

产教融合模式下化工技术经济与项目管理课程教学探索

田 露, 窦金孝, 陈星星

辽宁科技大学化学工程学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2024年9月27日; 录用日期: 2024年12月6日; 发布日期: 2024年12月13日

摘 要

产教融合是将教育教学与产业进行深度融合, 通过学校教师和企业导师的校企合作, 有利于提升学生的专业技能和实践能力。化工技术经济与项目管理是高等院校化学工程与工艺专业的专业必修课, 课程具有经济学和工科学科的特点。文章分析了该课程在当前教学中的不足, 结合应用型本科教育对人才培养的目标及行业、企业对人才综合素质能力的需求, 在产教融合模式下设计了教学大纲、教学方式方法、课堂教学过程、课堂思政元素、课程评价等方面, 提出教学改革探索方法, 将行业、企业所需的职业素养、技能及对学生“工匠精神”的培养作为教学的重要目标, 从而促进企业对高校培养学生的认可。

关键词

产教融合, 校企合作, 课程思政, 教学探索, 课程评价

Exploration and Practice of Course Technical Economy and Project Management of Chemical Engineering from the Perspective of Industry-Education Integration

Lu Tian, Jinxiao Dou, Xingxing Chen

Department of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

Received: Sep. 27th, 2024; accepted: Dec. 6th, 2024; published: Dec. 13th, 2024

Abstract

Industry-education integration emphasizes the deep integration of industry and education. By the co-construction of school and enterprise, it is useful to improve their professional skills and practical ability. The course of Technical Economy and Project Management of Chemical Engineering is a compulsory course for the major of Chemical Engineering and Technology in university. The course is the characteristics of economics and engineering. This paper introduces the shortcomings of the course in the current teaching process, and puts forward the exploration method of teaching reform. Combining the goal of applied undergraduate education for talent training and the demand of industry and enterprises for the comprehensive quality and ability of talents, it was designed the teaching syllabus, teaching methods, teaching process, course ideology and politics and course evaluation in the mode of integration of industry and education. It takes the important goal of teaching of professionalism and skills required and the cultivation of craftsman spirit of the students by the industry and enterprises, so as to promote the recognition of enterprises to train students in universities.

Keywords

Industry-Education Integration, Co-Construction by School and Enterprise, Course Ideology and Politics, Teaching Exploration, Course Evaluation

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

产教融合是指学校根据专业特色,把专业建设的教学与产业进行深度融合,相互支持,相互促进,形成学校与企业浑然一体的办学模式。产教融合是产业与教育的密切结合,是高等院校教学质量提升、高质量人才培养的一种方式。深化产教融合,是推进人才和人力资源供给侧结构性改革一项非常迫切的任务。充分发挥行业、企业的优势,推进人力资源供给侧结构性改革,形成“供给-需求-供给”闭环反馈,促进企业需求侧和教育供给侧精准对接、全方位融合,为社会提供实用性人才的重要手段。

为贯彻落实党的二十大精神,推动产业需求更好融入人才培养全过程,持续优化人力资源供给结构,国家发展改革委、教育部等部门联合发布《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023~2025年)》[1]。产教融合的人才培养模式对职业教育和本科教学同样重要。随着“新工科”建设计划的提出,工程教育改革成为重要的研究方向,社会对应用型高级人才的需求扩大,工程教育背景下学生的培养已成为应用型、复合型高层次专门人才培养的重要路径,积极构建新工科背景下产教融合、校企联合模式下的培养各专业学生,已在多所高校开展并卓有成效[2]-[6]。

《化工技术经济与项目管理》课程是一门工程技术科学和经济科学相互渗透发展形成的一门交叉学科,是学生接触工程技术和项目管理的桥梁,对应用型人才的培养是一门重要的专业课程。满足社会对化学工程领域综合性人才的需求,也适应化工建设项目中的人才要求。尤其是当前我国处在经济结构转型关键期,项目建设从粗放型转为精细型,化工项目建设也向高端化、精细化、平替化发展,因此对化工既懂专业技术又懂管理的综合性人才的培养和对社会输出也是高校教学的一项重要工作。在该课程中引入产教融合的理念,进行课程模式改革和探索,提高人才培养质量,为培养学生作为化学工程师必备

的素质和能力打下坚实的基础。

2. 课程教学现状及存在的问题

《化工技术经济与项目管理》课程是化学工程与工艺专业的专业必修课，通过该门课程的学习，使学生能用化工技术经济基本理论、基本方法和基本技能及其在项目前期决策中的应用，对项目的资金筹措、项目管理等有一个系统的评价，掌握对项目的可行性研究方法，以达到能对具体化工项目进行公正、客观、合理、准确评价的目的，使学生深入了解化学领域的知识和技能，培养学生的分析问题、解决问题的能力。培养学生作为化学工程师必备的素质和能力。然而在产教融合背景下，我院该课主要存在的问题如下：

2.1. 授课方式单一，理论与实践脱节

通常课程采用传统的课件加板书的形式进行讲授为主，授课方式较为单一，尽管加入了多媒体课件和部分互动，但部分学生的参与度低，学习效果差。教师授课主要是针对知识点进行讲解，主要依托于课本的理论，而缺乏对实际案例的融合，不能使学生对企业的需求得到满足。

2.2. 思政育人的设计不够深入

随着思政育人的提出，传统课程中也渗透思政元素进行教学，但该课程思政元素的挖掘不够深入，通常是授课教师生涩的讲解案例，缺乏充分考虑现实企业的需求，导致课程思政育人的效果不足。

2.3. 教师与企业交流的缺乏

该课程是一门交叉性学科的课程，同时要求教师对工程实际问题有较强的基础，但大部分高校教师不具有一线的实践经验，使教师对课程大纲、授课体系等的设计与企业需要的人才脱轨，导致学生的培养与企业的需求不匹配。

因此，使企业和高校可以双向发力、双向整合，使产教融合得以推进和深化，以满足培养的学生可以满足企业的需求，而真正实现产教融合。

3. 产教融合模式下课程的构建

基于对应用型高级人才的培养及工程教育背景下学生的培养，积极构建新工科背景下产教融合、校企联合模式下的培养化工专业学生的课程改革，对解决传统课程存在的问题，进行了以下几方面的思考和探索。

3.1. 合理创新地设置课程体系

传统课程体系的设置，仅将课程的知识点讲授给学生，这远不能满足当前应用型本科人才培养，因此组织学校教师和企业专家成立授课组探讨课程授课大纲和授课方案，结合企业的实际需求，通过实践性环节的设置，使学生有机会亲身参与解决真实案例出现的问题，从而提高授课内容与人才培养相匹配。

通过校企双方教师和技术人员共同研发教材、确定课程大纲，企业专家走进课堂共同授课教学，实践项目设立“双导师制”的指导，“学校评价-企业评价”等方式方法，使课程能够达到培养学生实践能力的需要，最终课程的学习使学生的能力适应将来行业对高素质人才的需求。

3.2. 校企教师团队的建立

建立一支具有知识和技术梯度的教师团队。校内教师由具有一定企业经验的教师进行授课，校外教师由多年在工程一线工作的设计院专业设计人员和工程管理人员构成。产教融合、校企共建课程是在校

内教师主导下，结合企业实际工作的经验和案例，提炼出适合大学生接收的案例，让大学生能够更好地适应企业的工作环境。

在应用型本科人才培养路径中，引入企业导师是一项创新性的举措，通过实践项目设立“双导师制”。产教融合的核心在于高校与企业之间的密切合作。通过建立学校与企业的合作桥梁，企业导师将为学生提供更实际、更贴近实际工作的学业指导。企业导师可以分享他们在实际工作中的经验，帮助学生更好地理解职业发展路径，并为其提供实用性的建议。此外，企业导师还可以与学校教师紧密合作，将实际行业需求融入到课程设计和教学中，促进实践与理论的更深度融合。

3.3. 企业专家走进课堂

根据课程大纲的设置，邀请企业专家走进课堂，根据其工作经验和项目实例，为学生讲解理论课的知识点在实际项目中的应用，这些新颖的授课模式可以调动大学生学习的积极性和参与度，激发学生的思考，开拓学生的眼界。比如课程中项目的不确定性分析及产生因素的内容，企业教师根据实际项目某公司技改工程的延期和未竣工事宜与学生进行分享，介绍项目简介、内容、建设周期、资金来源及实际工程进展情况，让学生分析项目在通货膨胀和物价变动、技术装备和生产工艺变革、生产能力的变化、建设资金和工期的变化、国家经济政策和法规的变化等方面产生的不确定性因素，使学生对该知识点的内容和产生原因进行深度剖析，清晰认识项目中的不确定性，深入理解知识点在真实项目中的实践应用。

3.4. 课程思政育人

通过学校教师与企业专家的交流，邀请企业专家为课程思政案例提供丰富的素材，企业专家的工程经验可以为课程思政的建设提供案例，校企双师的交流可以对提升思政育人具有良好的效果。通过课程中项目可行性研究的学习，提出课程思政真实案例，在项目可行性研究的调研过程中，技术人员需要实事求是地提出对项目的设计，对环保、三废排放及治理等的合理评估，培养学生的“工匠精神”、诚实守信、职业道德等思想品德。

3.5. 构建多元化的评价体系

该课程的评价，原来主要由 80%的期末考试成绩和 20%课堂出勤和课堂表现组成，考核在执行过程中不能体现学生的综合能力；经过教研组授课教师及企业相关教师共同探讨，了解企业的用人需求，形成了“学校评价 - 企业评价”等相结合的评价方式，使该课程的评价调整为 60%的期末考试成绩和 40%的平时考核成绩，平时考核包括 4 部分：课堂出勤、课堂讨论占 1/4，课后作业占 1/2，课程相关案例的分析和论述占 1/4。通过多元化的考核评价方式，企业教师参与学生的考核，依托产教融合，使学生的培养目标得到提升，学生的能力达到企业的需求，通过逐步的优化完善考核评价体系，达到培养的学生满足企业的需求。

4. 产教融合模式下校企合作的实施过程和方法

4.1. 校企合作的实施过程

产教融合、校企合作共建《化工技术经济与项目管理》课程的研究思路，一是共同制定课程标准：学校和企业共同制定课程标准，以适应行业和企业的需求，确保课程内容与行业标准紧密相连。二是共同开发教材：学校和企业共同开发教材，教师与企业专家交流课程主要思路和内容，企业提供真实的项目案例和实践经验，经共同研讨后开发教材，帮助学生更好地理解课程内容。三是共同授课：学校和企业共同授课，将企业专家请进课堂，让学生接触到最新的行业知识和技术。四是共同建设实践基地，为

学生提供实践机会，增强学生的实践能力和经验。最后共同评价课程：学校和企业共同评价课程，以确保课程的质量和效果达到企业和行业的用人要求。

4.2. 校企合作的实施方法

针对化学工程与工艺专业《化工技术经济与项目管理》课程偏重实际工程实践教学特点和理论联系实际的教学要求，通过校企双方教师和技术人员共同研发教材、确定课程大纲，企业专家走进课堂共同授课教学，实践项目设立“双导师制”的指导，“学校评价-企业评价”等方式方法，依托产教融合应用理论，为达到学生的培养目标，通过企业的参与意见，在执行过程中应用科学的理论培养学生能力达到企业的需求。通过对化工人才的培养目标、培养理念的分析，结合学校在“立足冶金”领域的特色与优势，充分挖掘校内外办学资源，剖析产教融合的课程建设的内涵与实现路径，以探索产教融合对《化工技术经济与项目管理》课程培养体系执行的技术路线和实施方式如图1所示。

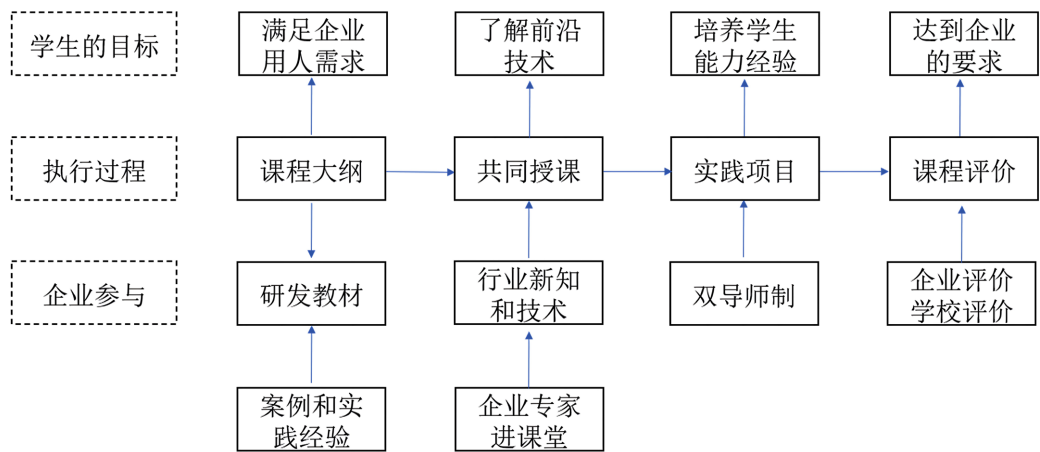


Figure 1. The technical route of teaching training system about the course of Technical Economy and Project Management of Chemical Engineering under the integration of Industry-Education
图 1. 产教融合对《化工技术经济与项目管理》课程培养体系执行的技术路线

5. 产教融合、校企联合培养的效果

“产教融合”是推动人才培养模式创新、破解人才培养与产业需求结构性矛盾的有效途径。具体表现在应用型人才培养中，应综合考虑社会需求和学生发展情况，构建“产教融合”育人模式，强化与地方支柱产业及特色资源的对接，以便更好地服务于地方社会经济发展。对“产教融合”背景下《化工技术经济与项目管理》课程进行探索，明确了课程培养目标定位，形成了人才培养模式探索思路，并对人才培养路径保障措施进行了分析。初步构建了较为科学的“产教融合”育人模式，希望在实践中不断修正与完善，形成本课程与产业行业紧密结合的应用型人才培养特色。产教融合、校企联合培养模式，针对《化工技术经济与项目管理》课程的效果和成效预计如下：

① 教师能力的提升

通过专业教师多与企业专业技术人员进行沟通交流，高校教师具有一定的兼职参与企业工作的经历，可以从企业汲取丰富的实践经验，对授课知识点的理解、案例的引入和课程思政元素的设计具有助力。

② 学生能力的提升

校企联合培养的授课模式，不仅增加了学生的实践经验，对学生的就业和企业招聘人才均有益处。引导学生参加创新大赛，提高学生创新能力，提升学生分析问题、解决问题的能力。通过注重产学研合

作、人才培养创新等方面的发展,不断提高课程建设的质量和育人效果,为培养出更符合社会需求的应用型人才提供保障。

③ 课程效果的提升

通过产教融合背景下本课程的教学改革探索,不断改善课程的评价方式和方法,设计授课内容、方法及考核内容,使学生针对本课程的学习成效有所提升,达到课程改革的效果。

通过3年的教学改革探索,提高了学生的课堂参与度,使学生对基础理论知识的掌握更加扎实,促进了学生各项能力的提升。采用产教融合的校企合作模式教学后,学生课堂的渗透率、参与度明显提升,学生课程考核的平均成绩提高到81,较之前提升了3%~8%。以化工21-4班为例,班级总人数31人,其中优秀4人,占12.9%;良好14人,占45.2%;中等9人,占29.0%;及格4人,占12.9%;优良率明显提升。

6. 结语

① 为了加强学生对生涩知识的理解,引入了校企联合、产教融合的培养方式和教学模式,改进《化工技术经济与项目管理》课程教学方法,使企业专业技术人员充分发挥专业技能和工程经验,激发学生的能力和兴趣,启发学生思政育人效果,使学生从项目的可行性研究、项目的预算、项目的管理等方面均有更清晰的理解,这对学生的就业能力和职业素质有所提高,对社会的发展具有推动作用。

② 注重产学研合作、人才培养创新等方面的发展,不断提高课程建设的质量和育人效果,为培养出更符合社会需求的人才提供保障。通过产教融合模式授课,校企双方教师和技术人员共同研发教材、共同授课,设立“双导师制”的指导,学校评价-企业评价的方式,提高企业对学生就业的满意度,促进企业对毕业生的接受程度。

③ 引导学生参加创新大赛,提高学生将课本知识应用到实践中的能力。提升学生分析问题、解决问题的能力,以达到学生培养的目的。

基金项目

辽宁科技大学教育科学研究项目2024年课题“产教融合模式下化工技术经济与项目管理课程教学探索”(GJ24YB11);教育部产学研合作协同育人项目2024年课题“应用型本科高校教师专业能力培训与提升”(240704807241657);辽宁科技大学2023年研究生课程思政教育示范课建设项目(2023YJSCX24);辽宁省研究生教育教学改革项目2022年课题“构建辽宁-粤港澳大湾区校际合作专业学位研究生产学研多元化培养联盟的探索”(LNYJG2022132)。

参考文献

- [1] 国家发展改革委等部门关于印发《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023~2025年)》的通知[R]. 发改社会[2023]699号. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202306/content_6886061.htm, 2023-06-08.
- [2] 胡晶晶. 产教融合模式下“化工设备设计基础”教学改革与实践[J]. 化学工程与装备, 2024(3): 146-148.
- [3] 朱霄霄, 修霞, 金耀花, 等. 产教融合形势下应用型本科人才培养路径研究[N]. 山西科技报, 2024-03-26(B06).
- [4] 张瑛媛, 王丽媛, 李永峰. 能源领域高校产教融合协同育人模式的困境及对策探析——以中国石油大学(北京)为例[J]. 大学教育, 2024(7): 29-32.
- [5] 王忠兵, 张大伟, 张卫新, 等. 校企深度融合的化工类专业实习教学方式的探索与实践[J]. 安徽化工, 2021, 47(5): 99-101.
- [6] 潘德松. 产教融合视域下高校工程测量技术人才培养模式创新研究[J]. 教育观察, 2024, 13(10): 114-117.