

多自由度“电工电子设计”实训课程教学方法研究

白云 杨红瑶 刘美洁 韩娟

(西安科技大学工程训练中心 陕西西安 710054)

摘要: 针对目前“电工电子设计”实训课程存在教学方法较为单一、学生创新思维激发不足的问题,提出了一种多自由度实训课程教学方法,即课前预习自由、课中选题自由、课后评价方案自由,并应用于“电工电子设计”实训教学中。实践表明,该方法有利于激发学生的创新思维,提高学生的工程实践能力和解决实际问题的能力;以学生为中心,充分发挥学生的主观能动性,给学生更大的个性创意空间。该教学方法在疫情防控的网课时期也展现出了良好的教学效果。本文为丰富高校电工电子类实践课程的教学方法,提高教学质量,培养高素质创新型人才提供新思路。

关键词: 多自由度 “电工电子设计”实训 教学方法 创新

中图分类号: TM1-4; TN0-4; G642.423 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2023.10.049

引言

“电工电子设计”是高等学校电类、与电类相关专业开设的一门重要的设计实践类必修课程,旨在培养学生用科学、系统的思维方法,通过对专业知识的综合运用来解决实际工程问题,激发学生的创新思维和能力,为学生将来走上工作岗位打下坚实的基础。为此,国内许多高校都开设了电工电子设计类实践课程,为满足新时期人才培养的需要,针对这类实践课程的改革,诸多专家和学者提出了建议。

东南大学的胡仁杰教授^[1]针对电工电子实验体系改革提出了自己的看法,以东南大学为例,电工电子实验课程进行了教学内容联系紧密工程实际、教学方法因材施教、实践平台软硬件相结合、考核机制过程化等改革内容,以上特色改革为高层次创新人才的培养夯实基础。

针对电子电路实验研究与改革,东南大学的堵国樑教授^[2]提出了实验教学内容要以项目为导向的教改理念,使学生通过解决实际项目问题,来提高分析问题的能力和动手实践的能力。

清华大学的林蔚然教授^[3]提出了在疫情防控常态化的背景下,实践课程如何做好在线教学的方法,提出要以往的线下教学环节进行调节,如对依赖器材场地的实验硬件进行弱化,偏重于电子元器件性能、电路原理的学习。

中国石油大学的郭爽针^[4]对Android移动开发课程进行了教学实践改革,提出了采用翻转课堂和实践项目驱动相结合的教学方法,有利于激发学生的学习兴趣,培养学生的创新能力。

武汉理工大学的王伊琳^[5]针对高校自动化专业实验教学,如“单片机原理及接口技术”“DSP原理及应用”等,提

出了在实验的过程中应为学生提供多元化工程化的实验平台等改革措施。

以上研究成果对我国高校进行电工电子设计类实践课程的教学改革提供了新的理念和思路,有本文值得借鉴的地方。结合西安科技大学的实际,针对我校“电工电子设计”实训课程的特点,本文从课程以往存在的问题入手,提出了一种多自由度实训课程教学方法,旨在提高实践课程的教学质量,提高学生的实践创新能力。

一、“电工电子设计”实训课程特点及存在问题

“电工电子设计”实训课程是我校电类、与电类相关专业学生必修的实践类基础课程。通过本课程的实践训练,学生能够掌握常见电子元器件的特性和检测方法,掌握常用仪器仪表的使用方法,掌握安全用电知识,掌握实训项目如电子产品(如收音机、智能小车等)的装配工艺、工作原理及功能电路调试方法,掌握实训项目如一般生产机械设备(如直流电机、三相鼠笼异步电机等)电气控制线路的故障判断及处理方法。学生从学习这门课程开始,就会接触到数字电路、模拟电路、单片机及嵌入式系统等知识,知识点多、体系庞杂,加之本课程的授课学生人数多,专业、年级有差异,学生对电工电子的理论基础知识掌握程度有所不同,因此,在以往的“电工电子设计”实训课程中会出现以下问题:

教学方法较为单一,学生能力锻炼不足,达不到应有的实训课程培养目标。传统的“电工电子设计”实训课程以老师讲授理论知识和演示实训内容为主,学生根据实训要求,按部就班地模仿实训的过程,丧失了积极探索、自主学习的机会,不能满足新时期人才培养方案的要求。

“电工电子设计”实训课程与数模电、单片机及嵌入式

系统等课程的理论知识密不可分。在实训过程中,有的学生因为所需理论知识点的欠缺,而对本门课程的内容没有理解和掌握,因此,在实训中表现出对课程的畏难情绪,丧失了对本课程的学习兴趣。

对于授课老师来讲,因为要在有限的课堂中花费大量的时间对学生实训时所需的基础理论知识进行复习和巩固,因此,要完成计划的教学任务显得有些难度。

为了获得良好的教学效果,针对以上出现的问题,必须改革“电工电子设计”实训课程原有较为单一的教学方法,以学生为中心,因材施教,充分发挥学生的主观能动性,使学生的学习方式多元化,时间灵活化,不局限于课堂,激发学生学习自主学习的兴趣,提高学生的工程实践和综合创新能力,培养新时期适应社会发展和行业需求的高素质创新型人才。

二、多自由度教学方法

“电工电子设计”实训课程在教学内容上以紧贴工程问题的实训项目为主线,在每一个实训项目任务完成的过程中,采用多自由度的实训教学方法,即课前预习时空自由、课中项目选题方案自由、课后考核方式自由灵活多元化。在教学方法上采用多自由度,有利于在实训教学中全过程育人。“多自由度”教学方法流程示意图如图1所示。

1. 课前预习时空自由

在上实训课前,结合实训任务,教师通过QQ群、微信公众号、线上云社区等网络平台向学生提供丰富的、与实训项目相关的课程资源,包括常用电子元器件的性能及检测、基本仪器仪表的使用、安全用电知识、芯片使用手册、实训项目设计要求等,以课前作业的任务形式将以上课程资源在各平台上发布,学生收到任务后进行自主学习,任务完成后,在各平台上进行确认和课前作业提交。采用这种线上与线下相结合的教学方式,使学生在做课前预习时不受学时、时间、地点的限制,有利于明确本门课程的实训任务,并针对性地对所需理论基础知识进行复习和巩固,同时,对自己有问题和难以理解的知识点进行标记,并在提交课前作业时反馈给授课老师,使授课老师在课堂教学时对知识重难点的解答更有的放矢。

2. 课中项目选题方案自由

学生在完成必做实训项目任务达到基础分后,可以自主选择与专业紧密结合的工程创新模拟项目,自主设计项目实现方案,完成后拿到提高分。选题方案的自由不仅使学生在实训的过程中进一步加深了对专业课程理论知识的理解,而且使学生明确了专业理论知识如何和行业所需、工程实践相

结合去解决生产生活中的实际问题。使学生在实训中进一步明确了自己的实训任务、解决问题的方案及要达到的目的,使每一个学生能够根据自己对实训任务的理解,结合自己的专业优势,发挥个性创意的空间,达到因材施教、个性化培养的目的。

3. 课后考核方式自由灵活多元化

课后考核覆盖实训全过程,采取过程考核与结果考核相结合的方式。实训作品+答辩属于结果考核,注重实训过程相关因素。例如:思想品德(如爱国情怀、团结合作精神、职业道德规范等)、劳动意识、创新意识、科学方法、经济元素(如节约材料成本等),将其占一定的权重列入考核之中,将思政、劳动教育纳入考核体系中,有利于立德树人;将创新意识纳入考核体系中,鼓励学生在实训中产生的奇思妙想、智慧火花,有利于激发学生的创新思维;将科学的方法纳入考核体系中,有利于培养学生的专业素养;将经济元素纳入考核体系中,有利于培养学生的节约、绿色环保的意识;多元化、全方位的考核体系是激励学生学习的重要措施,有利于培养新时期高素质的创新型人才。

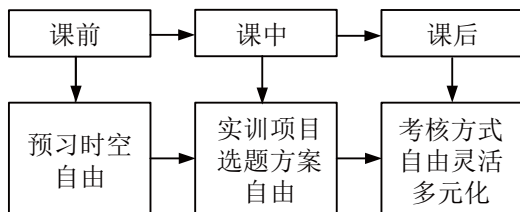


图1 “多自由度”教学方法流程示意图

三、教学方法的实施过程

本节以“电工电子设计”实训课程中的实训项目——模拟工程问题“智能小车”为例,探讨多自由度教学方法的实施情况。

“智能小车”是一个由加工制作小车机械结构、设计与焊接硬件电子电路、单片机软件编程实现功能控制三部分组成的综合实践实训项目。

在课前自主预习阶段,要求学生针对“智能小车”这一实训任务进行分析,对所需的理论知识点进行梳理,对已学知识进行复习和巩固,对新知识进行预习。在加工制作小车机械结构的实训内容中,学生通过老师提供的平台课程资源,提前熟悉激光切割机和3D打印机的工作原理,通过观看视频熟悉如何使用激光切割机和3D打印机,制作出智能小车的车轮和小车所需的机械部分支撑件;在设计及焊接硬件电子电路的实训内容中,针对电路中的元器件电阻、电容、二极管、三极管的工作特性、主要技术参数进行复习和

掌握。针对数字电路中的集成芯片,如直流电机驱动芯片L298N、电压比较芯片LM393的工作原理、特性及应用等知识点,在网上搜集资料进行总结。针对智能小车的控制芯片STC51单片机或STM32单片机的原理及应用的知识点,查找相关书籍熟悉和掌握以上两款单片机的硬件结构特性。通过预习电子产品装配工艺的知识,提前熟悉元器件的装配和焊接工艺。在单片机软件编程实现功能控制的实训内容中,学生通过平台课程资源,学习基于C语言的STC51单片机或STM32单片机的软件编程方法,重点掌握实现“智能小车”要完成功能的软件编程。

在实训课堂学习阶段,由于“电工电子设计”实训课程授课学生的年级、专业有差异,因此,针对不同年级和专业,学生必做的实训项目不同;针对同一实训项目,学生要完成任务也有所不同。就“智能小车”这一实训任务而言,在学生拿到基础分后,鼓励学生结合自己的专业,自主选择发挥创新部分的任务。例如,针对安全科学与工程学院和能源学院的学生,可以选择扩展“智能小车”的功能,和行业需求结合起来。又例如,设计一款基于STM32单片机的“智能小车”,其工作在煤矿环境中,在传感器部分增加了气体传感器模块,可以对井下的环境气体包括瓦斯、CO、O₂等气体浓度进行实时采集,在控制对象部分增加显示模块、报警器,对煤矿井下环境气体参数进行显示和报警,并通过RS485总线与上位机(井下分站)进行实时数据传输,协助煤矿安全生产。由于设计的智能小车是在煤矿井下环境工作,因此必须按照防爆国家标准GB3836系列文件中的要求进行电路的设计。学生将自主发挥部分的实训任务与自己的专业相结合,达到理论与实践的有机融合,使实训项目内容更具有探索性、应用性和工程性。

在课后考核方式阶段,“电工电子设计”实训课程将结果考核和过程考核有机结合起来,实现了实训过程的全覆盖,实训中多元化的评价指标因素以不同的权重在实训成绩中得以体现。表1以“智能小车”实训项目为例,给出了学生完成“智能小车”实训项目后的成绩。通过表1可以看出,自由灵活多元化的考核指标可以全方位客观地评价学生在实训过程中的学习情况和效果,激励和引导学生积极学习。

结语

我校“电工电子设计”实训课程采用多自由度教学方法,分别以机械工程学院20级机械电子工程专业四个班、通信与信息工程学院20级电子信息工程专业四个班为试点,受益学生240人。在对新教学方法的满意度调查中,我们发现,从实训任务布置开始至实训结束,学生们都能保持积极热情的学习态度,无论是课前预习、课中实践、课后提交作业,师生之间的讨论交流都十分活跃,学生在实训的重点难点问题能有效解决。多自由度教学方法将学生的被动学习转化为自主学习,突出了学生的主体地位,给学生更大的创新空间,将思政、专业知识、科研要素融入实践教学中,提升了实践课的教学效果。由于多自由度教学方法实施起来具有灵活自由的优点,因此,在疫情防控的特殊时期,该方法保障了我校教师在“电工电子设计”实训课程网课期间能高效率、高质量地完成教学任务。

参考文献

- [1]胡仁杰,堵国樑,郑磊.电工电子实验教学体系改革与建设[J].实验技术与管理,2022,39(7):205-211.
- [2]堵国樑,胡仁杰,黄慧春,等.以项目为导向的电子电路实验研究与改革[J].实验技术与管理,2015,3(37):98-100.
- [3]林蔚然,陈凯,赵萌,等.实践课程在线教学改革探索——以智能追光光伏发电装置实践单元为例[J].实验技术与管理,2022,39(4):178-181.
- [4]郭爽.基于翻转课堂和项目驱动教学理念的Android移动开发教学改革实践[J].电子元器件与信息技术,2021,5(6):130-135.
- [5]王伊琳,杨旭.新形势下高校自动化专业实验教学改革探析[J].武汉理工大学学报,2022,35(4):141-145.

作者简介

白云(1974—),女,汉,籍贯:陕西长安,学位:工学博士,职称:高级工程师,研究方向:嵌入式系统及电工电子设计实践教学。