

基于工程案例的交通工程专业开放实验教学探究

张兵,秦鸣,艾瑶,王淑芳

(华东交通大学土木建筑学院,江西 南昌 330013)

摘要:针对交通工程专业人才实践能力和创新能力的培养,文章在分析传统实验教学存在问题的基础上,提出基于工程案例的开放实验教学方法,探讨基于工程案例的交通工程开放实验教学平台建设、实施方法和实施效果,探索培养应用型和创新型人才的实验教学改革实践。

关键词:交通工程;开放实验;实践能力;创新能力;工程案例

中图分类号:G642.0;TU248

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)05-0128-05

交通工程学科源自西方发达国家,是一门综合性的新兴交叉学科,它要求不仅要具备扎实的基础理论知识,还要求有较强的实践技能与创新能力。处于发展阶段的国内经济建设需要交通工程专业人才具有实用型的特点^[1]。当前,随着社会经济的快速发展,在城市化进程中出现了各类交通问题,例如城市交通拥挤、交通供需矛盾、土地开发对交通影响等已成为社会关注的焦点,这些问题的出现对交通工程专业学生综合素质的培养提出了更高要求。地方普通高校毕业生应面向工程领域第一线,具有交通工程规划、设计、施工管理的基本技能和一定的创新能力,同时还要具有较强的软件应用实践能力、实验测试和科学计算能力^[2]。因此,交通工程专业学生不仅要具备扎实的基础理论知识和创新精神,还要掌握较强的工程实践技能和专业软件操作技能。

交通工程专业具有系统性、综合性、社会性、超前性等特点,交通工程专业人才培养应定位于高质量的工程技术人才和研究性人才,使培养出的学生综合素质高,具备较强的实践能力和创新能力^[3]。实验教学是培养学生创新精神和实践能力的重要途径^[4]。与课堂教学相比,实验教学更有利于学生实践能力和创新能力的培养。

一、传统实验教学体系存在的问题

由于国内外社会经济差异,国外目前对交通工程专业人才的培养注重定量解决问题的能力,对数学基础和交通模型建立的要求较高;国内则侧重于培养解决实际问题的能力,但普遍重视课堂书本知识的讲授,而缺乏实践教学的支撑^[5]。

收稿日期:2014-06-23

基金项目:江西省高等学校省级教改研究课题(JXJG-12-5-5);江西省教育厅青年基金项目(GJJ13314)

作者简介:张兵(1981-),男,华东交通大学土木建筑学院讲师,博士,主要从事交通工程的研究及教学,(E-mail)zbing1981@sohu.com。

首先,对交通工程实验教学,多数高校基本上都采取以学生班级为单位,固定地点、固定实验内容、固定教师,根据课程实验大纲按部就班地进行教学。这种实验体系往往形式单一,理论知识前后连贯性较差,实验中对技能与实践能力的培养不突出,而且学生为了获取较好的成绩往往把实验学习的重心放在实验结果与实验报告上,缺少对实验技能的真正掌握和专业知识的综合运用。而且传统实验教学中缺少综合性、设计性、研究性的实验项目,学生动手能力低、分析解决问题的思路不灵活,实验教学对培养创新型人才的质量效果不明显,不利于工程创新应用型人才的培养。

其次,在实验教学中,我们发现学生对一些切合实际工程需要的实验十分感兴趣,但是这类实验在传统实验教学体系中比重很少,仅是针对课程教学计划安排的,学生不能按照自己的兴趣和需求自由开展。而且,部分学生对现实中交通工程领域开展的实践性实验有浓厚的兴趣,一方面想通过实验得到系统训练,另一方面希望借助实验强化对课程原理、实验器材等的认识 and 了解,但是又苦于没有教师指导,而且实验室管理人员出于对设备安全以及学校实验室管理规章制度的顾虑,也不允许学生私自使用或在实验室以外环境下使用设备。因此,现有的实验教学体系使学生难以突破常规约束,不利于学生实践能力和创新能力的自由发展。

最后,在现有的交通工程实验体系中,实验设备是根据课程实验的需要而添置的,在使用中仅针对课程实验,通常一个学期只有几周实验课才能使用,而其他时间都处于闲置状态,得不到充分的利用。因此,现有的实验教学体系,实验室实验器材利用率不高,造成教学设施的浪费。

二、交通工程开放实验的作用与宗旨

交通工程专业是一个实践性很强的专业,培养的学生不仅要有扎实的理论基础,还需要有较强的动手能力^[3]。交通工程专业的工科性质决定了实验教学环节的重要性^[6]。实验教学主要培养学生的观察能力、动手能力、归纳总结能力、分析解决现实问题的能力以及自我学习能力。

开放实验教学有助于发挥学生的创新积极性和培养学生的独立实践能力,改变传统实验教学局限于验证原理、单纯掌握操作技术以及依附于理论课程的情况,充实和改革实验教学内容,给学生一个尽

早接触专业研究领域、了解学科发展动向和前沿课题的机会^[7]。交通工程开放实验教学可以充分调动实验室资源,让实验设备得到最大化的使用。而学生也可以在教师的指导下自由选题,或结合教师的科研项目,或模拟实际工程案例进行实验,在实践中锻炼学生的创新能力和动手能力。除此之外,还能着重培养学生适应社会的能力,这其中最重要的就是团队合作能力和良好的表达能力。而这方面能力的培养,不是一节课或一门课就能达到目的的,需要在较长时间的团队合作过程中,为学生创造锻炼的机会和环境,有意识地去强化去实践,才能逐步提高学生的团队合作精神与良好的人际交往能力、表达能力。交通工程开放实验的开展正是基于对学生上述能力培养的目的。

交通工程专业人才培养的最终目标是培养满足交通工程实际需要的应用型人才,要求实验内容设计必须面向工程实际问题^[8]。因此,交通工程开放实验的教学宗旨是培养学生综合运用所学理论知识和实践技能解决实际问题的能力;是在教师指导下,学生根据各自的兴趣、爱好和学校的实验条件,选择不同的课题,独自开展创新实验研究,培养学生独立运用专业理论、知识、技能,进行设计、实践和解决实际问题的综合能力,使学生毕业后成为真正的实用型与创新型专业人才。

三、基于工程案例式的交通工程开放实验平台建设

从学科属性看,交通工程学是以大量的交通调查为基础,以先进的计算机模拟技术为支撑,以智能化的操纵与检测技术为依托的对人、车、路、环境进行综合、系统研究与分析的学科,因此交通工程的实验必须体现该学科的先进性、设计性、综合性和创新型^[2]。传统实验课程的设置,很难在实验中体现创新性和综合性,而开放实验,可以从文献阅读到选择研究题目,从实验方案设计到时间安排,从实验设备、材料的选配到确定,从研究方法、技术手段到注意事项,从数据采集到分析,从拟稿到整体论文的成文发表,使学生得到全过程的研究训练,以真正反映学生的科学研究能力、水平,以及发现、解决问题的能力^[9]。

交通工程学科包含了大量的概念与理论知识,在实际工程应用中,只知道模型和原理是做不好一个交通工程项目的。例如,实际工程中经常涉及到

的“建设项目交通影响评价”项目,仅通过上课所学到的交通工程经典“四步骤”模型和简单的交通需求预测软件 TransCAD 的学习,不掌握项目周边实际交通环境(路网、交通量、道路横断面、周边用地规划等),就不能正确选择模型参数,也就不能正确预测项目的建设是否对周边道路交通产生影响,而模型参数的选择往往需要实际经验的积累。因此,要增强学生的实践能力,提高学生的就业实力,需要在交通工程开放实验中引入工程案例教学模式,从而为学生营造类似实际工程的环境。

此外,基于工程案例的开放实验另一个重要功能是通过学生的协作学习,培养他们的团队合作能力。协作学习是一种以小组或团队的形式组织学生协同完成某个既定学习目标的教学方法。协作学习以多人参与、协同合作为特征,旨在通过多人参与、组织协作来完成预设的学习任务,以锻炼学生的思辨、沟通和协作能力^[10]。通过在开放实验过程中的角色扮演,让学生在完成任务的同时,能模拟职场上的不同角色,利用不同的分工,提前感受实际工程实践中对各项能力的要求。

根据学生的不同兴趣与需求,将基于工程案例的开放实验分为三种类型,即实践型开放实验、研究型开放实验和综合型开放实验(见图1)。

1. 实践型开放实验

这是一个实践性很强的实验项目。结合学生就业和工作需要,从教师横向课题或者工作中碰到的工程项目中,选择实践性强、工程软件运用多的项目进行开放实验,例如交通影响评价项目和城市道路设计等。该类开放实验主要针对大学四年级学生,旨在培养学生的实践能力,减少学生走上工作岗位后的适应期。

2. 研究型开放实验

研究型开放实验需要结合一些研究性的工程案例,创新性要求比较高,需要结合工程需要,通过综合运用专业知识提出一些创新性和理论性的研究成果。一般是结合教师的纵向课题,配合教师的研究内容,选择适当的任务要求学生实验,以项目带动学生的实验技能、方法的全面发展。教师则给予充分的指导并要求学生进行科技论文写作。该类开放实验主要培养学生的创新能力,面向有志于攻读研究生的学生和大学三年级的学生。

3. 综合型开放实验

这是一个综合实践探索性很强的实验项目。从文献阅读到实验方案的设计都可以根据学生的兴趣从研究方法、技术路线、先进实验手段等方面,对学生进行综合性研究式的训练。该类开放实验一般是针对参加挑战杯或交通科技大赛的学生开展,主要培养学生的创新能力与实践能力。

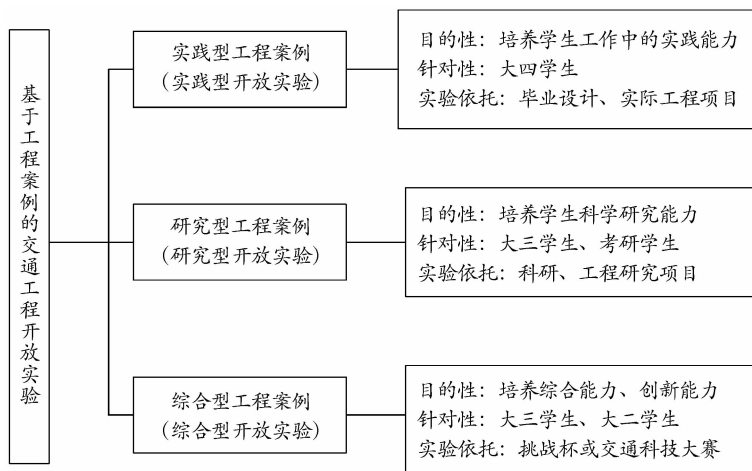


图1 基于工程案例的交通工程开放实验体系

四、基于工程案例的交通工程开放实验实施步骤

开放实验具有较强的综合性、实践性和创新性,从教师选题到学生组队开题,从实验开展到实验结束总结,整个过程是一个完整的体系。基于工程案例的交通工程开放实验的实施一般分为五个步骤,

分别为选题—组队—实验开展—成果汇报—总结。

(1)选题:开放实验的选题非常重要,它直接关系到学生能力的培养。一般是根据学生的学习兴趣 and 教师的科研项目进行安排。部分开放实验选题可以根据学生参加交通科技大赛等研究内容进行选择,这样不但可以保证参赛学生研究的连贯性,而且

还能通过实验获取研究数据,并在实验中激发学生的创新力和想象力,从而保证参数项目的质量。

(2)组队:开放实验按照学生报名情况自由组队,不局限于同一年级,学生根据选题内容和实验规模确定组队人数,但要明确时间周期和成果要求。学生组队后,小组成员要明确分工,一般采取自荐或推选的方式,选定一名学生作为小组负责人,协调小组与指导教师之间的沟通。在小组成员中,要明确每名成员的任务和职责,模拟现实中工程项目研究角色,可以根据学生能力和兴趣让学生按照主持人、交通数据调查与处理工程师、交通模型开发工程师、交通工程绘图工程师和报告撰写及汇报人等角色进行分工,让开放实验与工程实际环境尽量相似。

(3)实验开展:项目小组成员分工明确后进行实验,包含实验计划制定、资料查阅、实验调查步骤和方式、实验数据的整理以及预期成果整理等。在此期间,指导教师要放手让学生独立查阅资料、制定计划、组织调查、关键技术研究等,对出现的问题或难点,要给予及时指导。

(4)成果汇报:按照开放实验项目时间安排,采取定期和不定期汇报相结合的方式,由各小组轮流汇报实验进展。在实验结束后,由小组成员共同完成一份详细的成果研究报告和汇报 PPT,各组汇报

人向所有参加开放实验的学生和指导教师汇报实验情况,各小组成员都可以作为答辩人和提问者。对开放实验的考核采取“研究报告+答辩”的方式,教师根据实验项目研究质量和学生答辩情况进行评分,各小组组长对每个组员在实验过程中的表现打分,最后成绩采用上述两者的综合加权分。

(5)总结:每一期的开放实验结束后,教师都应进行总结,尤其是对选题和学生实验中的标线等进行分析,要剔除一些难度过高或过低、缺少实践或创新环节的实验题目,把适合学生兴趣、能体现实践能力和创新能力培养的实践型、研究型、综合型工程项目纳入开放实验工程案例库中,通过不断更新开放实验题目激发学生的积极性,使学生在工程项目实施过程中得到实践能力和科研创新能力的锻炼

五、开放实验运行效果

华东交通大学交通工程实验室已经连续五个年度申请到校级开放实验室。开放实验室所开展的实验项目多是学生感兴趣的工程案例实验,甚至有不少是依托教师科研项目开展的,受到学生的欢迎(见表1)。参加开放实验的学生,经过较长时间的系统培养和技能操作训练,各方面能力普遍得到提升。教师也对实验教学、课堂教学有了新的认识,极大地推进了教学研究。

表1 2013年度基于工程案例的交通工程开放实验项目

开放实验名称	开放实验内容	参与人数	性质
南昌市轨道交通2号线施工交通组织方案设计实验	结合实际课题项目,利用实验室设备,对南昌市轨道交通2号线主要站点和周边区域的交通现状进行调查,通过学生设计调查方案、实施调查及对所调查数据进行分析,运用 TransCAD 软件预测施工期间交通状况,提出施工期间交通组织方案与围挡方案	10人	实践型
南昌某道路实现快速路功能的影响因素调查方案设计及实施	结合科研项目“南昌市交通安全管理规划”,利用教研室师资力量和实验设备优势,针对南昌市丰和北大道交通实际状况,组织学生对现状交通安全、延误问题及改善措施实施进行交通调查分析,对交通延误等进行理论研究,并进行改善措施效果评价	6人	研究型
TransCAD 交通分配软件在交通影响评价项目中的应用实验	结合南昌市某交通影响分析项目,让学生熟练掌握 TransCAD 交通分配软件的基本操作能力和交通影响评价项目工作流程。在熟悉 TransCAD 的基本操作基础上,应用 TransCAD 软件对交通影响评价项目进行四阶段法交通预测和交通影响评价分析	10人	实践型
道路交叉口交通组织设计仿真分析实验	通过调查现状交叉口各种转向、各进、出口引道的车辆速度,标定仿真参数,利用 VISSIM 软件,构建仿真场景,仿真远引式交通组织在不同流量条件下交叉口行程时间、延误排队长度、车均停车次数等指标变化情况,并与同等条件下的信控方案进行对比,评判优劣。根据交通科技大赛要求撰写实验研究报告	8人	综合型

通过开放实验的开展,学生对交通工程产生了极大兴趣。对学生的问卷调查中,100%的学生反映动手能力得到加强,90%的学生感觉创新能力得到

提高,并且对未来工作中常用的交通软件的熟练程度有了进一步提高。根据学生反馈的信息,开放实验中任务的分工能够促进学生之间的交流与相互学

习,激发学生的工作责任心,让学生更愿意参与集体讨论,学习效果明显提升。通过访问专业教师,发现参与开放实验的学生课堂讨论问题的积极性明显提高,与教师之间的沟通得到加强;通过学生成绩的对比可以看出,参与学生的实践能力和创新能力明显提高,在交通设计等课程考试中,对于灵活性较大的设计类题目,学生在设计思路、设计方案以及设计合理性等方面有显著提升,参与开放实验学生比未参与学生的平均成绩也普遍提高20%以上。

基于工程案例的开放实验教学不仅使学生的各项能力得到锻炼,也对学生的成长产生积极作用。部分学生根据开放式实验的调查研究写出学术论文,发表在专业期刊上;部分学生以较强的综合素质通过研究生推免考试,被保送到知名高校;更多的学生以过硬的交通实践能力和交通器材(软件)操作技能受到用人单位的青睐,在工作中能较快地脱颖而出,成为单位技术骨干。对教师而言,通过安排青年教师参与开放实验教学,在培养学生创新能力的同时,也培养了青年教师,推进了教师队伍的长效建设。

六、结语

基于工程案例的交通工程专业开放实验教学,改变了以学习为主的理论教学实验模式,使实验环境更贴近工程实际,实验成果更具有创新性。实验

教学激发了学生的学习兴趣,在对学生能力的培养方面也体现出多样化、社会化,这对学生工程实践能力和创新能力的培养非常重要。

参考文献:

- [1]程琳,等. 交通工程专业人才培养模式研究[J]. 高教发展与评估, 2006,3: 58-61.
- [2]邓建华. 交通工程专业实验教学体系研究[J]. 实验室研究与探索, 2011,30(1):123-125.
- [3]刘澜,等. 交通工程专业本科生能力结构探讨[J]. 西南交通大学学报:社会科学版,2009, 10(4):66-70.
- [4]杨晓燕,等. 培养创新性人才的实验教学体系与模式探索[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(11):156-158.
- [5]帅斌,等. 交通工程专业实践和实验教学探讨[J]. 实验室研究与探索,2008,27(6):122-124.
- [6]陆建. 交通工程专业实践教学体系研究[J]. 中国科教创新导刊,2008(32):160-161.
- [7]罗玉双,等. 全面开放实验教学,培养学生实践技能和创新精神[J]. 实验技术与管理, 2006, 23(3): 22-24.
- [8]李栋. 提高工科专业学生的实验技能研究[J]. 高校实验室工作研究,2009(4):79-83.
- [9]周文富. 地方高校实验教学模式改革与创新人才培养[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(7):97-102.
- [10]张毅,等. 基于同步协作学习的教学实践模式探讨[J]. 中国高教研究, 2013,6: 103-106.

Opening experimental teaching of traffic engineering specialty based on engineering case

ZHANG Bing, QIN Ming, AI Yao, WANG Shufang

(College of Civil Engineering and Architecture, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, P. R. China)

Abstract: For traffic engineering specialty practice ability and innovation ability, an open experimental teaching method based on engineering case is proposed by the analysis of traditional experimental teaching shortage. The construction of platform, the implementation methodology and the implementation effect of open experimental teaching based on engineering case were discussed. It gave an effective practice exploration of experimental teaching reform for cultivation of application and innovation talents.

Keywords: traffic engineering; open experimental; practice ability; innovation ability; engineering case

(编辑 王 宣)