

面向工程能力培养的电工电子技术课程教学模式改革

应有成

江苏省启东中等专业学校

摘要: 电工电子技术课程作为工科基础课程,在工程思维形成与工程能力培养中具有关键作用。传统教学模式存在理论讲授偏多、工程情境不足、实践深度不够、评价单一等问题,难以满足新工科与工程教育认证的要求。本文从工程能力导向出发,重构课程教学目标体系,提出基于工程任务的内容整合模式,构建项目化教学与递进式实验体系,并优化课程评价机制与持续改进流程。研究旨在形成支持学生工程分析、设计与调试能力提升的课程教学模式,以提升课程的工程育人效能。

关键词: 工程能力培养; 电工电子技术; 项目化教学实践体系; OBE 理念

电工电子技术课程是工科专业的重要基础课程,在支撑后续专业学习和工程实践能力培养方面具有核心作用。课程内容涵盖电路基础、电子器件、信号处理与电源技术等知识,是学生理解工程系统原理、形成工程思维的重要起点。然而在多数高校的实际教学中,该课程仍以理论讲授和例题训练为主,内容呈学科化分割,工程情境呈现不足,实践环节多为预设步骤的验证性实验,学生在学习中往往注重公式与结论记忆,对工程系统结构、器件功能逻辑及设计约束理解不深,难以形成“能分析、会设计、会调试”的工程能力。

新工科建设与工程教育专业认证强调 OBE 理念,要求课程以学习产出为导向,将工程能力作为核心培养目标。工程能力不仅包括基础知识掌握,还包括工程问题分析、方案构思、系统实现与调试优化等能力。传统教学模式在任务驱动、系统整合与实践深度方面存在不足,使课程难以有效支撑学生工程能力的形成。

因此,有必要从工程能力培养视角重构该课程的教学模式,包括重设以能力为导向的教学目标,依据工程任务整合内容结构,构建项目化与设计性实践体系,并优化课程评价机制,使其能够覆盖工程过程的关键环节。通过系统改革,使电工电子技术课程更好地承担工程能力培养的基础功能,提升工科人才培养质量。

一、工程能力导向下课程改革的必要性与理论基础

(一) 工程能力对课程提出的新要求

工程能力涵盖学生对工程问题的理解、分析、设计与实现能力,强调能够在真实或准真实的工程情境中应用所学知识并做出合理的技术决策。其核心特征包括综合性、实践性、系统性与开放性,要求学生不

仅掌握理论知识,还能够理解工程任务需求、进行方案比较与技术论证、完成系统设计与调试、进行故障定位及优化。对于电工电子技术课程而言,工程能力要求学生能够从系统角度理解电工电子装置的功能结构,能够对典型工程问题进行抽象与建模,并通过电路分析、器件选型、调试优化等步骤完成工程任务。

因此课程必须在教学目标中体现工程能力的具体要求,如“能够依据工程需求设计基本电源模块”“能够运用测量工具进行电路诊断”“能够利用仿真软件进行电路分析与验证”等,并将这些能力细化为可评价的学习产出指标,以支撑教学活动设计与评价体系构建。从教学层面看,工程能力导向要求课程内容贴近实际工程场景,教学方式强调问题解决过程,实践部分强化设计性与综合性,使学生在持续的任务完成过程中形成能力。

(二) 传统教学模式存在的问题与局限性

传统模式在“知识讲授”“例题训练”“验证实验”三者之间形成固定结构,导致课程工程属性被弱化。第一,教学目标过度关注理论知识的掌握,如电路定律、电容电感特性等,而对工程能力表述模糊,学生缺乏明确的学习指向。第二,内容组织以学科逻辑为中心,知识点分散且线性排列,工程问题通常需要跨知识点融合,学生难以将知识整合到工程设计流程中。第三,教学方式以讲授为主,课堂互动不足,学生缺乏深度参与与自主探索的机会。第四,实验教学以验证性为主,步骤固定、结果明确,缺乏开放设计与问题分析空间,难以促进系统性分析能力形成。第五,评价以期末笔试为主,主要反映知识记忆与推导能力,难以衡量工程设计、调试优化与工程表达能力,导致教学与评价之间存在结构性脱节。

二、面向工程能力培养的课程目标体系与教学内容重构

(一) 基于工程能力的课程目标体系构建

工程能力导向要求课程目标体系包括知识、能力与素养三个维度,并在结构上形成清晰的逻辑链条。知识目标主要包括掌握电路基本定律与分析方法、理解常用器件特性、掌握放大电路与电源电路的工作原理等。能力目标包括工程需求分析能力、电路方案设计能力、系统搭建与调试能力、故障诊断能力以及工程软件工具使用能力,例如利用 Multisim 或 Matlab 进行仿真分析。素养目标包括工程规范意识、安全意识、团队协作能力、沟通表达能力与工程创新意识。上述目标应进一步分解为可测量指标,使学生能够从学习初期就明确课程的“能力产出”,教师能够据此设计教学任务。

在目标设计中应遵循 OBE 理念,将课程目标与专业人才培养方案中的毕业要求指标点对应。例如“工程问题分析能力”可与专业认证指标中的“能够进行复杂工程问题分析”对应,“设计能力”可与“能够设计满足需求的系统”对应,从而使电工电子技术课程真正成为工程能力培养体系中的关键支撑课程。

(二) 基于工程任务的教学内容整合模式

为了支撑能力导向的目标体系,课程内容设计应从传统知识模块转向“工程任务驱动模块”。课程可设置若干典型工程任务,包括稳压电源设计、感应式开关电路设计、光电采集与信号调理、电机启动与保护、单片机接口驱动等,让学生在任务情境中学习相关知识。在任务完成过程中,电路理论、电子器件、信号处理与系统设计等知识自然融合,学生不再是被动接受知识,而是在解决任务中的问题时主动建构知识体系。

课程内容结构可分为三个层级:基础理论模块、工程任务模块与综合实践模块。①基础理论模块以理解为主,突出学习必要的核心概念;②工程任务模块使学生在电工电子领域的真实问题中完成知识应用;③综合实践模块则要求学生完成一个小型工程项目,将前期学习的功能模块进行集成。此外,在内容重组过程中,应注重知识之间的横向联系,如将电源技术与信号调理、传感器应用与运算放大器应用共同纳入任务链条中,增强课程的系统结构性。

三、工程能力导向下的教学方式改革与实践体系构建

(一) 项目化教学与课堂教学改革路径

项目化教学是工程能力培养的重要方式。课堂可

围绕工程真实情境展开,例如以“实验装置稳压电源失稳”为问题导入,引导学生思考电容、二极管及稳压模块的作用,在分析中理解工程约束与设计逻辑。教师可采用“问题驱动—理论讲解—案例分析—任务实践”模式,减少过度推导,增加工程案例数量,使学生在逻辑推演过程中逐步形成系统理解。

课堂中应采用小组讨论、翻转课堂、工程案例拆解、仿真分析等多种形式。学生可在课堂实时进行仿真验证,通过设备示例了解工程工具的使用方法。在教学过程中,教师通过不断提出问题引导学生参与思考,使课堂成为“任务讨论场”而非“知识输入场”。这种方式能够显著提升课堂学习的深度,使学生在不断分析、论证和决策中形成工程思维。

(二) “验证—设计—综合”递进式实验体系设计

在实践教学体系中,应构建由验证性实验、设计性实验和综合性实验组成的递进系统。验证性实验的目的在于掌握基本器件特性与测量工具使用,为后续设计奠定基础;设计性实验要求学生在给定目标下进行方案设计、绘制电路图、完成搭建与调试,提高自主设计能力;综合性实验则以复杂项目为主,如光照控制系统、小型信号调理系统或基本驱动装置,通过团队合作完成系统集成,涵盖需求分析、方案论证、任务分工、调试优化与结果汇报,使学生体验完整工程流程。同时,虚拟仿真实验可作为实验体系的补充。利用仿真平台可以实现复杂电路的调试、严重故障场景的模拟和高级系统的虚拟搭建,从而突破真实实验的安全与成本限制。仿真实验还可用于提升学生的重复训练频率,使能力提升更加稳定。

(三) 校企合作机制在课程改革中的作用

工程能力培养离不开真实工程环境,因此课程应利用校企合作资源,引入企业工程案例、企业工程师讲座与企业真实项目需求。学校可与企业共建课程项目,由企业提供工程任务,学生按工程要求完成方案设计与初步实现,使课程内容与产业技术保持一致。对于高职院校,学生还可进入企业现场进行短期实践,观察电气设备结构、生产线电控逻辑与电路故障排查过程,使学生理解工程规范与工程现场的复杂性。

四、基于 OBE 理念的课程评价机制改革与持续改进体系构建

(一) 构建多维度工程能力评价体系

工程能力导向要求评价体系从“以考试为中心”转向“以能力达成为中心”。评价应包括知识掌握、任务完成情况、工程设计质量、实践能力表现、工程

表达能力和团队协作等多个方面。在具体设计上,可采用“课堂表现+项目成果+实验能力+期末考试”相结合的方式。期末考试可占40%左右,其余成绩来自项目报告、实验表现、阶段设计任务、小组互评等。通过这种方式可以让学生在整个学习过程中保持学习投入,也能够促进学习行为向能力提升转变。

评价方法采用量化评分量表,将工程能力指标细化,如电路设计合理性、调试效率、数据分析质量、工程安全意识、技术文档规范性等,使评价可比、可追踪。评价主体可包括教师、学生、同伴成员和企业工程师,使评价更全面,增强工程能力评价的真实性。

(二) 构建数据驱动的持续改进机制

依据OBE理念,课程应建立“评价—反馈—改进—再评价”的完整闭环。在每轮教学结束后,应结合评价数据分析课程目标达成度,识别能力培养中的不足。若学生在电路调试能力方面表现不足,教师应调整实验结构,加强调试训练;若学生在方案设计方面能力薄弱,课程应增加设计性任务。课程团队需将改进措施记录并应用于下一轮教学,再通过学生表现验证改进效果,形成持续优化机制。

五、结语

持续改进还意味着课程内容需要动态更新,根据行业发展及时引入新的技术,如新型功率器件、电源管理技术、智能传感器等,使课程更具现代工程技术

特色。通过不断调整和优化,课程能够长期保持活力并有效支撑工程能力培养。

参考文献:

- [1] 黎霞,唐圣学.激发工程应用能力,优化电工电子技术课程教学[J].教育教学论坛,2020(9):208-209.
- [2] 张一博,李腾.任务驱动法教学研究——以“电路电工电子技术”课程为例[J].通信世界,2025,32(9):67-69.
- [3] 刘浩,陈根龙,邓开连.电工电子技术课程的卓效教学探索[J].中国现代教育装备,2025(15):90-92.
- [4] 智凌云.基于OBE理念的电工电子技术课程教学探索实践[J].北华航天工业学院学报,2025,35(4):41-43.
- [5] 蒋自文.基于数字化时代电工电子技术课程教学创新探索[C]//中国通俗文艺研究会,中国通俗文艺研究会教育文化理论专业委员会.“传承中华文化,融合创新育人专题研讨会”暨2025年教育理论与管理学术年会论文集(一).安徽省芜湖机械工程学院,2025:114-117.
- [6] 杨梅.浅谈汽车电工电子技术课程教学改革[J].汽车维护与修理,2025(16):65-66.
- [7] 赵婉君,王丽琴.虚拟仿真技术在电工电子技术课程教学中的应用[J].电子技术,2025,54(7):344-345.
- [8] 王二飞.电工电子技术课程线上线下混合式教学模式的探索与应用[J].农机使用与维修,2025(6):142-145.