

“1+3+2”人才培养模式在课程教学中的探索与实践—以化工仪表课程为例

程俊霞, 姚颂东, 赖仕全, 朱亚明, 王翠苹

辽宁科技大学 化工学院, 辽宁 鞍山 114051

DOI: 10.61369/ETR.2026010008

摘要: 本文针对化工仪表课程教学中长期存在的理论与实践脱节、教学方法单一、知识更新滞后等问题, 基于“1+3+2”人才培养模式(即1个品德核心、3类知识融合、2种能力提升), 系统开展了教学改革实践。通过挖掘思政元素、重构教学内容、创新项目式教学方法, 将品德教育、前沿知识(如智能仪表与物联网技术)、跨学科内容(信息化、管理学)深度融合, 构建“品德引领、知识融合、能力提升”三位一体的教学体系, 强化了学生的工程实践能力与创新思维。实践表明, 该模式显著提升了学生的学业成绩及综合素养, 问卷调查显示学生总体满意度较高。研究为化工类课程教学改革提供了可借鉴的路径, 对培养复合型工程人才具有重要推广价值。

关键词: 1+3+2模式; 化工仪表; 课程改革; 人才培养

Exploration and Practice of the “1+3+2” Talent Training Model in Curriculum Teaching

—A Case Study of the Chemical Instrumentation Course

Cheng Junxia, Yao Songdong, Lai Shiquan, Zhu Yaming, Wang Cuiping

School of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning 114051

Abstract: Aiming at the long-standing problems in the teaching of Chemical Instrumentation, such as the disconnection between theory and practice, single teaching methods, and lagging knowledge update, this paper systematically carries out teaching reform practice based on the “1+3+2” talent training model (i.e., 1 moral core, 3 types of knowledge integration, and 2 capabilities improvement). By exploring ideological and political elements, reconstructing teaching content, and innovating project-based teaching methods, moral education, cutting-edge knowledge (such as intelligent instrumentation and Internet of Things technology), and interdisciplinary content (informatization and management) are deeply integrated. A trinity teaching system featuring “moral guidance, knowledge integration, and capability improvement” is constructed, which strengthens students' engineering practice ability and innovative thinking. Practice shows that this model has significantly improved students' academic performance and comprehensive quality, and questionnaire surveys indicate a high overall satisfaction among students. This study provides a reference path for the teaching reform of chemical engineering courses and has important promotion value for cultivating compound engineering talents.

Keywords: 1+3+2 model; chemical instrumentation; curriculum reform; talent training

引言

随着科技发展和产业升级, 化工生产日益呈现大型化、连续化、智能化特征, 对化工仪表的精准性、自动化及智能化水平提出了更高要求^[1,2]。与此同时, 行业对人才的需求也从单一专业知识型转向具备创新能力、实践能力与综合素质的复合型人才^[3]。传统化工仪表课程偏重理论传授, 忽视实践与综合能力培养, 导致学生难以将知识灵活运用于实际工程问题, 已无法适应当前行业发展需要, 教学改革势在必行。

“1+3+2”人才培养模式以品德为核心, 强调多元知识融合与终身学习、问题解决两类能力提升, 为课程改革提供了新路径。将该模式融入化工仪表教学, 有助于推动教学内容贴近实际、教学方法强化实践与创新, 从而有效提升学生的综合素养与就业竞争力, 为化工行业输送符合时代要求的优秀人才。

项目信息: 2025年辽宁科技大学校级教改项目(项目编号: XJJG202505); 2024年辽宁省研究生教育教学改革研究项目(项目编号: LNYJG2024087)。

作者简介: 程俊霞(1982—), 女, 博士, 副教授, 从事化工专业课程教育教学工作。

一、“1+3+2”人才培养模式概述

“1+3+2”人才培养模式以清晰的逻辑架构，为化工专业人才培养提供了系统化路径。该模式中，“1”指思想政治品德，是人才培养的根本，尤其在注重安全与责任的化工领域中更为关键；“3”代表三类知识融合，包括专业知识的持续更新、上下游专业的横向延伸（涵盖原料处理、产品合成至质量管控等全流程），以及信息化、管理学等相关专业的纵向拓展；“2”强调两种核心能力，即终身学习能力与解决问题能力，以应对技术快速迭代和复杂工程挑战。品德、知识与能力三者相互支撑、协同发展，共同指向培养德才兼备、专业扎实、综合能力强的化工人才目标，以满足行业对高素质人才的迫切需求，助力化工可持续发展。

在课程教学层面，该模式首先明确了品德、知识、能力的培养目标，为教学设计提供清晰导向；其次推动打破学科壁垒，构建跨学科、综合化的课程体系；最后也作为教学改革的重要成果，为高校工程教育转型提供实践框架。

二、化工仪表课程教学现状分析

（一）课程特点与定位

化工仪表课程在化工专业课程体系中具有重要地位，是衔接化工生产工艺与自动化控制的关键环节，也是培养学生工程实践能力和创新思维的重要平台。

课程内容涵盖仪表的原理、结构与实际应用。在原理层面，系统阐述压力、流量、温度、物位等参数的基本测量机制，如压力仪表的力平衡原理与流量仪表的节流、容积及电磁测量方法等。结构方面重点讲解传感器与变送器等核心部件的功能与信号转换流程^[4-7]。课程注重实践能力培养，使学生能够根据工艺参数进行仪表的选型、安装、调试与维护，并掌握常见故障的诊断方法。

教学目标在于帮助学生系统掌握化工仪表专业知识与核心技能，最终提升其解决复杂工程问题的能力，强化创新意识与团队协作精神。通过理论教学与小组项目等实践环节的结合，有效增强学生的工程综合素养，为其从事化工自动化系统设计与运维工作奠定基础。

（二）教学中存在的问题剖析

当前化工仪表课程教学存在几个突出问题。首先，是理论与实践严重脱节。理论教学多采用灌输式，学生被动接受知识；而后续的实践环节则常与理论教学分离，内容关联度低。学生往往机械地按实验步骤操作，未能深入理解操作背后的原理（如压力仪表的安装调试），导致其面对真实工程问题时无法灵活运用所学知识。

其次，教学方法较为单一。课堂以教师讲授为主，缺乏互动与趣味性，难以调动学生的主动性和探索精神。尤其在讲解复杂控制系统等抽象内容时，若缺乏实际案例支撑，学生难以建立理论与应用的联系，影响学习效果。

第三，课程知识更新滞后。化工仪表技术发展迅速，智能仪

表、网络化控制系统已广泛应用，但教材与教学内容往往仍侧重于传统模拟仪表，使得学生所学与行业实际需求存在差距，影响其就业适应性。

三、“1+3+2”模式在化工仪表课程中的实践探索

（一）品德培养融入教学全过程

1. 思政元素挖掘与融入策略

化工仪表课程蕴含丰富的思政元素^[8]，其教学实施以“化工全责任”和“工匠精神”为核心切入点。通过剖析压力仪表故障引发爆炸等真实事故案例，使学生深刻认识仪表工作的重大安全责任，培养严谨细致的工作态度。同时，结合我国高端仪表从技术引进到自主创新的发展历程，讲述科研人员攻坚克难的感人事迹，深化学生对精益求精、追求卓越的工匠精神的理解。

在具体实施策略上，采用“案例嵌入+多元互动”的教学方法。在讲解仪表原理时，适时引入安全事故案例分析，通过小组讨论形式探讨预防措施；利用多媒体资源展示行业最新成就，如我国仪表技术在国际市场上的突破性进展，激发学生的民族自豪感和专业使命感。这种融入方式使思政教育自然渗透于专业知识传授中，实现“润物无声”的育人效果。

2. 教学案例设计与实施

以典型的“化工仪表故障分析与处理”教学案例为例，通过模拟企业流量仪表数据异常的实际问题，引导学生开展系统性工程实践。在故障分析阶段，要求学生从传感器、变送器到显示仪表进行逐级排查，培养严谨求实的科学态度；在方案制定阶段，引导学生综合评估技术可行性、安全性和经济性，强化工程伦理意识。

案例实施采用小组协作模式，4-6人组成项目团队，通过分工合作完成故障诊断、方案设计和汇报答辩全过程。在此过程中，学生不仅掌握了仪表故障分析的专业技能，更培养了团队协作、沟通表达等综合素养，实现了知识传授与价值引领的有机统一。

（二）三类知识的整合与传授

1. 专业知识更新与拓展

面对化工仪表技术的快速迭代，课程内容持续更新，重点引入智能仪表、工业互联网等前沿技术。例如，在讲解压力仪表时，不仅介绍传统原理，更深入分析具备自动温压补偿功能的智能压力仪表，及其通过物联网实现的远程监控功能。同时，结合新能源、环保等新兴应用领域，通过太阳能电池生产线温控系统、污水监测平台等实际案例，拓展学生的行业视野。

在教学实施中，采用“校企协同+虚实结合”的方式。邀请行业专家开展智能仪表应用专题讲座，组织学生线上参观现代化工业企业，了解最新技术的应用场景。在实验环节，设置智能仪表选型、组态和调试等实践项目，使学生在“做中学”中掌握前沿技术。

2. 上下游专业知识融合

课程强调化工仪表在完整生产工艺流程（从原料检测、反应控制到产品分离与质量检验）中的角色。采用项目式教学，例如

给定“丙烷脱氢制备丙烯技术中脱乙烷塔系统的控制优化”任务，学生需综合运用上游C2+原料与脱乙烷塔设备的知识、核心的仪表选型配置知识以及下游的产品丙烯的质量分析知识，设计整个生产系统。学生以4-6人小组形式，完成从原料选择、设备选型、仪表配置到质量检测的全流程设计，例如根据反应特性选择温度仪表类型，基于分离要求确定检测方案等。这种项目化教学打破了传统课程界限，使学生建立起“原料-工艺-设备-仪表-产品”的完整知识链，培养了从系统工程角度分析问题的能力^[9]。通过上下游知识的融合应用，学生的工程思维和综合素养得到显著提升。

3. 跨专业知识渗透

在信息化知识渗透方面，重点引入物联网技术在仪表数据采集、传输中的应用，指导学生使用Python等工具进行数据分析和趋势分析。在管理学知识融合方面，将项目管理方法应用于仪表安装维护实践，学生需要制定进度计划、成本预算和设备维护方案。

通过设置“化工厂仪表系统优化”等综合性案例，要求学生运用信息化工具进行数据分析，基于管理学的效率优化方法提出改进方案。这种跨学科融合培养了学生运用多学科知识解决复杂工程问题的能力，契合现代工程教育的发展趋势。

(三) 两种能力的培养路径

1. 终身学习能力培养

构建“资源引导+科研实践”的终身学习能力培养体系。教师提供专业书籍、学术数据库和在线课程等分层学习资源，引导学生根据个人发展需求自主选择学习内容。通过设置开放性课题，如“智能仪表技术发展趋势研究”，培养学生信息获取和知识整合能力。

鼓励学生参与教师科研项目，在智能仪表研发等课题中承担文献调研、实验设计等工作。通过学术讲座、学科竞赛等渠道，拓展学生的学术视野，激发探究热情。重点指导学生掌握文献检索、笔记整理、成果总结等学习方法，为持续学习奠定基础。

2. 解决问题能力培养

采用“真实情境+小组协作”的问题解决能力训练模式。利用实训平台设计具有工程背景的复杂案例，如反应釜温度控制系

统故障，要求学生分析传感器、控制器、执行器等多个环节的问题。通过小组合作形式，学生分工完成故障排查、方案设计和优化评估等工作。

教师在过程中扮演指导者角色，通过提问启发思考，引导学生运用逻辑分析、创新思维等方法解决问题^[10]。重视过程性评价，对方案的技术创新性、经济性和安全性进行多维度评估，培养学生工程决策能力。这种训练方式显著提升了学生解决实际工程问题的综合能力。

四、实施效果

通过对2022级化工专业学生在化工仪表课程中的学习成果进行分析，充分展示了“1+3+2”人才培养模式在知识掌握和能力提升方面的显著效果。在考试成绩方面，对比实施“1+3+2”模式前后两届学生的期末考试成绩。实施前，学生的平均成绩为70分，成绩分布较为集中，高分段（90分及以上）学生占比10%，低分段（60分以下）学生占比15%；实施后，学生的平均成绩提高到了80分，高分段学生占比提升至20%，低分段学生占比下降至5%。这表明学生在“1+3+2”模式下，对化工仪表课程的知识掌握更加扎实，成绩有了明显的提升。为了深入了解学生对“1+3+2”模式教学改革的反馈意见，对2022级化工专业学生进行了满意度调查，问卷调查结果显示，学生对教学改革的总体满意度较高。

五、结论

综上所述，“1+3+2”人才培养模式为化工仪表课程教学改革提供了行之有效的理论框架与实践路径。它成功破解了传统教学中价值引领不足、知识结构单一、能力培养脱节等突出问题，实现了知识、能力、素养的协同发展。本研究的实践成果对推进新工科背景下工程教育课程改革，培养高素质复合型工程技术人才具有积极的借鉴意义和推广价值。未来的研究将聚焦于该模式在在线教学环境下的适应性优化及长效评价机制的完善。

参考文献

- [1] Yang, T., Yi, X., Lu, S., Johansson, K. H., & Chai, T. (2021). Intelligent Manufacturing for the Process Industry Driven by Industrial Artificial Intelligence[J]. Engineering, 2021, 7(9): 1224-1230.
- [2] 张德强, 陆健, 庄顺江. 绿色化工技术在化学工程与工艺中的应用[J]. 化纤与纺织技术, 2025, 54(4): 60-62.
- [3] 吴明, 严翼, 翟军, 等. 新工科背景下化工过程智能控制人才培养[J]. 化工管理, 2025, 28: 34-37.
- [4] 杨鹏. "化工仪表及自动化"课程教学改革与人才培养模式的思考与探索[J]. 科技风, 2025, 08: 22-24.
- [5] 王飞飞, 宋乃建, 魏珊珊, 等. 新工科背景下化工仪表及自动化课程教学改革探索[J]. 化工管理, 2025, 24: 21-24.
- [6] 王荣芳, 韦星明, 章表明, 等. 应用型本科院校《化工仪表及自动化》教学改革研究[J]. 广东化工, 2022, 49(6): 227-228.
- [7] 秦婷婷. 技工院校工学一体化教学实践与评估—以化工仪表自动化专业为例[J]. 化工设计通讯, 2025, 51(06): 74-76+89.
- [8] 白洁, 高冬梅. "化工仪表及自动化"课程思政建设研究[J]. 陕西教育(高教), 2025, 08: 19-21.
- [9] 黄家才, 周雯超, 张文典, 等. 应用型高校"三维度、四层次、进阶式"项目化教学体系构建与实践[J]. 中国现代教育装备, 2023, 01: 146-149.
- [10] 余建平, 程良宏. 生成式人工智能驱动课堂教学变革的意蕴、风险与进路[J]. 当代教育科学, 2025, 05: 64-72.