

# 自动化专业课程体系优化与教学改革实践

刘超 张晓东 李穗 贺文兰

安徽文达信息工程学院, 中国·安徽 合肥 231201

**摘要:** 随着智能制造与产业升级的推进, 自动化专业人才培养需适应技术与行业需求, 本文分析当前自动化专业课程体系存在的结构性问题, 从课程模块重构、实践教学强化、教学方法创新等方面探索优化路径, 并结合教学改革实践案例, 提出具体实施策略, 旨在提升学生的工程实践能力与创新素养, 为自动化专业人才培养模式改革提供参考。

**关键词:** 自动化专业; 课程体系; 教学改革; 人才培养; 实践能力

## Optimization of the Curriculum System and Teaching Reform Practice for the Automation Major

Liu Chao, Zhang Xiaodong, Li Sui, He Wenlan

Anhui Wenda University of Information Engineering, China Anhui Hefei 231201

**Abstract:** With the advancement of intelligent manufacturing and industrial upgrading, the cultivation of automation professionals needs to adapt to technological development and industry demands. This paper analyzes the structural problems existing in the current curriculum system of the automation major, explores optimization paths from aspects such as the reconstruction of course modules, the strengthening of practical teaching, and the innovation of teaching methods, and proposes specific implementation strategies based on teaching reform practice cases. The aim is to enhance students' engineering practice ability and innovation quality, providing a reference for the reform of the talent cultivation model for the automation major.

**Keywords:** Automation major; Curriculum system; Teaching reform; Talent cultivation; Practical ability

### 0 引言

在新一轮科技革命及产业变革的大环境中, 自动化技术已经与人工智能、物联网及大数据进行了深度结合, 为自动化专业人才培养提供知识结构、实践能力、创新思维等方面都有较高需求, 探索课程体系优化及教学改革有效途径已成为提高自动化专业教育质量、培养出符合时代需要的高素质工程技术人才至关重要的课题。文章着重从自动化专业课程体系现状和面临的挑战出发, 论述了优化方向和实践策略。

### 1 自动化专业课程体系优化与教学改革目标

自动化专业课程体系优化和教学改革目标是建立符合新时期行业发展需要和高素质工程技术人才培养规律的教育体系, 其核心是要做到知识传授、能力培养和价值塑造相统一, 在人才培养定位上, 旨在培养既具有坚实自动化理论基础又精通智能控制、工业物联网和大数据分析交叉学科的复合型人才, 使之不仅能够胜任传统工业自动化领域技术任务, 而且能够满足智能制造和机器人技术这类新

兴领域发展的需要, 并具有不断学习和不断创新技术变革的能力, 从课程体系优化来看, 目标是打破传统学科壁垒, 建立“基础夯实, 模块明晰, 前沿融合”的课程结构。通过对冗余内容的整合和前沿技术知识的补充, 使得课程内容在保留自动化专业核心知识系统性的同时, 能够及时地反映产业技术最新发展, 解决了课程内容和行业需求相脱节的现象, 动态适配知识体系和技术发展<sup>[1]</sup>。

从教学模式改革来看, 目标是推动教学从“教师是核心”向“学生是主体”转变, 强化实践教学与工程应用的结合。通过创新教学方法促进了学生主动学习能力、工程实践能力以及问题解决能力的发展, 培养了他们严谨的工程思维和创新意识, 改变理论脱离实际、学生动手能力欠缺等问题, 在产教融合维度下, 旨在建立校企深度联动协同育人机制, 将教学过程和企业的实际需求以及工程实践场景进行密切衔接, 使学生了解现实产业环境下技术应用逻辑和价值, 发展自身职业素养和社会责任感, 使学校教育和产业需求无缝对接, 从整体上看, 此次改革最终目的

在于提高自动化专业人才的培养质量,让他们既具有精湛的专业技能又具有适应行业变化的综合素养,为我国发展智能制造、实现产业升级,提供了扎实的人才支撑。

## 2 自动化专业课程体系优化与教学改革实践的方法

### 2.1 依产业技术图谱,重建课程模块

产业技术图谱为自动化专业课程体系准确对接行业需求提供了核心基础。通过对智能制造、工业互联网和机器人技术的技术演进路径和岗位能力需求进行研究,可以梳理“感知层—控制层—决策层—执行层”技术链条,从而对课程模块进行重建。例如,在课程如感知层强化传感器原理和机器视觉中,都融合了与工业物联网(IIoT)有关的技术;控制层集成了 PLC 编程、运动控制的核心部分,并增加了边缘计算的应用;决策层介绍了工业大数据分析和人工智能算法,并与数字孪生技术进行了对接;执行层通过机电一体化系统设计和工业机器人实操加强项目的落地能力,在课程重构的过程中,需要突破传统学科的界限,将原先分散的自动控制原理、电力电子技术、计算机网络等课程,按照技术图谱的“感知—控制—决策—实施”逻辑重新组织成模块化的课程群,每单元设基础理论、核心技术和案例分析三个层次,在保证知识体系连贯性的同时强调技术应用针对性<sup>[2]</sup>。同时,建立动态调整机制,每年联合行业企业更新技术图谱,淘汰落后内容(如传统继电器控制),新增自动驾驶控制、智能仓储系统和其他前沿模块保证了学生所掌握技术和行业发展的同步性。

### 2.2 开发“虚拟加真实”混合实践项目

混合实践项目的目标是解决传统实验教学中存在的高设备成本、场景限制和风险控制困难等问题,通过实施“虚拟仿真为先,加上真实的运行落地”的模式来提高实践效果<sup>[3]</sup>。虚拟层面上可以建立工业级的仿真平台,如基于 MATLAB/Simulink 建立智能制造生产线的数字孪生模型等,学生可以在虚拟环境下完成从传感器的选择、控制算法设计到系统调试的全流程训练,模拟极端工况(例如,设备故障、参数漂移等)下的应急处理,降低真实操作中的试错成本。同时研发了 VR/AR 实践模块以增强现实技术直观地展示抽象控制原理,例如拆解虚拟场景下伺服电机结构,观测 PID 算法参数整定对系统响应实时影响等,真实操作层面需构建阶梯式实践体系,基础层设置 PLC 控制实验台、单片机开发板等设备,让学生完成简单逻辑控制(如交通灯模拟);进阶层配置工业机器人工作站、柔性生产线实训系统,开展多设备协同控制(例如,机器人

分拣和传送带联动);创新层与企业实际项目对接,如和智能制造企业共同开发小型自动化装配线等,需要学生独立完成方案设计和硬件选型、程序编写和现场调试均在整个过程中得到企业工程师的辅导,混合模式关键在于将虚拟和真实深度融合在一起,虚拟仿真过程中检测到的问题需要在真实设备中进行验证和求解,例如在虚拟调试过程中对 PID 参数进行优化需要在实际电机控制过程中进行效果测试等;真实操作中遇到的瓶颈,如机械结构误差,可回到虚拟环境中进行参数修正与仿真验证<sup>[4]</sup>。另外还构建了实践成果的数字化评价体系,并在虚拟平台上自动记录算法迭代过程,真实设备收集操作数据等,在方案合理性和调试效率等方面进行了分析、系统稳定性等多维度进行综合评价,综合体现学生工程实践能力。

### 2.3 建立跨学科的课程群,加强学科融合

自动化技术具有跨学科属性,这就决定课程体系必须突破专业边界,以跨学科课程群为载体,发展学生系统思维 and 创新能力。围绕核心应用领域,可以建立跨学科课程群,在智能制造领域,融合自动化、机械工程和计算机科学的交叉知识,并开设如“机械设计基础及其自动化集成”“专门从事工业软件的开发(C#/Python)”和“集成智能制造系统”等多门课程,学生需要具备机械结构设计、工业软件编程和自动化设备协同等综合能力,如设计具有视觉识别功能的自动化包装机械等,在智能控制领域,结合自动化、人工智能和数学的知识,开设如“机器学习和控制算法”“智能优化理论”和“无人系统的导航和控制”等多门课程,着重于培养学生将 AI 技术如神经网络和强化学习等应用于复杂系统控制的技能,例如设计能够自主避障的移动机器人控制系统,在能源与智能电网的研究方向上,结合了自动化、电气工程和环境科学,开设了如“新能源控制系统设计”“智能电网的调度和优化”和“节能减排控制技术”等多门课程,以光伏并网控制和微电网能量管理为核心,解决能源领域自动化应用问题<sup>[5]</sup>。

### 2.4 实施“翻转课堂加工程工坊”教学

“翻转课堂加工程工坊”这一教学模式的核心目标是对传统的教学流程进行重塑,并将知识的传递与能力的培养进行更为深入的融合,翻转课堂环节打破“教师教—学生听”的单向模式,课前通过在线平台推送微课视频,例如 PLC 的编程技巧、控制算法原理等,阅读材料(行业案例、技术手册)及预习任务,例如,简单的控制逻辑设计),学生自主学习后在课堂上通过小组讨论、问题辨析深化理解,教师则聚焦难点解析与思路引导。比如,在

“自动控制原理”这门课程里,学生在课前掌握 PID 算法的基础知识,并在课堂上分组探讨在各种工况下的参数调整方法,通过与仿真结果的比较,归纳出规律,促进主动学习,工程坊是翻转课堂在实践方面的延伸,是一个融合了装备、技术和导师的创新型实践平台,装备有 3D 打印机、工业控制套件和嵌入式开发工具,向学生全天候开放。工坊采用“真实项目”作为其核心载体,提供了从“小任务”到“大项目”的进阶培训,其中早期的任务包括“设计了水温自动控制系统”,以加强对课堂闭环控制知识的掌握;中期项目,例如“智能家居安防系统的研发”,整合了传感器、通信、控制等多个领域的技术;高阶项目与学科竞赛或者企业需求对接,比如参加“在全国大学生自动化挑战赛中”智能制造赛道或者针对中小企业制定自动化改造方案等,该模式的核心是建立“学习—实践—创造”闭环,翻转课堂解决“学什么”“怎么学”的问题,工程坊解决“怎么用”“怎么创新”的问题。同时引进多元评价机制,在传统考试的基础上,把课堂讨论表现、工坊项目成果和企业导师评价等内容融入考核体系中,注重对学生问题解决能力、团队协作能力和创新思维的培养。通过该模式使学生由被动地接受知识变为积极主动地探索和实践,并逐渐形成工程师需要具备的系统思维和工程素养。

## 2.5 建立“企业导师+轮岗实习”产教机制

“企业导师加轮岗实习”的教学模式是实现学校与企业合作教育“最终的距离是一公里”目标的关键步骤,通过企业在教学过程中的深度参与和学生在职场环境中的沉浸式体验,可以实现学校教育与企业需求之间的无缝对接,企业导师体系需要分层建设,行业专家层特邀智能制造和自动化设备企业高管或者技术总监以专题讲座和产业论坛的方式对行业趋势进行解读、共享企业技术战略有助于学生构建行业的全局认知;技术骨干层是以企业资深工程师为实践导师,每周进校进行小班化辅导,如“自动化系统设计”课,企业导师根据自己参加的汽车生产线重建工程,引导学生怎样根据产能需求合理选择控制方案,避免在现场施工时出现共性问题;HR 导师层由企业人力资源专员进行职业规划指导并通过简历优化和模拟面试提高学员岗位适配能力,在本科四年的轮岗实习中,采用阶梯式的进阶设计,为低年级学生提供了“认知实习”机会,学生被邀请参观企业的自动化车间,并通过实地讲解了解设备布局、控制流程等关键信息,从而建立对所在行业的直接了解;中年级开展“专项轮岗”活动,学生根据自己的兴趣自主选择 PLC 编程、视觉检测和系统运维岗位,并在企业

导师的指导下投入到实践中,以食品包装企业轮岗为例,帮助工程师对包装机 PLC 程序进行优化、传感器校准及其他辅助性工作,并积累岗位实操经验;高年级进行“项目实习”;学生对企业实际项目进行深度干预,并承担方案设计和现场调试的核心工作,如在生产线上负责机器人抓取路径编程和测试,整个过程参加项目例会、进度汇报,经历了工程管理的全过程。

## 3 自动化专业课程体系优化与教学改革实践的效果

自动化专业在课程体系优化和教学改革的实践中,多维度效果显著,就人才培养质量而言,学生知识结构更加贴近产业需求、技术应用能力和创新思维显著提高、掌握自动化领域核心技术由理论层面向工程实践拓展、复杂问题解决综合素养显著提高。

教学模式的改革促使课堂效率和互动质量不断提高,学生由被动接受变为主动探索,学习热情和参与度显著提高,知识吸收和转化效率明显提高。建立跨学科课程群,突破学科壁垒,锻炼学生系统思维和跨界整合能力,更了解自动化技术多领域应用,产教融合机制落地推动校企协同育人深度对接,实现企业资源和教学过程有机结合,人才输出和行业需求匹配度明显提高,毕业生就业市场竞争力提高,就业质量和专业对口率显著提升。与此同时,动态课程调整机制保证教学内容和产业技术发展同步,增强专业可持续发展和社会适应性,教师教学能力亦同步提升,跨学科教学与工程实践指导水平显著增强,教研成果更贴合产业实际。课程体系的动态优化使专业建设更具前瞻性,为自动化领域持续输送高素质人才奠定坚实基础。

## 4 结语

自动化专业课程体系优化和教学改革是顺应产业变革和教育发展的需要,核心是“知识传授”到“能力培养”,促进课程内容和前沿技术、教学过程和工程实践深度结合。通过重构模块化课程、跨学科融合和加强实践教学,可以有效地促进人才培养质量的提高。今后,还要继续追踪产业动态、深化产教融合、不断完善课程体系和教学模式、培养出更多在自动化领域既有扎实专业知识、又有创新思维、实践能力强的高素质人才、为发展智能制造提供强大人才支撑。

## 参考文献:

- [1] 岳恒. 自动化专业教学实验系统综述[J]. 控制工程, 2025,32(03):425-433.
- [2] 南蛟鹏. 基于图注意力网络的自动化教学系统创新

设计[J]. 自动化与仪器仪表, 2025(03):215-219.

[3] 杨永祥. 应用型本科院校《建筑设备自动化》教学的研究与实践[J]. 办公自动化, 2025,30(11):17-19.

[4] 郭瑞. 电气自动化专业中高职一体化课程体系中的实践教学模式研究[J]. 科技风, 2025(16):22-24.

[5] 刘润泽. 自动化专业课程思政建设实践探索——以塔里木大学为例[J]. 知识窗 (教师版), 2025(06):34-37.

基金项目: 安徽文达信息工程学院 2022 年度省级质量工程 - 传统专业改造提升项目 “自动化专业改造提升项目” (2022zygzs044)。

作者简介: 刘超 (1972.06-), 男, 汉族, 安徽淮北人, 硕士, 教研室主任, 讲师, 研究方向: 物联网工程、嵌入式系统。