

工程教育认证理念下应用型本科微处理器类课程教学改革研究与实践

王慧 罗竹 刘潺 李雪

湖南信息学院电子科学与工程学院

摘要: 工程教育认证遵循“学生中心、成果导向、持续改进”核心理念,是我国新工科建设与应用型本科人才培养的重要质量标准。微处理器类课程是电子信息类专业核心课程,具有理论与实践深度融合、工程应用性强等特点,是培养学生解决复杂工程问题能力的关键载体。针对应用型本科院校该类课程存在的教学目标与毕业要求脱节、教学内容陈旧、教学方式单一、考核评价片面、实践环节薄弱、师资工程能力不足等问题,以工程教育认证为导向,重构课程目标、更新教学内容、创新教学方法、改革考核体系、搭建产学研实践平台、建设“双师双能型”师资队伍并建立持续改进机制,形成一体化教学改革方案。实践表明,改革有效提升了学生的工程实践能力、创新能力与团队协作能力,提高了课程目标达成度与教学质量,可为同类院校相关课程改革提供参考。

关键词: 工程教育认证; 应用型本科; 微处理器; 课程改革; OBE; 赛教融合; 持续改进

DOI: 10.65976/3080-0374.2026.08.070

引言

2016年我国正式加入《华盛顿协议》,工程教育认证成为高等工程教育质量保障与国际实质等效的核心抓手。工程教育认证以学生学习成果为导向,强调反向设计课程体系、正向实施教学并建立持续改进机制,重点提升学生解决复杂工程问题的能力^[1]。在湖南省“三高四新”战略与电子信息产业快速发展背景下,社会对高素质应用型工程技术人才需求持续增长。

微处理器类课程(微机原理、单片机、微机原理与单片机接口技术、实验及课程设计等)是电子信息工程、自动化、通信工程等专业的核心课程,承担着培养学生硬件认知、编程开发、接口设计、系统调试与综合应用能力的重要任务。当前,应用型本科院校该类课程普遍存在教学目标传统、内容碎片化、方法单一、考核重理论轻实践、实践环节偏验证性、师资工程素养不足等问题,难以支撑工程教育认证与新工科人才培养要求^[2]。为此,本文以应用型本科大学电子信息工程专业为实践载体,开展基于工程教育认证理念的微处理器类课程教学改革研究与实践。

一、相关概念与改革基础

(一) 工程教育认证核心理念

工程教育认证是国际通行的工程教育质量保障制度,核心是确认工科专业毕业生达到行业认可的质量标

准,实现工程教育与工程师资格国际互认^[3]。认证框架围绕学生、培养目标、毕业要求、课程体系、师资队伍、支持条件、持续改进七大维度构建,遵循三大理念。

(1) 以学生为中心: 教学活动围绕学生能力达成展开;

(2) 成果导向(OBE): 以最终能力输出反向设计课程目标与内容^[2];

(3) 持续改进: 建立评价—反馈—优化闭环机制,不断提升质量^[4]。

工程教育认证基本框架如图1所示。

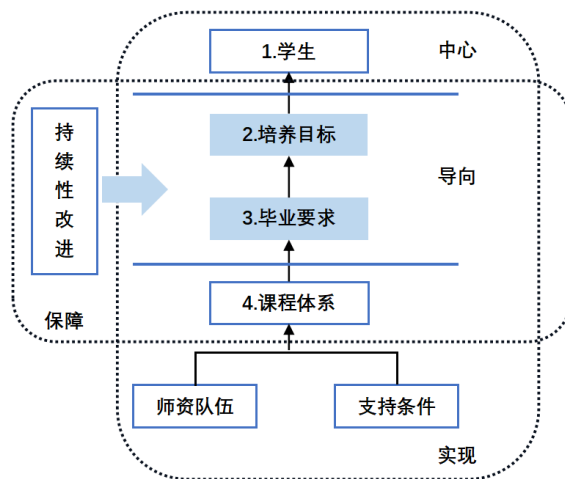


图1 工程教育认证基本框架

基金项目: 2024年度湖南省普通本科高校教学改革研究重点研究项目《基于工程教育认证理念的应用型本科院校微处理器类课程教学改革研究与实践》(编号: 202401001823); 2025年度湖南省普通本科高校教学改革研究重点研究项目面向新工科数字化赋能的课程改革与实践——以《电路分析基础》为例(编号: 202502001893)。

(二) 微处理器类课程界定

本文所指微处理器类课程包括微机原理、单片机应用技术、微机原理与单片机接口技术、微机原理实验、单片机实验、课程设计等课程群。该课程群理论与实践性强,是培养学生系统设计与工程实现能力的关键^[5]。课程教学框架如图2所示。

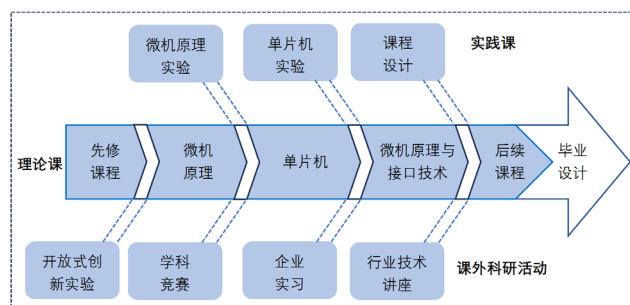


图2 微处理器类课程教学框架

(三) 改革现实需求

(1) 国家层面:新工科建设要求强化实践创新与产教融合;

(2) 区域层面:湖南电子信息产业急需“强实践、善创新”应用型人才;

(3) 专业层面:工程教育认证要求课程对标毕业要求,实现目标—教学—评价—改进闭环^[4]。

二、课程教学存在的主要问题

(1) 课程目标滞后:以教材为中心,与毕业要求、产业需求脱节;

(2) 教学内容碎片化:微机、单片机、接口技术相互割裂,缺乏工程案例;

(3) 教学方式单一:以讲授为主,学生被动学习,主动性不足;

(4) 考核评价片面:以期末闭卷为主,难以评价工程能力与创新素养^[6];

(5) 实践环节薄弱:验证性实验偏多,综合设计、系统调试训练不足^[7];

(6) 师资工程能力不足:部分教师缺乏企业经历,“双师双能”素养有待提升。

三、教学改革总体思路与实施方案

(一) 改革总体思路

以工程教育认证“学生中心、成果导向、持续改进”为引领,遵循“提出问题—分析问题—解决问题—持续改进”路径,以毕业要求反向推导课程目标,从目标重构、内容更新、方法创新、考核改革、平台建设、师资提升、质量保障七个维度实施一体化改革,构建“理实一体、赛教融合、产学研协同”的教学新模式。

(二) 对标毕业要求,重构课程目标体系

依据工程教育认证通用标准,结合电子信息工程

专业培养目标,将毕业要求指标点逐层分解、精准映射到微处理器类课程,形成可衡量、可达成、可评价、可支撑的课程目标体系,彻底改变“以教材定目标”的传统思路。

1. 知识目标

掌握8086/8088与80C51硬件架构、汇编指令系统、C51程序设计、常用接口电路(I/O、中断、定时器、A/D、D/A、串行通信)等核心知识,理解微处理器系统“硬件—软件—协同调试”的完整逻辑与工作机理。

2. 能力目标

能够对典型电子系统进行需求分析、方案设计、硬件搭建、软件编程与系统调试;能够运用标准与工具对系统进行测试、优化与问题定位;能够在团队中合理分工、有效协作,完成小型工程项目开发,初步具备解决复杂工程问题的能力。

3. 素养目标

树立工程伦理、质量意识、安全规范与创新意识;涵养工匠精神、团队精神与责任担当;养成自主学习、终身学习与工程实践的职业习惯,契合电子信息行业岗位职业素养要求^[8]。

课程目标严格对应毕业要求中的设计/开发解决方案、研究、个人与团队、工程与社会等核心指标点,实现“培养目标—毕业要求—课程目标”的全链条贯通,为教学实施与达成评价提供明确依据^[9]。

(三) 更新教学内容,提升“两性一度”

(1) 理论内容融合化:整合微机、单片机、接口技术,强化“硬件—软件—接口”一体化讲解,融入企业真实案例与学科竞赛真题,提升课程高阶性与创新性;

(2) 实践内容项目化:减少验证性实验,增加综合性、设计性、创新性实验,建设开放实验项目与研究性课题,强化工程实践训练;

(3) 课程思政融入:自然植入工匠精神、北斗精神与工程伦理,实现知识传授与价值引领统一;

(4) 资源数字化:依托超星学习通、中国大学MOOC等平台,建设线上线下混合式教学资源。

(四) 推进“赛教融合”,创新教学方法

(1) 教学模式采用PBL、案例教学、分组讨论、线上线下混合式教学,以问题与项目驱动学习^[10];

(2) 将全国大学生电子设计竞赛、蓝桥杯、湖南省智能导航科技创新大赛等真题融入课堂教学,实现以赛促学、以赛促练;

(3) 推行过程性+多元化考核,采用“作品+答辩”“操作+答辩”“竞赛+答辩”等方式,全面评价学习成效。

(五) 深化“产学研融合”，搭建实践平台

(1) 校内：完善单片机、微机原理、电子设计创新等实验室，建设开放创新平台，支撑课程设计与创新训练；(2) 校外：依托校企合作基地、省级创新创业教育基地，引入企业真实项目与“北斗微小课题”，让学生在真实工程场景中提升能力；(3) 师资：实施“引进来+走出去”策略，引进企业高工与高层次人才，选派教师进企业研修，打造“双师双能型”教学团队。

(六) 建立持续改进保障体系

构建“教学评价—目标达成—反馈改进”闭环机制，通过学生评教、课程目标达成度评价、毕业生跟踪反馈、行业企业评价等多渠道收集信息，持续优化教学内容、教学方法、考核方式与实践条件，形成质量持续改进保障体系，如图3所示。

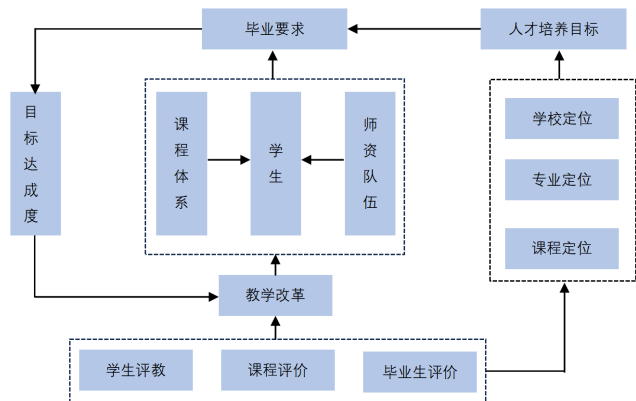


图3 持续性改进保障体系

四、改革实施与实践成效

(一) 改革实施过程

改革以湖南信息学院电子信息工程专业本科生为对象，分三个阶段推进。

(1) 方案设计阶段：对标认证标准，修订课程教学大纲，明确课程目标、教学内容、考核方式与达成评价机制；(2) 教学实施阶段：全面推行项目式、混合式、赛教融合教学，开展实验、课程设计、学科竞赛与企业实践；(3) 评价改进阶段：通过达成度分析、满意度调查、作品质量、竞赛获奖、毕业设计质量等数据，持续迭代优化教学方案。

(二) 改革实践成效

(1) 学生能力显著提升：工程实践、系统调试与创新能力明显增强，学生在省级以上电子设计类竞赛中获奖数量与质量稳步提高；(2) 课程质量持续改善：课程目标达成度保持优良，学生学习兴趣与课堂满意度显著提升，教学更贴合工程实际与产业需求；(3) 师资队伍不断优化：教师工程实践能力与教学创新水平同步提升，“双师双能”结构更加合理，教学

与科研能力同步增强；(4) 支撑专业高质量发展：为工程教育认证申报与一流课程建设提供有力支撑，改革成果可辐射至通信工程、自动化、人工智能等相关专业。

五、结论与展望

以工程教育认证理念为引领，对应用型本科微处理器类课程实施系统化改革，构建了包含目标反向设计、内容理实融合、方法赛教协同、考核多元过程、平台产学研一体、机制持续改进的教学体系。改革有效解决了传统教学中理论与实践脱节、能力培养不足、评价方式单一、实践环节薄弱等问题，显著提升了课程高阶性、创新性与挑战性，提高了人才培养质量。

未来将进一步深化校企协同育人，持续引入产业新技术、新标准、新规范，完善数字化与虚拟仿真教学资源，适度融入国际化元素，不断优化持续改进机制，推动微处理器类课程向工程化、数字化、创新化、规范化方向高质量发展。

参考文献：

- [1] 周克宁, 罗朝盛, 康敏. 植入“复杂工程问题”的教学体系改革探索 [J]. 中国大学教学, 2016(10):35-38.
- [2] 刘震宇, 赖峻, 文元美等. 基于OBE理念的微处理器课程群的教学改革 [J]. 教育现代化, 2019,6(45):34-36.
- [3] 王章豹. 工程哲学视域下卓越工程人才培养体系的构建 [J]. 中国大学教学, 2019(5):23-28.
- [4] 徐嵩, 王尔申, 江秀红等. 工程教育专业认证背景下“专业工程实习”课程教学改革 [J]. 工业和信息化教育, 2022(2):19-23,50.
- [5] 童耀南, 管琼, 邓已媛等. 新工科背景下单片机课程理论与实践一体化教学改革 [J]. 湖南理工学院学报(自然科学版), 2023,36(4):77-81.
- [6] 谭艳春. 《单片机原理及接口技术》课程考核改革探究 [J]. 办公自动化, 2024,29(1):14-16.
- [7] 朱剑锋. 电子信息类专业的实践教育质量保障体系 [J]. 科技视界, 2021(25):3-6.
- [8] PASSOW H J, PASSOW C H. What competencies should undergraduate engineering programs emphasize: A systematic review [J]. Journal of Engineering Education, 2017,106(3):475-526.
- [9] 赵婷婷, 冯磊. 我国工程教育的社会适应性: 基于工科专业培养目标的实证研究 [J]. 高等教育研究, 2016,37(2):64-73.
- [10] 马春燕, 陈惠英, 贾燕冰. 项目式翻转课堂教学设计及考核评价体系建设 [J]. 教育教学论坛, 2023(21):116-119.