

# Discussion on project teaching reform of “Chemical Unit Operation” course in higher vocational colleges

Jiang Zhu

Xinjiang Light Industry Vocational and Technical College, Urumqi, Xinjiang, 830011, China

## Abstract

As the reform of vocational education in our country continues to deepen, higher vocational education is increasingly emphasizing the deep integration of talent cultivation with industrial needs. As a core course for chemical engineering majors at higher vocational colleges, “Unit Operations in Chemical Engineering” not only covers a large amount of theoretical knowledge but also has close ties to practical applications. However, traditional teaching models often suffer from issues such as fragmented content, weak practical components, and low student participation, making it difficult to meet the requirements of high-quality technical and skilled talents in the new era. Task-driven, competency-oriented teaching organization forms — project-based teaching provide a new path to enhance the effectiveness of courses. Therefore, this paper focuses on a detailed analysis of the current status of “Unit Operations in Chemical Engineering” course teaching at higher vocational colleges, the necessity of project-based teaching reform, and strategies for project-based teaching in the course, aiming to provide theoretical support and practical guidance for the teaching reform of this course.

## Keywords

higher vocational colleges; course of chemical unit operation; project teaching

## 高职《化工单元操作》课程项目化教学改革探讨

朱江

新疆轻工职业技术学院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830011

## 摘要

随着我国职业教育改革的不断深入, 高职教育越来越重视人才培养与产业需求的深度融合, 作为高职化工类专业的核心课程, 《化工单元操作》不仅涵盖了大量的理论知识, 而且与实际应用联系紧密。但传统教学模式往往存在内容割裂、实践环节薄弱、学生参与度不高等问题, 难以适应新时期高素质技术技能人才的要求, 而强调任务驱动、能力导向的教学组织形式——项目化教学, 提供了一条增强课程实效性的新路径。为此, 重点对高职高专《化工单元操作》课程教学现状、项目化教学改革的必要性、课程项目化教学策略等方面进行了详细分析, 以期对本课程的教学改革能提供理论支撑和实践指导。

## 关键词

高职院校; 《化工单元操作》课程; 项目化教学

## 1 引言

在高职化工专业中《化工单元操作》是一门重要课程, 要想让其与职业教育“工学结合、产教融合”的发展要求相契合, 就需要积极升级与革新其教学模式。项目化教学是一项围绕实际任务开展, 以学生为主体, 以能力培养为核心的教学组织形式, 其能够充分集合理论知识和实际项目, 在激发学生积极性的同时, 还有利于学生职业能力的形成, 因此值得在实际教学中进行推广。

## 2 《化工单元操作》课程教学现状分析

### 2.1 教学内容与岗位能力脱节

高职《化工单元操作》课程虽涵盖流体力学、热传导、

物质传递及相平衡等多个核心知识模块, 但在教学实践中普遍呈现出知识体系封闭、内容传授与职业技能脱轨的现象。教学过程中往往注重公式推导与理论构架的完整性, 而忽视了工艺流程、设备选型及参数控制等实际操作环节的融入, 使课程内容与岗位职责之间形成脱节。学生在学习中多停留于知识记忆层面, 缺乏对生产流程中设备运行规律、单元操作间耦合关系及过程控制机制的系统认知, 导致其在面对真实工作场景时无法将所学理论有效转化为技术手段。教学内容的抽象性与岗位技术的具体性之间缺乏有效连接, 进一步削弱了课程在职业能力构建中的支撑作用。

### 2.2 教学方式单一, 学习效果不理想

在当前高职院校《化工单元操作》课程教学实践中, 授课形式多以单向知识传递为主, 教师主导下的灌输式教学仍为主要模式, 学生长期处于被动接受知识的地位。课程实施过程中, 教学内容高度集中于教师主讲, 缺乏启发性讨论、

【作者简介】朱江(1971-), 男, 中国江苏南通人, 硕士, 高级讲师, 从事化学工程研究。

问题导向探究以及基于任务驱动的学习组织方式,教学情境与真实工艺场景相脱离,难以调动学生的认知参与与操作思维。教学媒介使用以板书与投影课件为主,互动反馈机制缺失,师生间教学信息传递呈现单向化趋势,课堂学习缺乏动态调节与过程性评价支持,导致学习节奏难以适配学生认知发展规律。部分课堂存在学生注意力难以持续、学习动机低迷、缺乏知识内化转化路径等现象,“抬头率”与“有效出勤率”呈现波动下行态势。

### 2.3 考核方式不利于能力评价

当前高职《化工单元操作》课程在考核体系设计上仍以期末笔试为主要评判依据,考核内容集中于基本概念、公式推演与理论知识的再现,忽视了对学生综合操作能力、工程思维能力及工艺分析能力的系统测评。传统考核方式侧重静态知识的掌握程度,缺乏对学习过程中的认知迁移、技能形成及任务执行等维度的全周期性评价,无法真实反映学生在实际情境中调动多类知识解决问题的能力水平。实践环节考评常因标准不明、量化依据缺失而流于形式,学生在实验、实训中的表现未能有效纳入课程成绩构成之中,导致实践教学成果与最终评价之间缺乏衔接。部分课程考核内容设置脱离岗位实际需求,未能围绕生产流程设计、设备参数调控或安全管理等核心职业能力展开,考查方式难以体现学生对工艺理解深度与应用广度的掌握程度。同时,缺乏过程性评价机制与多元化评价工具,考核结果难以对学生能力成长路径形成有效反馈,对教学改革与个性化学习支持的指导功能也明显不足,影响课程在能力导向教育体系中的运行效能。

## 3 项目化教学改革的必要性

### 3.1 契合职业教育能力导向的培养目标

在高职教育“以能力为核心”这一培养理念背景下,通过《化工单元操作》项目化教学,可以精准对接课程内容与岗位能力,以生产任务、工艺流程或实际工程问题为入口点,建构多维任务场景,促使学生在解决实际问题过程中完成知识建构、技能内化。并且将教学活动嵌入仿真操作、工艺分析、设备运行设计等真实岗位职能,在“任务驱动—知识获取—技术应用”的连续闭环中形成稳定的职业能力结构。此外,项目化及教学强调学习过程的实践性、操作性、情境化,打破传统教学中知识与能力相分离的局限,促进课堂知识向岗位能力的迁移与转换,形成“知一行一能”一体化的能力培养体系,强化学生对典型工艺环节的认知与操作,为后续实训课程与岗位实习奠定基础。

### 3.2 促进学生综合素质提升

项目化教学强调在团队合作中组织学生完成系统性学习任务,以项目任务为主线,促使学生不断锤炼逻辑推理能力、问题识别分析能力,以及参与过程中的

实际操作和方案执行能力。教学过程可通过模拟化工生产现场或引入企业实际案例,嵌入数据采集、流程设计、

安全评价、工艺优化等多重任务模块,让学生强化系统思维意识,在多维认知中增强跨学科综合运用能力。并且项目推进过程中的角色分工与小组互动,也无形中培养了符合雇主对高素质技术技能人才多样化要求的学生组织协调、沟通表达和协作能力。特别是在复杂问题解决、应急判断与优化提升等高阶技能维度,项目化教学通过情景再现、任务驱动等方式,构建学生应对实际挑战的能力框架,促进其从“知识接受者”向“任务执行者”的转变,提升岗位胜任能力的整体水平。

### 3.3 推动教师角色转变与教学资源整合

项目化教学模式的实施对教师角色提出了结构性重塑的要求,在教学组织过程中,教师不再作为单一的知识输出主体,而需要承担项目任务的设计者、学习过程的引导者、技术实施的支持者等多重身份。教师需要构建具有情境特征的教学项目群,在教学实施中关注学生的学习路径、协作过程和能力成长,以促进以学生为中心的教学范式转变,基于产业发展动态、岗位技术标准和课程能力目标等方面,进行针对性的教学。同时,项目教学要求在教材内容、实验平台和工程案例之间实现协同配置,整合课程资源、校内实训条件和企业实践资源。通过引入企业工程师参与项目设计与评估,增强教学项目的现实导向性,拓展校企合作的广度,完善“课岗融合”机制,提升课程体系对行业需求的适配能力,实现教学体系在内容、方法、资源上的深度联动和优化。

## 4 《化工单元操作》项目化教学的实施路径

### 4.1 项目设计应贴近生产实际

《化工单元操作》课程项目化教学体系构建需要以化工工艺流程为主线,围绕典型设备的运行特性、核心单元操作原理,构建高度关联岗位的项目模块,确保项目内容具有工程实用性和职业导向性。具体来说,要围绕实际生产中的关键环节、技术节点,选择工程案例作为教学载体,以“板式塔传质过程分析”为例,学生需要基于操作数据完成塔板效率计算、传质驱动力判断、流程优化建议等任务,掌握气液接触理论、塔设备结构原理、相平衡知识。以“换热器选型与运行模拟”为例,从换热面积计算、流体阻力分析、热媒匹配等角度,完成设备选型与运行参数设定等任务,让学生对传热机制、热阻、操作条件对换热性能的影响有了进一步的了解。以“离心泵输送系统优化设计”为例,模块中的泵型匹配、能耗评估与运行优化等任务,让学生对流体输送理论、机械效率、系统集成设计等知识进行融会贯通。所有项目均以真实工作任务为载体,通过从数据收集、方案设计、技术实施等全过程的任务操作,让学生在仿真情境中建立与岗位实践高度契合的知识与技能体系,让课程内容向工程实际深度拓展。

### 4.2 构建模块化课程体系

在《化工单元操作》项目化教学改革过程中,应以职

业能力需求为导向,对课程体系进行模块化重构,以具体项目任务为知识载体,形成以“任务驱动—问题解析—技术落实”为主线的教学结构,将复杂的理论体系拆分为一个个贴合工程实践的任务单元,推动教学内容与岗位技能、知识要素与操作技能同步发展。例如,“流体流动”知识板块可设计“构建一套简单泵送系统”项目任务,要求学生根据已知工况参数,开展泵送系统设计,内容包括流体种类识别、管路系统布置、局部与沿程阻力损失计算、泵型初选与流速调控等。此外,在任务执行过程中需引导学生掌握伯努利方程的实际应用、雷诺数判别法、能量损耗评估等核心理论知识,并将其应用于系统优化分析中,促使学生在实践中完成从知识获取到能力构建的全过程转化。每一模块均应具备独立项目驱动背景与明确输出成果,强化模块间的递进关系与逻辑衔接,如“流体流动”模块可作为后续“换热系统构建”或“连续反应器运行仿真”等模块的理论支撑,构建出层次清晰、能力递进的教学路径。同时应依据项目复杂程度合理分配理论讲解、操作训练与小组协作比重,确保学生在任务执行中获得完整的能力链条训练,提升对工艺系统的整体认知与综合设计水平。

#### 4.3 引入企业资源,深化校企合作

在《化工单元操作》项目化教学体系的构建过程中,为增强教学内容的行业适配性和工程现实性,需要系统地引入企业实践资源。通过建立稳定的校企合作机制,构建源于生产实际的任务场景,使教学活动更贴近岗位操作要求,引导企业技术人员参与到项目设计和课程开发中,把生产过程中的典型流程、关键设备的选用参数和操作资料转化为教学资料。课程项目设计可结合企业当前面临的技术瓶颈或设备优化难题,推动学生在模拟真实工况下进行分析和求解,提升其对复杂工程问题的识别和处理能力。

此外,企业生产一线的标准操作规程与质量管理体系能够引导学生接触工艺流程控制、安全操作规范与节能环保要求,与项目执行过程相结合,与理论教学相衔接,实现教学内容与实践的无缝对接。并且,校企双方还可以联合开发虚拟仿真实训平台或数字孪生系统,将关键单元操作过程可

视化,提高学生实验条件受限情况下的技术认知水平。

#### 4.4 构建多维度评价机制

在《化工单元操作》项目化教学实践中,应形成全过程评价,形成性评价和终结性评价相结合的评价体系,在教学各个环节中涌入动态反馈机制。在形成性评价方面,注重对项目化教学过程中任务分解能力、实验操作规范性、数据处理准确性、团队协作效率等多维度的考察。同时利用教师观察记录、自评与互评等手段动态跟踪掌握学生的学习投入和执行质量,可以设置阶段性汇报、技术答辩、过程记录文档等形式,强化过程监控的针对性与系统性;在终结性评价方面,结合项目成果完整性、技术方案可行性、设计逻辑严密性、成果展示表达能力等多角度评判项目成果,避免单一结果导向而出现的能力评价失真,评价主体多元化,由课程教师、企业专家和学生组成的联合评价小组,评价标准符合行业实践要求,进一步引入基于岗位胜任力模型的能力指标体系,对项目完成后体现的综合素质进行量化分析,建立与人才培养目标相匹配的闭环评价机制,由结果认定向能力诊断转变。

### 5 结语

《化工单元操作》课程项目化教学改革是高职化工类专业教学体系优化的重要手段,既有利于实现“理实一体”育人目标,又有利于提升学生岗位适应能力,所以在具体实践中,应持续优化项目设计、引入企业资源、构建多维评价机制,不断增强高职教育服务产业发展能力。

#### 参考文献

- [1] 曹晓燕,刘小凤.《化工原理实验》混合式教学改革探索[J].广州化工,2023,51(11):312-313.
- [2] 林裕荣.“化工单元操作”课程的项目化教学改革[J].现代盐化工,2024,51(3):144-145.
- [3] 郭明媛,马永宁,王策.化工原理课程过程化考核教学改革探索[J].上海化工,2024,49(3):57-59.
- [4] 程倩,李淑君,张继国,等.互联网+新常态下“化工原理”创新教学模式的构筑与实践[J].大学化学,2023,38(9):1-5.