

产教融合理念下化工仪表及自动化课程教学改革探究

冯文俊

中卫市职业技术学校 宁夏 中卫 755000

摘要: 产教融合理念下, 化工仪表及自动化课程需改革。本文重构课程目标, 优化知识、升级能力、深化素质; 改革教学内容体系, 设计模块化架构、建立动态更新机制、实施跨学科融合策略; 创新教学方法, 深度实践项目导向、系统化应用问题驱动学习、立体化构建混合式教学; 改革课程评价体系, 引入多元评价主体、构建多维评价指标、实施过程性评价。以提升课程质量, 培养适应行业需求的人才。

关键词: 产教融合; 化工仪表及自动化; 教学改革; 教学方法创新; 评价体系改革

引言: 在化工行业快速发展的当下, 数字化转型与智能化升级对人才提出新要求。传统化工仪表及自动化课程存在教学内容滞后、教学方法单一、评价体系与行业需求脱节等问题, 难以满足产业对复合型、创新型工程技术人才的需求。产教融合理念为课程改革提供了新方向, 通过重构课程目标、优化教学内容、创新教学方法及完善评价体系, 推动课程与产业深度对接, 提升人才培养质量, 助力化工行业高质量发展。

1 产教融合理念下的课程目标重构

1.1 知识目标优化

在产教融合背景下, 化工仪表及自动化课程知识体系需紧跟行业技术发展步伐实现深度优化。传统教学内容中, 化工仪表测量原理部分应突破单一参数检测的局限, 强化多参数耦合测量机制解析, 例如压力、流量、温度等参数的交叉影响规律及补偿算法设计^[1]。自动化控制理论基础需从经典PID控制向模型预测控制、自适应控制等先进算法延伸, 重点解析控制参数整定与系统动态性能的关联性。新兴技术知识融入方面, 工业互联网架构下的仪表数据采集与边缘计算技术应成为核心模块, 涵盖设备状态监测、故障预测性维护等应用场景。智能传感技术板块需系统讲解多源异构数据融合方法, 包括光纤传感、无线传感等新型传感器的信号处理与传输机制。通过构建“基础理论-关键技术-前沿应用”三级知识架构, 确保学生掌握从底层原理到系统集成的完整知识链, 为解决复杂工程问题奠定理论基础。

1.2 能力目标升级

课程能力训练体系应聚焦化工行业数字化转型需求进行系统性重构。仪表选型设计能力培养需建立“工艺需求-仪表特性-环境适应性”三维分析模型, 要求学生能够根据介质特性、测量范围、安装条件等参数独立完成仪表选型方案制定。系统集成能力训练应强化总线通信

协议、分布式控制系统架构等关键技术, 通过模块化设计方法实现测量单元与控制单元的协同优化。自动化控制策略分析维度需拓展至多变量控制系统解耦、非线性系统线性化处理等高级控制方法, 结合工业过程数学模型开展控制策略仿真验证。优化实施能力培养重点在于掌握控制回路性能评估指标体系, 能够运用阶跃响应分析、频域分析等方法诊断系统动态缺陷, 并通过参数调整实现控制品质提升。通过构建“分析-设计-实施-优化”的闭环能力训练框架, 培养学生具备独立承担自动化系统全生命周期管理的能力。

1.3 素质目标深化

工程伦理意识培养需贯穿课程全流程, 在仪表选型环节强化本质安全设计理念, 引导学生思考测量误差对工艺安全的影响机制; 在系统调试阶段注入节能降耗意识, 要求优化控制参数实现能源利用效率最大化。安全生产责任感塑造应结合化工行业事故案例分析, 重点讲解仪表防爆设计、安全完整性等级评估等关键安全技术, 通过虚拟仿真平台开展应急处置演练。跨学科思维培养需打破传统学科界限, 在控制算法设计环节融入人工智能基础理论, 引导学生探索神经网络控制、模糊控制等智能方法在化工过程中的应用路径。持续学习能力构建应建立“技术追踪-知识更新-实践验证”的自我提升机制, 通过定期组织行业技术研讨会、前沿文献研读会等活动, 促使学生养成跟踪技术发展趋势的主动学习习惯, 形成适应技术快速迭代的终身学习能力。

2 教学内容体系改革

2.1 模块化课程架构设计

为适应化工行业技术迭代与产业升级需求, 课程构建分层递进的模块化知识体系。基础模块以化工仪表工作原理与特性分析为核心, 系统阐释温度、压力、流量等典型仪表的测量机制, 重点解析传感元件转换原

理、信号调理电路设计及误差补偿方法,同时融入智能传感器技术,强化多参数融合测量与自诊断功能的教学内容,使学生掌握仪表选型与性能评估的核心方法。核心模块聚焦自动化控制系统设计方法,涵盖经典控制理论、现代控制策略及工业过程数学模型构建技术,通过典型化工生产场景的控制需求分析,训练学生制定控制方案、配置控制回路及调试系统参数的能力,培养解决复杂控制问题的工程思维。拓展模块围绕工业数字化技术展开,解析设备状态监测数据、生产过程数据的采集与传输规范,引入数据挖掘与机器学习算法在故障诊断、质量预测等领域的应用逻辑,通过构建“数据-模型-决策”的认知链条,拓展学生数字化思维与智能技术应用能力。各模块间通过知识递进与能力衔接形成有机整体,既保障基础理论的扎实性,又体现技术前沿的导向性,最终实现从仪表认知到系统控制,再到智能优化的能力跃升。

2.2 教学内容动态更新机制

课程建设建立“行业需求导向、校企协同更新”的内容迭代机制^[2]。组建由高校教师与企业技术骨干构成的课程开发团队,企业专家深度参与教学大纲修订与实验项目设计,确保教学内容与岗位技能要求无缝对接。定期开展行业技术发展趋势调研,通过企业走访、技术论坛、标准解读等方式,跟踪工业互联网、数字孪生、边缘计算等新兴技术在化工领域的应用进展。依据调研结果动态调整教学模块,例如增设工业协议通信标准解析、智能控制系统安全防护等前沿内容,淘汰过时技术案例,保持课程内容的先进性与实用性。建立教材资源库动态更新制度,每两年修订核心教材,每年补充技术白皮书、行业报告等拓展阅读材料,形成“基础稳固、前沿延伸”的内容供给体系。

2.3 跨学科知识融合策略

课程实施打破学科壁垒的融合式教学改革,构建“仪表-控制-工艺”一体化知识网络。在仪表教学环节融入化工工艺知识,解析不同介质特性对测量精度的影响机制,例如腐蚀性介质对传感器材料的选择要求、高粘度流体对流量计量程的设计约束。控制模块教学结合典型化工生产过程,如精馏塔温度控制、反应器压力调节等场景,开展控制策略设计与参数整定训练。实践环节设置跨学科综合项目,要求学生完成从工艺流程分析、仪表选型配置到控制系统设计的完整解决方案,培养系统化工程思维。同步开设化工设备管理、安全生产规范等辅助课程,强化学生对设备维护、安全操作等关联领域的认知,形成覆盖化工生产全链条的知识结构,提升

学生综合解决复杂工程问题的能力。

3 教学方法创新

3.1 项目导向教学法的深度实践

在化工专业教学体系构建中,项目导向教学法通过创设高度贴近企业实际的生产情境,将专业理论知识转化为可操作的任务模块。教师团队深入化工生产一线,系统梳理从原料预处理到产品精制的完整工艺流程,识别出具有教学价值的典型控制节点,如反应釜压力调控、蒸馏塔温度梯度控制等关键环节。基于这些真实生产要素设计项目任务时,注重构建知识应用的递进关系:初级项目聚焦单一参数控制,中级项目引入多变量协同调节,高级项目则要求实现全流程优化。学生在项目实施过程中,需经历工艺流程分析、控制策略制定、参数整定调试等完整工程环节,通过反复迭代完善解决方案。这种教学模式将知识获取与能力训练有机结合,使学生在解决实际问题的过程中自然形成工程思维。项目推进采用跨学科团队形式,模拟企业项目组运作机制,通过定期技术交流会促进不同专业背景学生的思维碰撞,培养复合型工程素养。

3.2 问题驱动学习法的系统化应用

针对化工生产中动态控制系统的复杂性,问题驱动学习法通过构建多维度问题空间引导学生开展深度探究。教师团队从实际生产记录中提炼出具有代表性的控制难题,如非线性系统的平稳控制、时滞环节的补偿策略、多变量耦合系统的解耦方法等,形成结构化的问题矩阵。每个问题均设置开放性的解决路径,要求学生运用传递函数分析、频域特性研究等理论工具构建数学模型,通过逻辑推理提出多种解决方案。教学过程中采用“问题凝练-理论溯源-方案设计-效果验证”的探究链条,学生在解决当前问题的过程中会自然衍生出新的认知需求,形成持续学习的内在动力。为增强问题解决的工程真实性,教学平台引入企业实际工况参数作为分析基准,要求学生考虑设备特性、物料性质等现实约束条件。这种教学模式有效提升了学生面对复杂工程问题的分析能力和解决能力,参与该课程的学生在后续实习中普遍表现出较强的现场问题处理能力。

3.3 混合式教学模式的立体化构建

混合式教学通过整合多样化教学资源形成优势互补的教学生态。线上平台重点建设三类学习资源:一是基于真实工艺开发的互动式电子教材,将抽象理论转化为可视化操作界面;二是系列化专题讲座视频,邀请企业技术专家解读行业前沿技术;三是模块化知识图谱,帮助学生建立专业知识的结构化认知。线下课堂则侧重高

阶能力培养,通过小组研讨促进学生知识内化,采用角色扮演法模拟企业技术论证会,组织专题辩论深化对争议性问题的理解。教学实施过程中注重线上线下活动的有机衔接,线上资源为线下研讨提供理论支撑,线下活动又为线上学习指明深化方向。教师通过学习管理系统实时掌握学生学习动态,针对共性疑难问题组织集中辅导,对个性化学习需求提供定制化指导。这种立体化教学模式既保证了基础知识传授的系统性,又为创新思维培养提供了空间,形成“基础夯实-能力拓展-创新突破”的渐进式培养路径。

4 课程评价体系改革

4.1 多元化评价主体

为提升评价结果与行业需求的契合度,构建多方协同参与的评价网络。引入来自化工生产、自动化系统集成等领域的企业技术骨干作为外部评价主体,参与课程评价标准制定与考核过程监督^[3]。企业专家依据岗位技能标准提出评价维度建议,例如仪表调试规范度、控制系统优化效率等实操性指标,确保评价导向与产业需求同频共振。建立学生、教师、企业三方联动的动态评价机制,学生自评侧重学习过程反思,教师评价关注知识掌握与能力发展,企业评价聚焦实践应用与职业素养。三方评价结果按权重整合形成综合评价报告,既反映学生个体成长轨迹,也为课程持续改进提供多维数据支撑。

4.2 多维度评价指标

构建覆盖知识、能力、素质的全要素评价指标体系。知识掌握维度设置理论考核与概念应用双轨评价,理论考核采用标准化试题检验基础原理理解深度,概念应用通过情境化任务评估知识迁移能力,例如要求学生根据工艺参数变化调整控制策略参数。知识是能力的基础,只有扎实掌握理论知识,才能更好地将其应用于实际。这种双轨评价方式,全面考查了学生对知识的理解和运用能力,避免了单纯理论考核的局限性,为后续能力发展提供有力支撑。能力发展维度聚焦问题分析与解决能力,设置开放性工程问题作为考核载体,依据问题拆解逻辑性、解决方案创新性、实施路径可行性等维度量化评分。素质表现维度纳入学习态度与团队协作精神评价,通过课堂参与度、小组贡献值、项目责任感等观测点进行定性描述与定量评分结合的评价。各维度指标

权重根据课程目标动态调整,形成“基础扎实、能力突出、素养全面”的评价导向。

4.3 过程性评价实施

建立贯穿课程全周期的动态评价机制。为每位学生建立电子学习档案袋,系统记录课堂表现、实验数据、项目文档、反思日志等过程性材料,形成可视化成长轨迹图谱。电子学习档案袋就像学生的成长记录册,详细记录了学生在学习过程中的点点滴滴。通过这些丰富的过程性材料,教师可以全面了解学生的学习情况,及时发现学生的优势与不足,为个性化教学提供依据。实施阶段性能力测评,在课程关键节点设置实操考核环节,例如仪表校准操作、控制系统仿真调试等任务,依据操作规范度、任务完成度、创新表现度等维度现场评分并即时反馈。建立“测评-反馈-改进”闭环机制,教师根据测评结果分析共性问题,通过专题讲座、个性化辅导等方式实施针对性补强教学,学生依据反馈意见制定改进计划并提交改进成果验证。过程性评价结果按比例纳入课程总评,引导学习重心从结果考核向过程积累转移,培养持续改进的工程思维习惯。

结束语

产教融合理念下的化工仪表及自动化课程教学改革,通过重构课程目标、改革教学内容体系、创新教学方法和完善评价体系,构建了更贴合行业需求的教学模式。这一改革提升了学生的知识掌握、能力发展和素质培养水平,使其具备解决复杂工程问题的能力。同时,也为化工专业其他课程的教学改革提供了可借鉴的经验,有助于推动整个化工专业教学质量的提升,培养更多适应化工行业发展的高素质人才。

参考文献

- [1]潘赛虎,朱冬森,王雪,等.产教融合理念下化工仪表及自动化课程教学改革探究[J].广东化工,2024,51(4):164-166,175.
- [2]黄沛琛,王紫虹,张小花.基于多向融合的自动化专业核心课程教学改革研究[J].科教导刊(电子版),2025(11):220-222.
- [3]郝励."课岗"融通模式在化工仪表自动化课程改革中的应用[J].山西青年,2025(8):123-125.