投入的精力和时间要少得多;对实验教学教师的素质不够重视,不注重实验教师的能力培养。由于这些认识的误导,使某些教师和学生潜意识中不重视甚至轻视实验教学。

### (二) 实验教学内容的陈旧

有的实验课依附并受限于理论课教学,不能形成独立的实验教学体系。同时,对教学内容的安排不合理,部分实验内容过于陈旧,比如有些实验项目

的内容和方法近十年甚至更长时间都没有更新,严重跟不上理论教学的发展。其中,单一的验证性实验较多,综合性、设计性、研究性的实验内容少,忽视实验的设计、方法、步骤和过程,实验项目的设置和工程实践结合得不够,没有突出土木工程专业实验教学的特点,不利于全面培养学生的实验动手能力、综合分析能力以及解决问题的能力。

### (三) 实验教学方式的落后

传统的实验课教学方式一般为:教师先介绍实验项目、原理、目的、仪器设备使用方法、注意事项等,学生再按教师或实验指导书所介绍的步骤重复实验和读取数据,然后进行简单的理论公式或者实验规律的验证。这种教学模式实质上是以教师为中心,学生处于一种被动从属的地位,学生只会按照固定的思路去完成实验,没有去想为什么这样做。因此,学生的学习主动性和积极性受到压抑,不能实现对课堂理论知识的融会贯通,不利于提高学生发现问题和解决问题的能力,也不利于创新思维和创造性人才的培养。

### (四) 理论教学和实验教学的脱节

理论教学和实验教学脱节表现为:理论教学教师不能深入到实验室,不熟悉实验仪器和实验仪器操作方法;实验教学老师由于自身素质的原因,只知道按照传统的方法给学生介绍整个流程,但不清楚其原理所在,不能与时俱进的改革和创新。因此,不利于增强学生创造性思维,学生对实验没有兴趣,学习没有主动性和积极性,甚至出现了实验报告相互抄袭的现象。长期的恶性循环直接影响学生创新意识的培养和创新能力形成,而学生最需要的是既懂得原理又熟悉实验方法的高素质教师。

## 四、土木工程专业实验教学改革措施及建议

高等学校的根本任务是为社会培养合格的人才,其中本科教育是最基础、最重要的教学工作,而实验课程教学是本科教育的重要组成部分,是培养学生实践动手能力和创新能力的重要环节,在培养土木工程类人才方面具有关键作用。为了符合目前对工程类人才培养的要求,学校需将实验教学和理论课教学置于同等重要的地位<sup>[5-7]</sup>,切实加强实验教学改革,不断提高教学水平和质量,以适应社会的需求。

### (一) 实验教学课程体系的整合

现在较多课程单独开设实验课,课时明显不足,

很难构成实验体系,一些课程的实验课存在类似或者相近的问题。但从知识结构上说,所有实验应构成一个系统,服务于学科的某一专业。在此基础上,可将原来分散、孤立的各门课程实验整合为独立开设的综合实验课程,单门专业课程的实验作为实验课程体系中的一个实验单元,将各实验单元按合理的结构进行组合,便形成了系统的学科专业实验。如建筑结构检测、钢筋混凝土结构学、桥梁工程检测和钢结构的实验课程可整合为一门独立的工程结构检测课程。

### (二) 实验教学思维模式的更新

俗话说:“兴趣是学习最好的老师”,学生对所学习的课程产生了兴趣,才能更加认真、投入地汲取课程知识。因此,从培养学生创新意识和能力出发,实验教学形成独立的教学体系,从而摆脱多年作为理论教学附属的尴尬局面。分层面(验证性、综合性、设计性和研究性)设置实验项目,满足从基础到创新能力的多目标、多类型人才的培养要求,保留必须的验证性实验项目,多开设综合性、设计性和研究性的实验项目,编制与之对应的实验大纲、实验指导书,同时保证必须的实验学时。实验项目的设置遵循知识性、启发性、实用性的原则。实验任务书的编制形成系列,适应知识结构的学习规律和学科发展,结合工程实际,适合教学特点,内容现代、体系新颖,融知识传授、技能培养、科学研究于一体。不同层面的实验内容有不同的教学目标和标准,层层有创新。学生完成必做实验后,还可按自己的兴趣爱好和学习意愿申请进入开放性实验室选做实验,达到因人施教的目的。

### (三) 实验室软硬件设施的建设

实验室硬件设施的改善是提高实验教学效果的基础。但是,实验室硬件建设不是盲目的实验设备更新和添置。首先,应根据土木工程专业人才培养的需要,了解最新的实验方法和手段;然后,根据前面分层面设置的实验项目,在充分利用现有设备的基础上,确定需要购置和改进的实验设备,以避免不必要的资源浪费,保证并提高仪器设备的使用效率。

同时,形成一套较为科学的实验教学管理、运行、评价机制,采用开放式实验教学<sup>[8-10]</sup>。通过网络开放管理仪器设备,学生可以预约实验,此举提供给学生一个开放和自由的实验环境,充分发挥学生的主体地位。通过制定开放实验的一系列规章制度,

以便达到更好了解学生、检验学生的实验成果及能力,使学生的实验报告能够如实反映其真实能力。通过开放式的实验教学,有助于培养学生的创新意识和团队精神,使学生形成一种科学的思维方式,提高学生的工程实践能力,突出土木工程专业实验教学的特点。

### (四) 实验教师素质的培养

实验教学体系和教学模式的改革,将以往学生的被动性实验模式转变为以学生为主、教师为辅的教学模式,有利于培养学生独立思考并解决问题的能力,充分发挥实践创新能力<sup>[11]</sup>。同时,这也对实验教师提出了更高的要求,不仅要求实验教师综合掌握本学科的理论知识,把握该学科的最新动态,还要求了解最新的实验方法和手段,给予学生足够的支持。因此,实验教师的素质培养显得尤为重要。需从政策和制度上改变实验教师的从属地位,调动其工作积极性;利用本校的教学资源,对实验教师加强理论培训,让实验教师走出去,到其他高校实验室参观、学习和培训,参与一些国家举办的大型培训班的学习;同时注重引进高学历且实验技术过硬的高层次人才,形成一支实验技术高且结构合理的队伍梯队。通过上述措施,切实提高实验教师的素养。

### (五) 实验课程评价体系的完善

实验课程一贯不被学生重视,这主要由于该课程的成绩评价标准比较片面,很难反映实验教学的全过程,个别学生甚至通过复制其他同学的实验报告来获得实验成绩,根本无法调动学生学习实验课程的积极性。因此,要完善实验成绩评价方法,以完善实验教学的全过程。通过实验预习、上课纪律、课堂操作、实验报告和实验操作抽考等方面来综合评定基础成绩;以实验过程中能否发现问题、提出问题、解决问题,实验报告分析中是否有创新型思维和独到见解等方面来评定拔高成绩。这样,既能较好督促学生完成整个实验课程学习,提高学生的动手能力,又能激发学生的创新思维。

### (六) 实验教学和实际工程的结合

实验教学课程应面向工程,与生产实际相结合。要充分利用学校现有科研项目发展良好的势头,将实验教学与实际科研项目、工程项目结合起来,由教师结合实际科研提供实验项目,选择对其有兴趣的学生参加,提高学生的综合实验技能,培养和锻炼学生解决实际工程问题的能力。同时,鼓励学生参加

各类结构设计大赛,培养学生的创新能力。

### 五、结语

实验教学在土木工程专业人才培养中的地位举足轻重,但也是学生容易忽视的必修课程。如何发挥高校实验室的社会职能,培养具有创造型、开拓型的合格土木工程专业人才,是实验教学改革的当务之急。文章针对实验教学自身的特点,详细分析了目前实验教学中存在的不足及其影响因素,并根据实验教学的特点和实验教学规律,提出了切实可行的改革措施。以人为本,以学生为主体,激发学生的学习兴趣,强调师生互动和学生自学,在自主式的学习过程中培养学生的科学思维和方法,有利于学生全面巩固和掌握所学知识,调动学生主动研究的探索精神,提高学生的创造思维能力和科研能力,促进学生的工程实践能力和综合素质的提升,努力让学生成为教育改革的受益者。

### 参考文献:

- [1] 李正,李菊琪.工科课程体系和教学内容改革论析[J].中国大学教学,2007(4):45-47.
- [2] 黄嘉豫.对理工科大学物理实验课改革的建议[J].西安交通大学学报,1979(2):133-140.
- [3] 叶志攀,金佩华.中国工程实践教学研究综述[J].高等教育研究,2007(4):74-77.
- [4] 叶宝兴,毕建杰,张锐.积极探索新模式多形式开放实验室[J].实验室科学,2007(2):6-9.
- [5] 艾红梅,王立久.建筑材料学课程教学模式及教与学评价体系研究[J].高等建筑教育,2010,19(2):81-85.
- [6] 徐莹,尹玉,白宪臣.建筑材料实验教学创新改革探讨[J].黄河水利职业技术学院学报,2004,16(1):74-75.
- [7] 张腾云,范洪波.以哲学思想分析实验教学目的[J].中国现代教育装备,2008(8):156-157.
- [8] 王兴邦.面向开放式创新性实验教学队伍建设与研究[J].实验技术与管理,2008,25(7):33-37.
- [9] 白雪峰,李沛.关于专业实验室开放的探讨[J].实验室研究与探索,2006(7):848-850.
- [10] 梁桂英,王春晓.开放实验教学提高学生创新能力[J].高师理科学刊,2007(1):91-93.
- [11] 邓华锋,李建林,王乐华.基于学生兴趣培养的结构检测课程教学改革与实践[J].高等建筑教育,2014,23(5):66-68.

## Exploration on improving the experimental teaching level of civil engineering specialty course

DENG Huafeng, LI Jianlin, WANG Lehua, WANG Yu

(College of Civil Engineering & Architecture, China Three Gorges University, Yichang 443002, P. R. China)

**Abstract:** Experimental teaching is the most direct and effective method to cultivate students' engineering quality. However, there is a big disparity between our current experiment teaching system and our teaching target. According to the experiment teaching practice, the characters of major experiment course are analyzed, such as the comprehensiveness of the knowledge's structure, the dispersion of the experiment projects and the teaching time, and the particularity of the teaching model and study styles. According to the condition of the major experiment course, some measures such as optimizing the experiment system, reforming experiment teaching methods, reinforcing the laboratory software and hardware building, paying attention to the experiment teachers' quality cultivation, quantifying the standard of experiment test and opening the experiment resource are brought forward. Thus, exciting students' interest effectively in study the experimental course, developing students' ability to carry out the experiment and lead the students into innovative thinking, and training high quality engineering applied talents for national construction.

**Keywords:** major experiments; experiment teaching; innovative thinking