

融合 CDIO 理念的 机械类专业《电子技术》课程教学改革探讨

刘 芹 张忠波 张静静 康娅娟

佛山大学机电工程与自动化学院 广东 佛山 528225

摘要:随着新工科建设的推进,机械类专业对《电子技术》课程的教学提出了更高要求。本文结合实际教学,分析了《电子技术》课程在教学过程中存在的问题,将 CDIO(构思-设计-实现-运作)教育理念融入到《电子技术》课程教学优化改革中,从明确课程目标定位、优化教学内容体系、创新教学方法与手段、完善考核评价机制等多个方面展开,以切实提升学生在电子技术领域的工程实践能力、创新思维和团队协作能力,为机械类专业电子技术课程改革提供理论框架与实践参考。

关键词:机械类专业;《电子技术》;CDIO 理念;教学改革;工程实践能力

引 言:

新工科建设是当今工科专业建设的重点,新工科概念的提出与实施支持并服务于“中国制造 2025”战略规划,是新时代工程教学改革的重点方向。为了适应新工科建设这一宏伟目标,有必要优化现行的教学思路,将新的技术、理念、内涵渗透进教育教学活动中。

新工科建设对机械类专业人才培养提出新要求,强调跨学科融合、工程实践能力与创新思维培养。《电子技术》是电类、机械类以及普通高等院校理工科相应专业学生的必修基础课程之一,涉及了模拟电子技术和数字电子技术^[1-2],学生在掌握电学相关理论知识的基础上,还要求锻炼实践操作能力和创新设计能力。然而,传统的《电子技术》课程教学往往侧重于理论知识的传授^[3],忽视了学生实践能力和创新能力的培养,导致学生在面对实际工程问题时,缺乏将理论知识应用于实践的能力。

CDIO 理念的核心是将工程教育的重点从传统的知识传授转变为基于项目的学习,着重培养学生在应对工程问题过程中所展现的工程素养以及团队协作能力。在当前“新工科”概念大力推进的时代背景下,将 CDIO 教育理念有机融入《电子技术》课程的教学之中,对课程教学模式进行优化革新,以全新的教学模式助力学生提升创新实践能力,以及分析解决模拟电子技术与数字电子技术工程应用难题的能力,这不仅有助于提升课程教学质量,对于培育全面发展的专业技术人才而言更具有不可忽视的深远意义。

一、机械类专业《电子技术》课程存在的问题

为更加准确的了解学生对《电子技术》课程的学习情况,选取了 20 级-23 级车辆工程专业 54 名学生进行了学情问卷调查;其中选取了问卷中的部分问题,如表 1 所示,70.37% 的学生对课程的参与度不高,主要以观看课程为主,偶尔表达个人观点;28% 的学生比较活跃,经常参与讨论并适当发表个人观点;对于平时的课程作业,83.33% 的学生主要参考相关辅助材料完成,且存在抄袭现象;而对于课程所存在的问题,约四分之一的学生认为课程内容表枯燥、缺乏实践性、无法激发学习兴趣。结合机械类专业的实际需求,并依据新工科建设对学生综合能力培养的明确要求,发现当前电子技术课程在教学过程中还存在以下问题:

(一) 教学内容设置不够合理

以机械类专业为例,目前《电子技术》课程的安排为 64 学时,其中理论教学学时为 52,实验学时为 12,课程内容繁杂,学时少,课程涉及面广,信息量大且实践性强;加之诸多知识点抽象难懂、枯燥乏味,这极易引发学生的厌学情绪,进而严重挫伤其学习的主动性与积极性。因此,在实际教学过程中,普遍呈现出学生学习兴趣不高、实验操作参与度低以及实践应用能力薄弱等问题。

(二) 重理论轻实践,理论教学和实践教学脱节

传统《电子技术》教学是以教材“平铺式”的教学方式,这种方式教师的任务主要以课本为中心传授知识,学生被动式的接收知识^[4],严重限制了学生主动学习和独立思考问题的能力,影响创新能力的提升;《电子技术》是一门理论性和实践性很强的基础课程,教学

内容多且抽象，学生难以理解，理论教学与实践教学脱节，学生理论知识的应用能力无法培养，学生对教学内容理解不够透彻，无法得到良好的教学质量，因此，开展多元化的教学方法，以教学目标为导向、更新教学方式，以增强教学过程中的互动性和趣味性，提高学生的学习效果以及课堂教学质量。

（三）考核方式不够全面

《电子技术》课程内容多且复杂，学生要想学好这门课程需花费大量的时间和精力，但是目前的考核方式主要以理论考试与实验的考查为主，在一定程度上忽视了过程性考核^[5]，科学性较差；当前的考核方式不能激发学生的学习兴趣，导致学生的学习积极主动性不高，体现在上交的作业存在抄袭现象。

所以，在有限的学时条件下，如何高效完成教学大纲所规定的教学内容，确保学生能够扎实掌握必要的理论知识，并有效培养其实践能力，是一个值得深入思考的问题。鉴于此，对《电子技术》课程的教学方法进行优化与改革，已成为培养创新型人才的迫切需求。

（表 1）

二、融合 CDIO 理念的《电子技术》课程教学改革方案

针对目前《电子技术》课程教学中存在的问题，融合 CDIO 工程教育理念，并参考相关文献资料，对机械类专业的《电子技术》课程进行改革，主要方案如下：

（一）基于 CDIO 理念的课程目标重构

根据 CDIO 理念，结合机械类专业人才培养目标，对《电子技术》课程目标进行重构。课程目标不仅要注重学生电子技术基础知识的掌握，更要强调学生工程实践能力、创新思维和团队协作能力的培养。具体目标如

下：使学生掌握电子技术的基本理论的基础上，培养学生运用电子技术知识解决机械工程实际问题的能力，包括电路设计、安装、调试和故障排除能力；培养学生的创新思维和团队协作能力，能够参与电子技术项目的构思、设计和实现过程；培养学生的工程意识和职业素养，使学生具备良好的工程伦理道德和社会责任感。

（二）优化《电子技术》课程课堂教学内容，融入 CDIO 环节

《电子技术》课程内容比较复杂，过于强调理论知识，不仅教学效果不好，且影响学生的学习积极性，电子技术广泛应用于我们生活的方方面面，在讲授理论知识的过程中强调其应用。融入 CDIO 环节：将构思、设计、实现、运作四个环节融入教学内容中。将《电子技术》课程的教学内容整合为多个子项目，每个子项目对应相应的知识点，在每个知识点的教学过程中，引导学生进行相关项目的构思。

以实际工程项目为载体，将课程内容分解为若干个项目任务，让学生在完成项目任务的过程中学习知识和技能。如，设计一个“智能循迹小车”项目，将其拆解为循迹模块、控制模块、驱动模块、电源模块等子项目，分别对应模拟电路和数字电路的相关知识点。学生在完成项目的过程中，通过查阅资料、设计方案、进行电路制作和调试，从而提高学生的自主学习能力和工程实践能力。

（三）创新教学方法和教学手段，激发学生主动性

采用项目驱动式教学模式，以“问题解决”为核心驱动力，围绕真实或模拟的工程需求设计项目任务，使学生在自主探究与团队协作中深化理论认知并提升实

表 1 电子技术课程学习情况调查

问题	选项	比例
你在本课程的参与度如何	不太活跃，主要以观看课程为主，偶尔表达个人观点	70.37% (38 人)
	有点活跃，经常参与讨论，适当发表个人观点	28% (15 人)
你的测试与作业的完成情况如何	能够自己独立完成	12.96% (7 人)
	会搜索一些参考资料辅助完成	83.33% (45 人)
您认为本课程存在哪些问题	内容枯燥不生动，无法激发学习兴趣	12.96% (7 人)
	学习内容过于学术性，缺乏实践性	12.96% (7 人)

践能力。例如,设计“多功能数字钟”综合项目,要求学生综合运用数电模块知识,完成以下功能开发。(1)时/分/秒显示:运用计数器实现时分秒的进制转换,并运用译码器与数码管驱动电路,完成动态扫描显示;

(2)闹钟功能:运用可编程定时器(如555芯片构成的多谐振荡器)生成基准时间信号,通过比较器电路实现闹铃触发条件判断;(3)整点报时:基于分计数器输出信号,设计逻辑门电路(如与非门组合)控制蜂鸣器在整点时刻发出提示音。项目在实施过程中,学生通过需求分析→方案设计→电路仿真→硬件搭建→调试优化等流程,巩固深化计数器、译码器、555定时器等知识点及其应用。

多样化教学法:结合项目驱动式教学,采用“启发式”和“专题研讨式”与案例教学、互动教学和任务驱动等多元化教学方法,以增强教学过程中的互动性和趣味性;每一章的理论知识介绍完后,都安排一节回顾复习讨论课,培养学生实践与应用能力。加强理论与实践的联系,在理论学习的基础上,结合电路仿真软件和工程实际应用,让学生更好的理解每个电路的应用,用Multisim等仿真软件,让学生在虚拟环境中完成复杂操作,降低实验成本与风险。如,在讲授集成运算放大器在信号运算方面的应用时,通过电路仿真软件将比例、

加、减运算电路进行仿真,通过仿真数据和波形图,可直观的看出每种电路的区别,通过电路仿真软件对理论知识进行验证,以提高学生的学习积极性,培养其学以致用。

(四)多元化考核体系,全面评价学生

建立多种形式的考核方法,重视学生运用知识的能力,强调理论基础与实践能力的结合,采用过程评价与结果评价相结合的多元化考核方式。过程评价包括课堂参与度:记录学生主动提问、小组协作等表现,量化评估其思维活跃度与团队协作能力;阶段性任务:通过课后作业、项目阶段性汇报,考察其对理论知识的应用能力;实践操作规范:在实验课中记录学生工具使用熟练度、调试步骤合理性及故障排查效率,强化工程素养培养。结果评价包括期末综合考核:采用“理论笔试+实践操作”双模块,既考察电路分析等基础能力,也检验电路搭建、故障诊断等实操技能;项目设计成果:以项目报告(含需求分析、方案设计、仿真验证)与实物演示为载体,评估其系统思维与创新能力。通过“过程积累+成果凝练”的双重考核,既关注学生“学”的投入度,也重视其“用”的实效性,最终实现“知识-能力-素养”三位一体的评价目标。

结 语:

将CDIO理念融入机械类专业《电子技术》课程教学改革,是适应现代制造业发展需求,提高课程教学质量,培养复合型人才的重要举措。通过重构课程目标、优化教学内容、优化教学方法和教学手段、加强实践教学和改革考核方式等措施,以提高学生的工程实践能力、创新思维和团队协作能力。在今后的教学实践中,我们将不断探索和完善教学改革方案,为机械类专业人才培养做出更大的贡献。

参考文献:

[1] 李青,高志武,阎昌国,等.基于“新工科与课程思政”理念的数字电子技术实验教改探索[J].现代商

贸工业,2024,45(02):266-268.

[2] 王乐,刘晓伟,孙文洋.新工科背景下“模拟电子技术”课程线上线下混合式教学研究[J].科技风,2023,(25):155-157.

[3] 胡仁俊,杨秀丽,邢航,等.理实融合的《电力电子技术》教学改革[J].中国电力教育,2024,(10):86-87.

[4] 宋浏阳,于洪杰,崔玲丽,等.“人工智能基础及应用”课程教学改革探索与实践——以机械类专业为例[J].大学,2024,(28):62-65.

[5] 冶林琴,马小强,王江明,等.《电子技术基础与技能》评价体系建设实践研究[J].电子元器件与信息技术,2023,7(12):224-227.

基金项目:佛山大学高等教育教学研究和改革项目(项目编号:PX-86241172)

作者简介:刘芹(1990-),女,汉族,山东泰安人,讲师,博士,研究方向:新能源汽车