

# 《过程设备设计方法与实践》课程项目式教学改革探索

贺日东<sup>\*</sup>, 李强, 冀国俊

内蒙古工业大学, 内蒙古 呼和浩特 010051

DOI: 10.61369/ETR.2025400021

**摘 要 :** 随着高端装备制造产业向智能化、绿色化的方向加速升级, 过程设备作为化工、能源、制药领域的基础设施, 对于人才的实践能力、系统设计思维以及创新解决问题能力提出更高的要求。然而, 传统《过程设备设计》课程主要采用理论讲授 + 案例分析的教学模式, 存在理论与工程实际脱节等问题, 这也导致学生的学习成效较差。为此, 这就需要在教学过程中引入项目式教学, 以真实的工程项目为载体, 将课程知识点融入到项目设计之中, 让学生完成一系列的项目, 形成良好的素质能力。基于此, 本文对《过程设备设计方法与实践》课程项目式教学改革展开分析和研究, 以供参考。

**关 键 词 :** 过程设备设计方法与实践; 课程; 项目式教学

## Exploration on Project-Based Teaching Reform of the Course "Design Methods and Practice of Process Equipment"

He Ridong<sup>\*</sup>, Li Qiang, Ji Guojun

Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia 010051

**Abstract :** With the accelerated upgrading of the high-end equipment manufacturing industry towards intelligence and greenization, process equipment, as the infrastructure in the fields of chemical engineering, energy, and pharmaceutical manufacturing, puts forward higher requirements for talents' practical ability, systematic design thinking, and innovative problem-solving ability. However, the traditional teaching model of the course "Process Equipment Design" mainly adopts "theoretical teaching + case analysis", which has problems such as the disconnection between theory and engineering practice, leading to poor learning effects of students. Therefore, it is necessary to introduce project-based teaching into the teaching process. With real engineering projects as the carrier, the course knowledge points are integrated into project design, allowing students to complete a series of projects and develop sound professional quality and capabilities. Based on this, this paper analyzes and studies the project-based teaching reform of the course "Design Methods and Practice of Process Equipment" for reference.

**Keywords :** design methods and practice of process equipment; course; project-based teaching

### 前言

过程设备设计是过程装备与控制工程专业的核心课程, 它也是专业工程教育认证课程体系中的重要课程。过程设备设计课程传统的教学模式在传授理论知识和实践技能方面存在诸多局限, 包括教学资源、学生学习积极性不足等问题。而在工程技术快速发展以及产业需求不断变化的背景下, 传统的教学模式和内容已经无法满足当前的教学需求, 这也直接影响了教学质量。项目式教学以真实的项目为载体, 能够将课程知识点融入到项目之中, 并通过任务驱动的方式, 让学生参与到实际的任务之中, 通过构建知识体系, 形成良好的素质能力。

### 一、课程特点及教学改革的必要性

过程设备设计课程承担着培养学生工程设计能力和实践技能的重要任务。课程内容与过程工业的实际应用息息相关, 它需要学生能够理解设计过程工业中的设备领域的知识, 掌握基本的能

源管理、过程控制以及设备维护领域的相关技能<sup>[1]</sup>。这门课程中传统教学方式更加侧重于教师的讲授和学生的被动接受, 这导致学生的主动学习动力和自主学习能力无法得到有效提升。课程的理论与实践相结合的要求也比较高, 传统以教师为中心的讲授式教学难以对知识理论进行系统地讲解, 其教育要求较高。这些局限

基金资助: 内蒙古工业大学2024校级教改项目(2024218)。

\* 通讯作者: 贺日东, Email: hrd@imut.edu.cn

也限制了学生综合运用知识解决问题能力的发展,不利于整体教学工作的开展<sup>[2]</sup>。

在行业智能化转型的背景下,企业对过程设备设计人才的要求由单一技能向综合能力的方向转变,需要人才掌握设备强度计算、结构优化等理论知识,并熟练运用 CAD 软件完成标准化图纸设计,并且具备独立完成设备全流程设计的能力<sup>[3]</sup>。项目式教学是通过实际项目的任务驱动学生学习,它强调学生主导、跨学科融合、实践与创新以及团队合作。项目式教学的应用有助于将理论知识和实践能力结合在一起,让学生在实践中进行学习和发展。这种教学模式有助于激发学生的学习兴趣和创新精神,并培养他们的团队协作能力以及问题解决能力。

## 二、《过程设备设计》课程教学的困境

### (一) 理论与实践脱节

在传统的教育模式下,这门课程存在诸多亟待解决的问题。最突出的问题是理论与实践脱节。课程教学更加注重理论知识的教学,教师会花费大量的时间讲解复杂的公式推导、设计规范以及抽象的概念,在此情况下却并没能重视与实践的有效结合。很多学生虽然在课程学习中掌握了大量的理论知识,但是他们在面对实际的工程设计任务时,却经常会感觉到难以下手的情况,无法将理论知识灵活运用于实际<sup>[4]</sup>。

### (二) 教学方法单一

在教学过程中,教学方法的单一也限制了学生的学习和发展。教师在课堂教学中会采用讲授式的教学,并根据教材的章节顺序为学生讲解知识点。这种教学方法更加注重知识的灌输,久而久之却忽视了学生的自主学习,导致他们出现学习被动的情况。学生在课堂上的知识学习缺乏主动思考的机会,学习积极性不足。并且在教学中缺乏互动性,教师与学生之间、学生与学生之间的交流机会不多。学生在学习过程中遇到的问题难以及时解决,无法深入理解知识。

### (三) 缺乏对学生实践能力的培养

课程考核通常以期末考试成绩为主,更加侧重于理论知识的考察,而对学生的实践操作能力的考察并不多,这也导致了学生在学习过程中更加注重知识的记忆,而忽视了自身的实践应用能力以及创新思维能力的发展。在实际的工程中,过程设备的设计与应用需要学生具备较强的实践应用能力和创新思维,能够灵活应对各类复杂的工程问题。然而,现阶段教学模式培养出来的学生并不具备这方面的能力<sup>[5]</sup>。

## 三、《过程设备设计方法与实践》课程项目式教学改革策略

### (一) 创新教育理念,促进学生发展

传统《过程设备设计》教学以理论讲授的形式为主,教师是知识的传输者,学生是被动接收者,这也导致学生对核心问题缺乏深度思考,无法形成工程思维。项目式教学的核心在于知识传

授向能力培养的方向转变,以学生为中心开展教学,使其在学习过程中形成良好的综合素质能力<sup>[6]</sup>。

第一,鼓励学生自主学习。项目式教学通过设定具有挑战性的项目目标,并将学习任务转化为学生可感知的问题解决需求。学生为了完成项目目标,解决实际问题,需要查阅一系列的文献,在学习的过程中形成自主学习的意识。这种基于问题驱动的自主学习方式,有助于让学生深刻理解知识的应用场景,从而形成信息检索、文献分析的能力。

第二,培养学生实践能力。过程设备设计的核心在于根据工业需求设定安全、可行的设备方案。为此,这就需要学生具备理论计算、结构设计、性能验证、图纸绘制的综合能力。项目式教学通过项目实践的方式打破理论和实践的壁垒,让学生在实践过程中深入理解知识点。例如,在换热器设计的项目中,学生需要参与到整个流程设计中,并进行验证性设计。在此期间,学生不仅需要运用材料力学、工程热力学等课程知识,还需要掌握工业设计软件类的操作技能,真正实现理论知识向实践能力的转化<sup>[7]</sup>。

第三,促进学生创新思维发展。工业领域对过程设备的需求向着高效、智能的方向发展,这就要求工程师具备突破传统设计的创新能力。为此,教师应在项目式教学中设置相应的学习任务,为学生提供更多的创新学习平台。例如,在储罐设计的项目中,教师让学生思考如何优化储罐制作结构,如何设计安全附件以及提升防爆性能等问题,从而让学生进行自主探究<sup>[8]</sup>。

### (二) 教学内容重组,强化体系建设

传统《过程设备设计》课程内容主要按照章节划分,包括压力容器设计基础、换热设备设计等,章节之间较为独立,缺乏与实际的工程项目的结合,这也导致学生在面对复杂项目时难以将分散的知识点串联成系统性的设计能力。项目式教学的重要举措是以真实项目为核心,对课程内容进行重构,进而形成系统性的课程体系,将知识服务于项目需求。

项目的选择应考虑到是否覆盖核心知识点、是否符合学生认知水平、是否具有工业参考价值。在项目选择过程中,应选择与化工、石化、能源有关的行业,并进行项目设计<sup>[9]</sup>。通过这些与工业相契合的项目,能够让学生直观地感受到课程内容与未来工作之间的联系,避免出现学习内容脱离实际的情况。

在确定项目的主题后,教师需要打破传统的教学模式,按照项目实施流程将分散的知识点重组为模块化、关联性的知识单元体系。在项目教学过程中,可以将项目内容划分为四大模块:项目需求分析、方案设计、性能验证、成果输出。这类项目流程导向的内容重组,让学生在学习过程中始终围绕完成项目的目标展开,并让每个知识模块的学习都有明确的场景,避免了学习过程中出现的问题,形成系统性思维。

### (三) 创新教学方法,激活教学生态

传统的课堂教学主要以教师讲授+黑板演算的方式为主,教学方法较为单一,学生的参与度低,难以形成学习积极性。项目式教学则通过整合小组合作、案例分析、现场教学等方法,构建师生互动、生生协作的教学场景,进而形成良好的学习氛围。

利用小组合作的方式共同解决问题。过程设备设计在工业场

景中需要多个专业人员的参与，团队协作能力也是所有工程师应具备的核心素养。在项目式教学中，采用小组合作的教学方式，让学生以团队的方式完成项目。其中，小组中设置统筹进度人员、技术负责人员、计算人员、图纸绘制人员以及文档专员，从而保障所有学生都有明确的任务。针对小组可能出现的问题，教师应通过协作技巧培训与冲突调解的方式，引导学生学会倾听他人的观点和看法，从而形成团队协作的意识。

案例分析是将理论与实践结合在一起的一种教学方式。在项目式教学中，教师通过引入成功案例和失败案例，让学生从行业实践中获取学习经验，进一步提高个人的设计和决策能力。在案例分析的过程中，教师应选取成功以及失败的案例，深入分析成功案例的可取之处，分析失败案例出现事故的原因，从而在以后设计中避免出现此类问题，形成安全第一的设计理念<sup>[10]</sup>。

组织学生通过现场学习的方式理解相应的知识。学校可以强化与企业之间的合作，让学生参观“压力容器生产线”等类的工作，让学生实地进行考察和学习。除此之外，学校可以通过实验

室开展教学，利用学校的过程设备实验室，开展设备拆装的实验，让学生在实践的过程中进行验证，从而深化对设计细节的理解。

#### 四、结语

综上所述，本文深入探讨了《过程设备设计方法与实践》课程项目式教学改革，分析了课程特点及教学改革的必要性，并探索出课程教学过程中的困境，在此基础上提出了创新的方法。通过项目式教学，学生的学习兴趣得以被激发。建立适合项目导向课程的教学方法，形成体现学生能力客观的考核和评价方式。这种教学模式有助于学生学习兴趣的提升，也有助于提高学生的工程实践能力和创新思维能力，促进其全面发展。相信在未来，这门课程将持续深化改革，并以学生的学习能力培养为核心，不断优化教学的内容和方法，为行业培养出更多的高素质工程人才，为行业的转型升级奠定坚实的基础。

#### 参考文献

[1] 许萧,郝俊文.过程设备机械设计基础与制图集中教学改革探索[J].教育教学论坛,2024,(32):60-63.

[2] 赵敏.BOPPPS模式在“过程设备设计”教学中的探索和实践[J].科技风,2023,(27):105-107.

[3] 邱水才,张玲艳.基于SPOC平台的混合式教学实践——以《过程设备设计》为例[J].山西青年,2023,(08):99-101.

[4] 乔国岳,段振亚,翟红岩,等.基于过程设备设计专业课程的思政建设与实践——以青岛科技大学为例[J].高教学刊,2023,9(08):193-196.

[5] 吕锡昌,栾业波,麻常硕.应用型高校过程设备设计课程教学优化浅谈[J].轻工科技,2022,38(05):184-186.

[6] 卫智毅,王慧,李焱,等.《过程设备设计》课程思政教学改革[J].广州化工,2022,50(07):214-215+227.

[7] 代巧,姜学艳,孙志英.基于OBE理念的理论与实践环节协同教改——以“过程设备设计”与课程设计为例[J].教育教学论坛,2021,(30):66-69.

[8] 宋健斐,张冀翔,严超宇,等.基于多元化教学手段的《过程设备设计》教学的探索[J].广州化工,2020,48(24):155-157.

[9] 林国庆,程学晶,陈庆,等.基于专业认证的《过程设备设计》课程教学改革与探索[J].吉林化工学院学报,2020,37(08):35-38.

[10] 刘友英,朱大胜,李果,等.互联网+环境下过程设备设计课程教学的实践与思考[J].科技视界,2019,(31):66+115.