

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2018.01.007

交通专业电路课程创新实验项目建设和实践

曾飞

(南通大学 交通学院,江苏 南通 226019)

摘要:以加强学生“卓越”素质培养为目标,针对交通专业电路课程理论性强、知识面广的特点,通过梳理交通设备与控制专业原先多门相对独立的主干课程知识体系,结合当前交通系统发展及需求,将电路、数字电子技术、模拟电子技术等相关实验有机组合,开发了一系列创新实验项目,同时更新完善教学及项目管理模式,从而激发学生的学习兴趣,培养学生的实践能力和创新能力。交通专业电路课程创新实验项目建设现已初见成效。

关键词:交通专业;电路;创新实验;建设方案;建设成效

中图分类号:G64

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2018)01-0036-04

电路是高等院校交通设备专业的一门重要基础课,具有知识面广、内容繁杂、理论性强等特点。传统空泛式教学及原理性陈述等模式会导致学生学习兴趣不高、效果差等后果^[1]。实验教学作为学生实践活动的重要环节之一,是学生学习电路课程进行工程实践的重要途径。精心设计的实验教学,可以启迪学生创新思维,开拓设计潜能,提高分析和解决问题的能力,发挥着理论教学不可替代的作用^[2]。目前,南通大学交通学院正积极开展“卓越工程师”教育模式,其本质就是注重学生动手能力的培养和创新工程素质的提高,基于这种理念,笔者紧紧围绕交通专业电路课程教学目标,认真梳理相关主干课程知识结构,结合当前交通系统发展及需求,开发了一系列创新实验项目,并更新教学及项目管理模式,从而激发学生的学习兴趣,增强学生的主观能动性,培养学生的实践能力和创新能力。

1 交通专业电路实验教学存在的问题

南通大学交通学院于2011年成立,并于次年设立校级重点特色专业交通设备与控制工程专

业^[3]。交通专业电路课程作为本专业一门重要专业基础课,设置总学时为80学时,其中配套实验16学时,主要目标是使学生把交通相关电路理论应用于实验,熟悉和掌握交通电路系统的工作原理,加深对电路理论的理解。电路实验着重加深交通专业学生对电路原理的理解,提高电路实验操作技能,锻炼学生分析和解决实际问题的能力。

然而,传统电路实验教学主要以观摩性、验证性实验为主,主要包括基尔霍夫电路定理验证、叠加定理证明及戴维南定理测试实验等,大多处在电路原理分析与验证层面。学生也仅完成了基本技能的训练,缺乏全方位、多层次创新项目对学生积极性和创新性的训练。因此,导致学生对电路原理认识不足,无法理论联系实际,更无从谈及学生综合设计和创新能力的培养。此外,学生成绩评定主要依据学生实验报告和教师主观印象,而雷同实验报告及以教师为中心的成绩评定方式导致很难实现量化公平、公正、准确。因此,亟待开展交通专业电路课程创新实验项目建设和实践研

收稿日期:20171013

基金项目:中国交通教育研究会教育科学研究课题(1601-35);江苏省现代教育技术研究课题(2015-R-41482);南通大学实验教学改革项目(2015C05);南通大学微课项目(WK15015);南通大学教材建设项目(201619);南通大学杏林学院教材建设项目(2017JC02)

作者简介:曾飞(1982-),女,湖北武汉人,副教授,博士,主要从事智能交通平台建设和资源开发研究。

究,重点结合交通行业特点及科技进步发展趋势,创新实验项目,锻炼和培养学生创造性思维和实践能力。

2 交通专业电路课程创新实验项目建设

交通专业电路课程创新实验项目针对电路原理、功能、结构或工作机理,选择典型交通系统建立电路模型,并在此基础上,将 CDIO 工程理论引入实验体系,设计一系列符合工程实际的项目选题,以供学生选择合适选题并实现电路系统功能。交通专业电路课程创新实验项目教学强调以项目为载体,以学生为主体,注重团队协作能力培养。创新实验项目教学实施包括选题立项、方案设计、元器件选型与采购、项目实施、成果展示交流和评价考核 6 个环节。

2.1 选题立项

交通专业电路课程创新实验项目选题是创新实验项目教学实施的关键,直接影响创新实验项目最终教学效果^[4]。为激发学生对本课程的学习兴趣,直观感受交通行业电路理论的实际应用,教师设计选题时深刻剖析电路、数字电子技术、模拟电子技术等课程关联关系,并引入交通管理与控制、交通机电系统等交通专业课程知识点,设计一系列选题,另外应着重考虑:1)立足交通行业,充分考虑学生现有能力水平和知识结构,开发源于生活又具科学研究价值的选题,从而激发学生的探究欲望;2)有利于促进学生打通课程间知识壁垒,综合运用学科知识解决项目中出现的各种问题;3)选题要兼顾科学性、创造性、可实施性,时间上要尽可能保证项目能在理论课程进行中完成,保证学生最后能提交完整的作品;4)应能体现多样性和扩展性,提倡学生开拓思维,提交各式各样的作品。

2.2 创新实验项目设计

创新实验项目建设旨在培养具有行业特色的交通“卓越”素质人才。CDIO 工程理念的引入为创新实验项目建设提供思路^[5]。通过调研地方交通行业相关企事业单位对不同层次学生在知识、能力和素质方面的要求,以工程为导向,以项目为载体,根据学生整体水平和个性差异,将交通专业电路课程创新实验项目体系设计为验证性实验(基础层)、设计性实验(提高层)和综合设计性

实验(拓展层)三层,如图 1 所示,着实落实学生能力的锻炼和团队精神的培养。

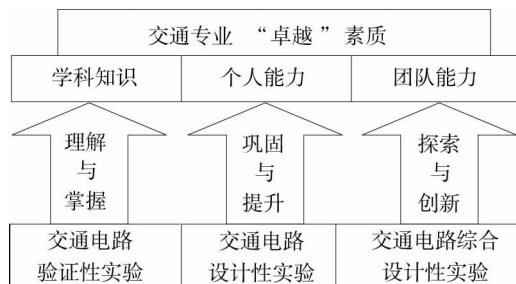


图1 交通专业电路课程创新实验项目体系设计

验证性实验(基础层):电路元件伏安特性的分析测试、网络定理的测试、受控源的研究、电源等效变换及最大功率传输条件的研究、阻抗参数测量和功率因素改善、互感电路的研究、三相电路的研究、线性无源二端口网络的研究、变压器特性及参数测试、负阻抗变换器、回转器的应用研究、电路的时域响应分析、电路的频率特性研究、黑箱式交流无源网络结构与参数回归实验、连续时间信号的取样实验、信号的分解与合成。

设计性实验(提高层):语音放大电路的设计、RC 有源滤波器的设计、直流稳压电源的设计、带宽可调二阶低通滤波器的设计、交通控制灯恒流源电路设计、汽车涡轮叶片温度检测系统中的峰值采样电路设计、测量放大器设计、LC 振荡器的设计与测试、低频功率放大器设计、地磁线圈检测信号放大器设计、电压超限指示和报警电路设计。

综合设计性实验(拓展层):结合学院智能交通综合训练中心的城市交通系统仿真平台^[6],设计了交通信号灯控制电路、交通流量监测与采集电路、车辆过磅数显系统、车轮测距测速实验、汽车防盗报警控制电路、驾驶员机体反应测试仪的设计、驾驶员生理参数测量系统设计与实现、城市交通运行控制系统、停车场智能诱导系统等综合设计性实验。

2.3 创新实验项目实施

创新实验项目实施是培养学生动手能力最关键的环节。通过此环节的锻炼,学生不仅能更加透彻地理解电路原理,还可提升目前较为通用的电路分析和仿真软件应用能力,切实让学生得到全方位的锻炼。创新实验项目实施采用多层次项

目实训模式,以学生自导、教师辅助的形式完成。完成时间设定为验证性实验(基础层)4学时,设计性实验(提高层)8学时,综合设计性实验(拓展层)20学时。

验证性实验(基础层):基尔霍夫定律与叠加原理测试、戴维南定理与诺顿定理的测试等是电路课程中的基础性实验,要求每位同学弄清实验原理,按照实验指导书的要求和规定的实验步骤完成实验操作,从而加深对理论知识的理解,同时锻炼自己的实践能力。

设计性实验(提高层):针对电压源与电流源的特性及等效转换、最大功率传输条件的实验研究、受控源的实验研究等设计性实验,更加注重学生创新思维的培养,让学生根据实验台结构,大胆设计实验方案和实验步骤,并在实验指导教师确认实验方案合理后,进入实验室完成电路搭建、实验测试和实验数据采集记录等。

综合设计性实验(拓展层):采用3~4人小组形式,在2周内自主设计并完成作品。学生根据项目选题功能要求查阅资料、分析原理后提出实验方案,并从技术、经济、完成时间等角度进行方案对比研究,筛选出最优方案。针对车轮车距测速实验、城市交通运行控制系统、停车场智能诱导系统等综合设计性实验项目,还可利用所学电路仿真设计软件,如Matlab,EWB等,进行电路功能验证,最终加以实施,从而让学生切实提升工程技术能力。针对“城市交通运行控制”综合性实验项目,鼓励学生动手实践完成实物制作。在实物制作时,兼顾电子元器件的性能和价格,在理想使用前提下,选取适用范围广、价格低廉的电路芯片及电路元器件。在项目实施时,学生需把握好时间节点,控制项目完成时间,最终以小组形式提交作品实物和实验报告。同时,教师需勤加督促指导,按照任务进度表做好节点考核和跟进,发现问题电路焊接虚焊和漏焊等问题能及时解决。

2.4 项目考核评价

交通专业电路课程创新实验项目考核评价主体由任课教师、实验教师、学科经验丰富的教授、企业相关导师等组成。通过采纳合理的成绩评定方法客观评价交通专业电路教学效果^[7]。项目考核注重定量与定性,将个人与小组、自我与他人评价相结合,考核重点突出成果展示和项目验收。具体成绩评定标准如图2所示。

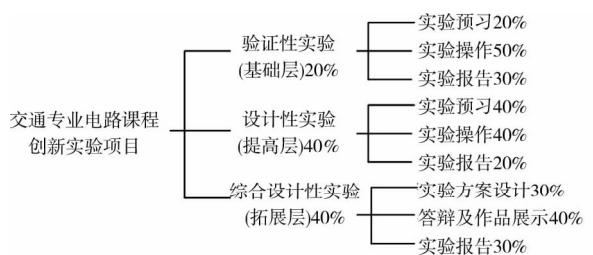


图2 成绩评定标准

在综合设计性实验成绩评定时,各组同学根据成绩评定标准,针对自己作品准备PPT,经过自述、提问、答辩、实物演示和评委点评等环节来展示自己对项目认识程度和当场论证项目能力,同时重点突出以下能力考核:1)学习能力。即面对工程问题时能及时有效地获取相关知识,并灵活运用理论知识解决复杂工程问题的能力。2)执行能力。即独立完成项目,能熟练使用实验设备,设计实验方法对研究工作中存在的问题进行验证的能力。3)职业能力。即顺畅的沟通表达、积极认真的工作态度、良好的团队协作能力等。学生不仅可从小组间横向对比及专家评委现场意见获得作品改进措施启发,而且还可锻炼自身勇气、雄心、智慧、风度和口才,有益于未来工作岗位的胜任。

3 交通专业电路课程创新实验项目实施效果

此次交通专业电路课程创新实验项目实施颠覆了传统实验教学模式,运用教师与学生合作的“双主”方式,即教师关键指导,学生自我训练为主,使教师的角色从传统的信息提供者变为学生求知过程中的合作者与引导者,突出学生实践能力和创新思维的培养。

学生在创新实验项目实施过程中,始终保持着极大的学习兴趣,针对所参与的实验项目内容,自主查阅文献资料、熟悉实验平台、设计电路等,不仅潜移默化地强化了自主意识,而且还加深了对实验的认知度,锻炼了综合素质。同时,小组合作性学习模式可使各层次能力基础的学生充分发挥自身特长,学生在课堂学习之余可选择进入学院开放实验室,在这个科技活动“第二课堂”,可以尽情探索完成实验项目,也可在指导教师点拨下互相讨论、反复试验创新实验设计。因此,通过

创新实验项目,学生的知识检索能力、专业实践能力、交流协作能力、创新思维能力均得到了不同程度的提高,从而满足社会对不同岗位人才的需要,教师业务水平也在教学活动中得到了提升。实践表明,交通专业电路课程创新实验项目教学模式可全面提高人才培养的整体能力,目前已取得了良好效果。

从2016年实施交通专业电路课程创新实验项目以来,我院本科生充分发挥智慧和潜力,在教师的指导下将实验项目课题继续延伸,获国家级、省级和校级大学生创业/创新训练计划项目20余项,发表论文10多篇,申请专利/软件著作权10余项,同时教师横、纵向课题立项数量及项目经费均有质的飞跃,这些成绩的取得受益于创新实验项目的开展。

4 结语

交通专业电路课程创新实验项目是针对当前交通系统发展及需求,以交通专业电路课程为基石,研究了创新实验项目选题立项、项目设计、项目实施及项目考核评价方法,旨在培养学生工程实践能力和综合创新精神,有利于学生“卓越”素质的培养和提高。项目实施以来,学生对交通专业电路课程的知识掌握程度和应用技能等方面均

有较大提高,在攻克难关的过程中,学生的质量意识、安全意识、群体意识、创新意识等得到加强。交通专业电路课程创新实验项目教学模式对推动地方本科院校实验教学改革有一定的实践意义。

参考文献:

- [1] 王建华,杨小红,严炳辉,等. 电路实验课程的教学改革与探索[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2017(2):225-227.
- [2] 王文婷,刘金宁,谷志锋,等. 电路分析课程趣味性演示实验设计[J]. 实验室研究与探索,2017(5):199-203.
- [3] 曾飞,堵俊,度巍. 地方本科院校交通专业卓越人才的培养模式[J]. 实验室研究与探索,2015(1):180-184.
- [4] 倪春林,杨乐敏,周家容,等. 农业院校研究生创新实验项目的设计与实践[J]. 实验室研究与探索,2017(1):169-172.
- [5] 顾佩华,胡文龙,陆小华,等. 从CDIO在中国到中国的CDIO:发展路径、产生的影响及其原因研究[J]. 高等工程教育研究,2017(1):24-43.
- [6] 曾飞,堵俊. “城市交通运行控制”精品实验项目建设与探索[J]. 实验室研究与探索,2014(8):181-184.
- [7] 郭庆,海莺,赵中华,等. 基于创新实践能力培养的实践教学考核模式改革探索[J]. 实验室研究与探索,2017(7):175-177.

Construction and Implementation of Innovative Experiment Project of Circuit Curriculum for Transportation Major

ZENG Fei

(School of Transportation, Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: The innovative experiment project is designed to enhance the training of students with excellent quality. Based on the characteristics of deep theory and broad knowledge of circuit curriculum, and in accord with the current development and requirements of traffic system, related experiments were combined organically and a series of innovative experiment projects are developed by organizing many former relatively independent knowledge system of mainstay courses for Traffic Equipment and Control Engineering major. Meanwhile, the mode of teaching and project management is updated and improved, so as to stimulate students' interest in learning. Besides, it also cultivates students' abilities to practice and innovate. At present, the construction of innovative experiment project of circuit curriculum for Transportation major has achieved initial success.

Key words: transportation major; circuit; innovative experiment; construction program; construction effectiveness

(责任校对 莫秀珍)