基于 OBE 理念的应用型课程教学改革研究

王 强 田宏伟

(苏州大学 应用技术学院, 苏州 215325)

摘要:为全面提高应用型人才培养质量,满足苏州地区电子信息产业对高技能人才的需求,根据工程教育专业认证的要求,基于 OBE 理念开展应用型课程实践教学改革。通过翻转课堂教学模式,采用线上线下、虚实结合的方法进行工程实践项目教学,以项目指标点驱动学习专业知识和技能,改革考核评价机制,培养团队意识和创新能力。实践表明,教学改革的效果显著,有效提高了学生的职业素质与能力。

关键词:工程教育;应用型课程;电子信息类专业;工程实践项目

中图分类号:G642.0 **文献标识码**:A **文章编号**:1008-0686(2022)05-0028-05

Research on the Reform of the Practical Teaching of Applied Courses Based on OBE Concept

WANG Qiang TIAN Hongwei

(*Applied Technology College Of Soochow University*, *Suzhou* 215325, *China*)

Abstract: In order to comprehensively improve the training quality of applied talents and meet the demand of high-skilled personnel of electronic information industry in Suzhou, the reform on the practical teaching of applied courses based on the outcome-based education (OBE) concept according to the requirements of engineering education professional accreditation is carried out. Adopting the flipped classroom teaching mode, the research conducts the teaching of engineering practice projects with the method of combining virtual with actual, online with offline. Based on the project indicators, the research impels students to learn knowledge and skills, reforms theevaluation system, and cultivates their team spirit and innovation ability. The teaching practice shows that the teaching reform achieves a noticeable effect and effectively improves students′ professional quality and ability.

Key words: engineering education; applied curriculum; electronic information major; engineering practice project

2015 年 10 月国家有关部委联合发布《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》,强调要引导部分地方普通本科高校向应用型转变,推动高校转型发展[1]。建设应用型课程是应用型高校人才培养的关键,不少地方高校转型效果并不理想,主要原因是课程体系目标定位与产业需求脱节,课程内容与生产实际脱节,难以满足应用型人才培养的需求[2]。应用型课程建设需要行业企业共同参与合作办学,引入企业真实项目或案例开展教学,形成产教融合协同育人的人才培养模式[3]。

工程教育专业认证标准是以贯彻“以人为本”的评价理念,以“能力导向”为指导思想、以“工程专业执业”为目标、“以学生为中心”而制订的。围绕培养“高级工程技术应用型人才”,以毕业要求为出发点,要求毕业生具有工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、研究、使用现代工具、工程与社会、环境和可持续发展、职业规范、个人和团队、协作与沟通、项目管理、终身学习等十二个方面的知识、技能和素养[4]。

苏州大学应用技术学院属于应用型本科院校,近年来积极响应教育部提出的新工科建设口号,以工程教育专业认证标准开展专业建设,加快应用型人才的培养。电子信息产业是苏州制造业发展的名片,也是苏州融入全球价值链体系的重要载体。经过几十载积累沉淀,苏州电子信息产业已拥有较为深厚的产业基础,但在高技能人才需求方面仍有缺口。如何结合工程教育专业认证的要求,全面提高学生的专业技能和职业素养,对于满足苏州电子信息产业高技能人才的需求具有重要意义。学院

收稿日期:2021-04-15;修回日期:2021-08-07

基金项目:教育部 2019 年第二批产学合作协同育人项目(201902167044);江苏省“十三五”现代教育技术研究课题(2019 - R - 82197);苏州市“产教融合、校企合作”教育改革研究课题(2019JG302)

第一作者:王强(1985—),男,硕士,实验师,主要从事电子信息技术、嵌入式系统的研究工作,E-mail:494639570@qq.com

电子信息专业教师根据苏州地区电子信息产业技术创新要求和技能人才需求特点,基于 OBE 教育理念通过平台化、模块化的校企合作积极开展应用型课程建设,改革教学方法,提高应用型人才培养质量。

1　教学改革内容

成果导向教育 OBE(Outcome-Based Education)是以预期学习所达到的目标为中心来组织、实施和评价教育的结构模式,围绕"定义学习目标→实现学习成果→评价学习成果→使用学习成果"4 个步骤展开实施[5],是一种目标导向的教育[6]。OBE 教育强调知识、能力、素质的全面协调发展,首要任务是制定课程学习目标,课程教学内容、教学方法、考核评估过程都要建立在课程学习目标的基础上[7]。电子信息类专业课程实践性比较强,传统教学过程中主要采用"教师讲学生做"的教学模式,教学目标以验证理论知识和掌握实验技能为主,课程设计缺乏与工程实际相结合的实践项目训练,导致学生学习目标不够明确,主动性不高,综合应用能力不强[8]。如何让学生明确学习目标,由被动学习转变为主动学习,是应用型课程改革需要解决的关键问题。

基于 OBE 理念的应用型课程改革以学习目标为导向,采用翻转课堂教学模式,以工程实践项目为载体,通过线上线下、虚实结合的方法驱动学习理论知识,掌握实践技能,构建立体化递进式的实践教学体系,课程教学与工程应用接轨,学生职业能力大大加强。具体内容主要包含 4 个方面:

(1)引入课程项目案例。通过校企合作引入工程实践项目,开发工程应用案例,内容涉及课程多个知识点,知识点之间相互交叉融合,使课程教学实现由单一知识技能学习向综合素质能力培养的转变。

(2)调整课程教学模式。合理利用互联网优质教学资源,借助"超星""蓝墨云""慕课"等教学平台,通过翻转课堂加强师生互动,培养学生的学习兴趣,建立"自助餐式"学习模式。

(3)改革课程教学方法。通过"线上线下自主学习→电子电路仿真设计→实验环境虚实结合→课外实践拓展训练"的教学过程[9],使学生掌握专业技能,培养创新能力,提高综合能力素养。

(4)创新课程考核机制。课程教学过程中改革考核机制,加强过程化考核,通过项目汇报、师生点评、成果展示等方式,培养学生的综合应用能力,另外,加入奖励措施,提高学生课程学习的参与度[10]。

2　教学项目实施

以苏州大学应用技术学院"电子技术实训"课程为例,该课程是基于模拟电路与数字电路的实践课程,其学习目标为:要求学生掌握电子电路的分析方法,熟悉各类电子元器件和数字芯片的应用,重点掌握电子电路的设计过程和仿真软件的使用,完成电子电路的安装、调试、故障排除以及性能测试。课程依托学院电子技术教学实训室,以工程实践项目开展实施,学生组建团队(不允许超过 3 人),通过指标点分解完成电路设计、仿真、PCB 制作、安装和调试等目标任务。具体实施过程如下:

(1)发布任务。为了保证课程的教学质量,教师在课前一周发布学习资源,包括教学课件、设计方案、参考文献等,同时要求团队成员提前安装电子电路仿真软件 Multisim。通过课前学习,引导学生积极参与教学活动,提高课堂效率。

(2)视频观摩。合理利用网络教学资源,教师录制项目教学视频上传至教学平台上,视频内容包括仿真软件的操作使用、工程实践项目的重点难点讲解、典型案例设计制作等。

(3)线上仿真。团队成员自主学习电路仿真软件 Multisim 的使用,认真分析工程实践项目各指标点并提出设计方案,借助电路仿真软件验证方案的可行性,通过翻转课堂对设计方案进行互动和答疑,教师给出指导性建议,然后电路优化仿真完成电路方案设计。

(4)线下制作。团队成员自主学习电路板设计软件 Altium Designer 的使用,掌握 PCB 电路板绘制的方法和技巧,PCB 电路板制作完成以后由任课教师检查并指出错误,修改无误后,在电子焊接实训室进行电路安装调试,最终完成项目实物制作。

(5)项目考核。从团队成员分工、线上学习、电路仿真、实物制作、项目汇报以及成果展示进行多方面考核。选派学生代表和教师组成评审小组,对团队项目进行打分,在考核过程中注重对学生积极性、团队合作意识和创新能力的评价。

3　项目教学设计

在"电子技术实训"课程教学过程中,工程实践项目由校企混编师资共同开发,包含模拟电路和数字电路多个理论知识,学生必须熟练掌握理论知

识,才能完成项目方案设计和实物制作。目前,课程开发的工程实践项目有“多人抢答报警器电路”“脉宽调制驱动电路”“倒计时交通灯显示电路”“停车场车辆进出计数电路”“数显可调恒温控制器电路”等,项目教学以实现功能要求为学习目标,采用“先分解再整合”的方式进行教学设计,教师引导学生把项目分解成不同指标点,每个指标点对应一个功能电路,逐步完成各个功能电路设计,然后整合优化电路完成项目实物制作,学生通过任务成果驱动完成学习目标。教学设计以倒计时交通灯显示电路为例进行阐述,具体设计过程如下。

3.1 使用知识地图方法,分析项目知识关系

根据倒计时交通灯显示电路功能要求,在课堂上通过知识地图形式进行展现,使学生掌握理论知识点以及知识点之间的结构关系,引导学生查阅相关资料,完成电路功能设计。倒计时交通灯显示电路知识地图如图1所示,包含4个功能电路:脉冲信号驱动电路、倒计数控制电路、红绿灯控制电路、输出显示电路。各功能电路之间相互联系,脉冲信号驱动电路为倒计数控制电路提供计数脉冲,计数器在计数脉冲作用下实现倒计数过程;倒计数控制电路为红绿灯控制电路提供时钟脉冲,触发器在时钟脉冲作用下实现红绿灯切换;输出显示电路受到倒计数控制电路影响,倒计数过程正确,才能保证数码管显示正确。

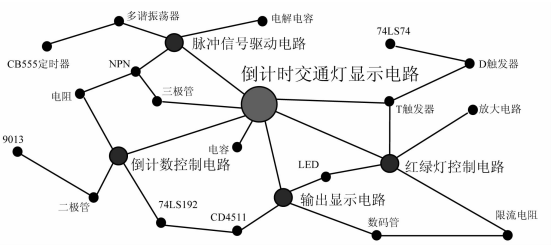


图1 倒计时交通灯显示电路知识地图

3.2 项目指标点分解,完成电路实物制作

学生掌握工程实践项目电路知识关系后,借助电路仿真软件Multisim完成总体设计电路图。倒计时交通灯显示电路分解为6个指标点,具体内容如表1所示。学生团队明确学习目标,分工协作逐步完成各指标点,驱动知识学习和技能训练,培养创新能力,从而提高职业技能。

学生在教师的引导下完成工程实践项目指标点1~4后,对各个功能电路进行整合,得到工程实践项目总体设计电路图,如图2所示。倒计时交通灯循环周期30 s,当数码管显示“03”时,黄灯闪烁。当30 s结束后,满足东西方向和南北方向红绿灯状态取反,完成工程实践项目指标点5。

表1 倒计时交通灯显示电路指标点分解

序号	指标点	实践目标	实践过程
1	脉冲信号驱动电路设计仿真	目标1:实现1 s矩形波脉冲信号输出 目标2:矩形波脉冲信号占空比50%	由CB555定时器构成多谐振荡器,通过电容充放电实现矩形脉冲信号输出。
2	倒计数控制电路设计仿真	目标1:实现预置数30 s的倒计数电路 目标2:电路倒计数完成重新置数	通过74LS192可逆计数器电路实现,预置数功能由三极管放大电路实现。
3	红绿灯控制电路设计仿真	目标1:实现30 s红绿灯状态取反 目标2:红绿灯状态取反和数码管显示时间一致	通过D触发器74LS74转换为T′触发器,驱动红绿灯状态取反。
4	输出显示电路设计仿真	目标1:数码管正确显示倒计数过程 目标2:实现最后3 s黄灯闪烁	通过译码器芯片CD4511和共阴极数码管实现数码管显示。
5	总体设计电路图	目标1:完成功能电路整合 目标2:优化电路完成总体设计电路	通过整合优化各功能电路,完成总体设计电路图。
6	完成项目实物制作	目标1:完成PCB电路板制作 目标2:完成倒计时交通灯电路的安装调试	掌握PCB绘图技巧,在电子焊接实验室完成电路安装和性能测试。

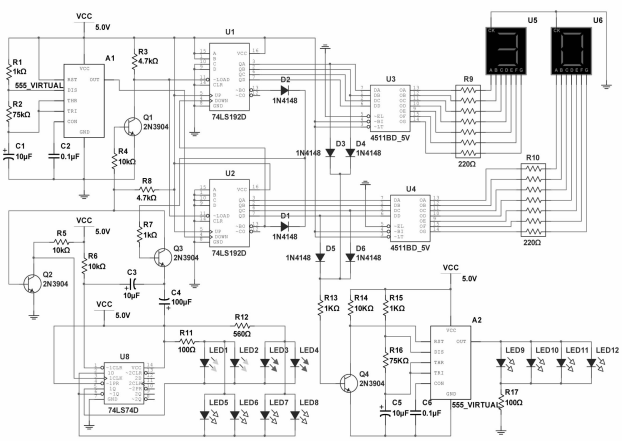


图2 倒计时交通灯显示电路总体设计电路图

当总体设计电路图完成以后,借助电路板设计软件Altium Designer完成PCB电路板制作,最后在电子焊接实训室进行电路安装和调试。要求学生掌握电子仪器仪表的使用、电路故障的检测和排除、电路性能测试等,同时要求能够绘制数据表和波形图,撰写项目报告并进行PPT汇报,完成工程实践项目指标点6。倒计时交通灯显示电路性能测试如图3所示。

表 2　工程实践项目考核评分表

考核内容	指标点	要求	分值	得分
系统方案设计	1. 脉冲信号驱动电路设计仿真	通过电路仿真软件完成各个功能电路，提出系统方案设计，并提交方案报告。	10	
	2. 倒计数控制电路设计仿真		10	
	3. 红绿灯控制电路设计仿真		10	
	4. 输出显示电路设计仿真		10	
PCB 电路板制作	5. 总体电路图设计	1. 完成电路原理图设计	20	
		2. 完成 PCB 设计	5	
电路安装调试	6. 完成项目实物制作	1. 完成电路板的安装调试	20	
		2. 完成电路板的性能测试	5	
项目汇报答辩		1. 团队成员分工合理	5	
		2. 项目 PPT 现场汇报	5	
总分				

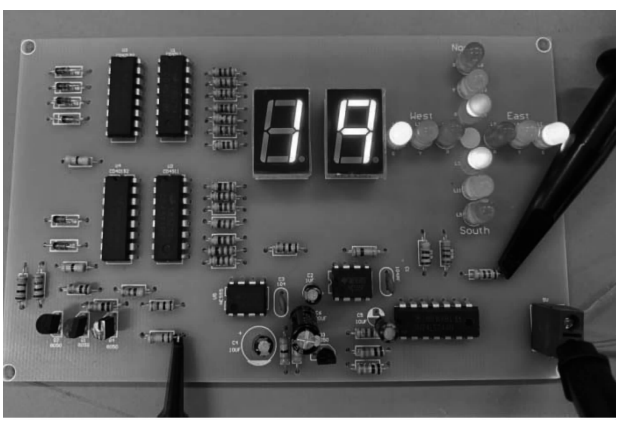


图 3　倒计时交通灯显示电路性能测试

3.3　改进考核评价方式,合理分配课程成绩

考核评价方式对学生学习具有明显的导向作用[11],应用型课程实践教学改革加强过程化考核,具体考核评价方法:电子技术实训课程成绩由个人考核和团队考核两部分成绩构成,个人考核成绩占比 30%,包含:平时签到(占比 5%)、线上自主学习(占比 5%)、课堂提问(占比 10%)、在线测试(占比 10%),借助超星学习通平台进行成绩记录;团队考核成绩占比 70%,以工程实践项目成绩为依据,考核评分表如表 2 所示。

为了培养团队合作意识,提高学生积极性,团队考核成绩就是每个团队成员的成绩,吸引学生参与到整个项目的实施过程中。另外,为了避免个别学生偷懒情况发生,在项目开展过程中,学生也可以提出更换成员申请,教师根据实际情况对个别学生做出评价。

4　教学改革成效

目前,苏州大学应用技术学院电子信息类专业开发的应用型课程有:“电子技术实训”“PLC 技术及应用”“电子综合设计”,均取得良好的效果,后续也将拓展到其他专业课程当中。学生学习目标明确,学习主动性提高,课堂出勤率为 100%,线上学习平台反应活跃,线下实践课堂认真听讲,积极参与讨论,按时提交作业。通过学院教务处提供的学生网上评教数据和课程留言,反映出学生对课程建设和改革满意。三门课程期末总评成绩与课程改革前相比平均提高 15.13%,其中电子技术实训课程期末总评成绩增长率高达 26.21%。

通过应用型课程实践教学改革,我院电子信息类专业学生的科创能力得到了提高,在各类学科竞赛中斩获佳绩,近三年来获得全国大学生电子设计竞赛江苏赛区一等奖 1 项,二等奖 5 项;蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛全国总决赛二等奖 2 项,三等奖 2 项,优秀奖 1 项;3S 杯全国大学生物联网技术与应用“三创”大赛二等奖 1 项,三等奖 1 项;在科研创新方面成绩喜人,学生积极参与教师的科研项目,科研能力得到提高,近三年来申请江苏省大学生创新创业训练计划项目 12 项,申请专利及登记软件著作权 16 项,发表电子信息类专业期刊论文 15 篇。

5　结语

应用型课程建设是应用型高校实现人才培养目标的基本途径,也是教学改革的核心内容,关系到人才培养质量,与高校长远发展密切相关。根据工程教育专业认证的 OBE 理念,引入工程实践项目教学案例,创建立体化递进式的实践教学体系,可以有效提高学生的职业素质与能力,为学生的职

业生涯发展奠定基础。另外,通过翻转课堂,采用线上线下、虚实结合的方法开展工程实践项目教学,也为其他高校应用型课程建设提供有益参考和借鉴。

参考文献

[1]王小云,吴钟鸣. 应用型本科高校的应用型课程建设研究-以金陵科技学院为例[J]. 金陵科技学院学报(社会科学版),2018,32(4):67-70.

[2]李彦龙,杜书婷. 基于OBE理念的地方高校应用型课程建设-以基础工程课程为例[J]. 高等建筑教育,2020,29(3):128-135.

[3]王晓蕾,林妍梅. 应用型本科高校课程建设与改革发展路径研究[J]. 职教论坛,2020,29(3):34-38.

[4]范秋华. 基于工程教育专业认证的"数字电子技术"课程的改革[J]. 电气电子教学学报,2020,42(3):45-48.

[5]戴婷,朱海燕,张今朝,等. 基于OBE理念进行目标细化的工程实践教学改革与实践[J]. 实验技术与管理,2019,36(10):211-214.

[6]孟倩. 工程认证标准下的应用型课程改革研究. [J]课程教育研究,2019,(2):53.

[7]陈晓倩,戴光麟. 论高校大学生综合素质评价体系的构建-从OBE工程教育模式的视角[J]. 浙江工业大学学报(社会科学版),2015,14(4):464-467.

[8]王波,王美玲,刘伟,等. 基于OBE理念的电子技术实践教学改革[J]. 实验室研究与探索,2019,38(10):228-231.

[9]王永慧,程知群,马学条,等. 电子信息类专业虚实结合实验教学项目建设与实践[J]. 实验技术与管理,2019,36(6):184-188.

[10]魏艳红,许昌,王桂荣. 基于科研项目的机械电子专业实践教学改革[J]. 实验室研究与探索,2018,37(5):177-181.

[11]王勇刚,职山杰,尤凤翔,等. 现代职业教育体系建设下液压与气动控制课程综合改革研究[J]. 液压与气动,2020,(2):86-91.