

工程教育认证背景下化工原理课程教学改革探索

罗金, 周小松, 周训富, 宁小媚, 占亮

岭南师范学院化学化工学院, 广东 湛江

收稿日期: 2022年3月13日; 录用日期: 2022年5月4日; 发布日期: 2022年5月11日

摘要

以制药工程专业教育认证为背景, 基于成果产出(OBE)教育理念, 从课程目标、教学知识点、教学方法和评价机制等多角度对化工原理课程教学进行改革探索, 目的在于贯彻以学生为中心的教学策略, 引发学生自主学习的热情, 增强学生解决复杂工程问题的能力, 提升教学质量, 支撑工程认证毕业要求与培养目标的达成, 也为其它课程贯彻基于OBE理念的教学改革提供借鉴。

关键词

工程教育, 成果导向教育, 化工原理, 教学改革

Exploration on the Teaching Reform of the Course of the Principles of Chemical Engineering Based on the Engineering Education Certification

Jin Luo, Xiaosong Zhou, Xunfu Zhou, Xiaomei Ning, Liang Zhan

School of Chemistry and Chemical Engineering, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

Received: Mar. 13th, 2022; accepted: May 4th, 2022; published: May 11th, 2022

Abstract

Taking pharmaceutical engineering education certification as the background, the teaching reform of the course of the Principles of Chemical Engineering is explored from the perspectives of

curriculum objectives, teaching knowledge points, teaching methods and evaluation modes on the basis of outcome based education. It is aimed to implement the model of student-centered teaching, motivate students' enthusiasm for active learning, improve ability of solving the complicated engineering problem, raising the educational quality, support the achievement of engineering certification graduation requirements and training goals, and provide references to other educational reform and practice on the basis of outcome based education.

Keywords

Engineering Education, Outcome Based Education, Principles of Chemical Engineering, Educational Reform

Copyright © 2022 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

工程教育认证既是目前国际上广泛认可和实施的确保工程教育质量的一项重要制度, 又是达成工程教育和工程师资格国际互认的关键前提[1]。通过在我国高校推行工程教育专业认证, 不仅能以评促建、以评促改, 推进我国工程教育健康可持续发展, 还能提升我国工程技术人才的国际竞争力, 从而实现我国的工程学位国际互认。推行工程教育专业认证最重要的目的就是要保障我国高校工科专业毕业生达成行业认可的人才质量培养准则, 是一种要求以学生学习产出为导向的合格性评价[2], 即秉承以学生为中心, 以产出为导向, 以持续改进为驱动力的成果产出(OBE)教育理念, 强调学生教育过程中的成果导向作用, 注重学生能力的培养。然而, 传统的灌输式课堂教学模式难以满足现代工程教育的需要, 基于 OBE 教学理念的教学改革势在必行。

化工原理作为制药工程专业的特色学科, 是我校制药工程专业的一门专业基础必修课程, 要求学生能够应用数学、自然科学等基本知识和基本原理解决化工生产过程中出现的复杂工程问题的能力, 担负着由基础课到专业课的桥梁作用, 特别是为后续制药工程学、制药工艺学、制药分离工程等核心课程打下坚实的基础[3]。然而, 该课程知识点多而广、内容多数与药品生成无关联且抽象而枯燥、公式繁而杂、理解难而懂, 导致大部分学生存在着学习兴趣和动力不足, 缺乏主动思考的意识、理论与实践脱节等问题, 学习效果较差[4]。特别是传统的以教师为中心的灌输式教学模式, 教学方式单一, 学生参与度低, 学生的工程实践能力、创新能力和综合应用能力达成度低, 难以满足用人单位的职业需求[5]。因此, 为提高我校制药工程专业人才的培养质量和达到工程教育专业认证的要求, 化工原理课程的教学改革势在必行。

本文在工程教育专业认证背景下, 基于 OBE 理念, 结合我校化工原理课堂教学现状, 从课程目标、教学知识点和教学手段等多角度贯彻以学生为中心的教学新策略, 力争提升我校化工原理课程教学质量, 培育学生解决复杂工程问题的能力, 提升人才培养质量, 满足行业用人单位对人才的需求。

2. 工程教育认证背景下化工原理课程教学改革实施途径

2.1. 完善课程目标, 匹配毕业要求达成

立足于我校“师范性、教学型, 地方性、应用型”的办学定位, 紧紧围绕制药工程专业认证标准与行业人才需求标准, 以学生为中心, 基于 OBE 理念, 结合我校制药工程专业培养方案的要求, 建立毕业

要求与课程目标的联系,进一步完善了化工原理课程目标:①掌握流体流动、流体输送、沉降、过滤、传热、吸收、蒸馏和干燥等单元操作的基本概念、基本原理和基本计算,具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力;②掌握典型化工设备如离心泵、降尘室、换热器、精馏塔和板式塔等的构造、性能、操作原理和计算方法,具有遴选最佳操作条件、探寻强化与削弱过程途径以及提升设备效率的基本能力;③能够根据已学的知识、技能和方法,初步分析和解决实际化工生产过程中的复杂工程问题,具备较强的工程观点、安全观念、经济意识和环保意识;④具有学习科学探究方法和自主学习能力,针对化工及相关学科交叉领域科研、教学及其他工作中的实际问题,能够提出分析和评价意见,并通过团队合作,制定改进方案。课程目标对制药工程专业学生培养毕业要求的支撑关系如表 1 所示。

Table 1. The supporting relationship between curriculum objectives and graduation requirements

表 1. 课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	支撑
1. 工程知识	1.3 能将工程和专业用于制药工程设计、评价和改进	目标 3、目标 4
2. 问题分析	2.1 能识别和判断制药生产过程中复杂工程问题的关键环节和参数;能认识到解决制药工程问题有多种方案可选择	目标 1、目标 2、目标 3
3. 设计/开发解决方案	3.1 能够根据制药工程设计需求确定设计目标	目标 3

2.2. 精选教学内容,体现专业特色

结合制药工程专业认证标准及对标行业人才需求标准,甄选与制药工程专业紧密相关的流体流动及输送、沉降、过滤、传热、蒸馏、吸收和干燥等物理单元操作作为课堂教学知识点。以课程目标作为出发点,针对性地将单元操作设计、计算和设备选型等诸多工程能力及具备一定人文素养的毕业要求融入相关章节,合理缩减课程知识点,理性分配教学课时,注重培养学生的工程观点、安全观念、经济意识和环保意识。立足于我国中药制药行业研究现状,吸收传统化工原理的精髓,及时更新课程内容,将相关制药前沿知识引入课堂教学,扩展与中药制药工程关系密切的单元操作在制药工程中的应用,体现制药工程专业特色,增强学生对制药行业的整体认识,充分调动学生学习的主动性,达到沉浸式教学效果。

2.3. 优化教学方法,培养工程意识

化工原理知识点多而广、内容抽象而枯燥、公式繁而杂、理解难而懂,传统“填鸭式”教学难以发挥学生的主体作用,学生学习兴趣不高,导致教学目标无法有效达成。基于 OBE 理念,以学生为中心,构建线上线下两位一体教学模式。在学校和学院的大力支持下,化工原理教研室成功搭建 Blackboard 网络教学平台,平台内设教学大纲、课程目标、PPT 课件、教学视频、思考题、习题库、在线测验等多个项目,以便于同学们自主学习。课前发布预习要求和内容,学生通过 Blackboard 进行预习、讨论;课中教师针对主要知识点进行重点讲授并对难点问题进行现场分析,鼓励每一位学生参与课堂讨论环节,释疑学生在预习过程中面临的问题和难点,有效激发学生学习的兴趣和积极性,指引学生由效率低的被动学习转向效率高的主动学习,创建一个健康高效的以“学生为中心”师生相互交流、有效沟通的课堂;课后利用 Blackboard 进行习题测验、拓展阅读、学习导引[6][7]。为进一步提高学生的参与度,针对不同教学内容创新性地采取灵活多变的的教学形式如启发式教学、案例式教学、项目式教学等,有助于激发学生的学习热情,提升课堂教学质量以及培养学生运用工程观点初步解决复杂工程问题的能力。

2.4. 注重实践教学, 培养实践能力

实践教学是化工原理课程教学中一个非常重要的内容, 然而, 传统的演示和验证性实验不利于树立学生工程观点、安全观念、经济意识和环保意识以及培养学生运用工程观点初步分析和解决复杂工程问题的能力。因此, 基于 OBE 理念, 以学生为中心, 我们在演示和验证性实验基础上创新性地增加综合性实验和设计性实验。综合性实验主要是在学生已掌握现有实验设备的基础上, 通过合理组合多个相关的实验设备而实现综合性实验的目的, 主要是锻炼学生运用已有的知识、技能和方法解决实际工程性问题的能力, 培养学生动手能力、实践能力, 如流体力学综合实验。设计性实验主要是以问题为导向, 根据实验目的和内容, 学生自主查阅文献资料、设计实验并独立完成实验, 贯彻以学生为中心的实践教学策略, 能有效激发学生的学习热情, 有助于培养学生分析和解决实际化工生产过程中的复杂工程问题的能力, 如板式塔精馏实验[8]。为进一步夯实学生的基础理论和实验技能, 鼓励学生参加全国高校化工原理实验大赛、化工原理设计大赛等, 有助于培养学生的创新能力、团队协作能力和工程实践能力。

2.5. 完善过程性考核, 提高课程教学质量

为了客观、公正评价学生的学习效果, 须优化课程考核方式, 注重过程考核, 突出基于能力的非标准化答案考试, 增强学生应用理论知识解决实际问题的能力。考核方式由三部分组成, 其中: ① 学生学习参与度占 40%, 主要包括考勤情况、Blackboard 平台各模块任务点完成情况、随堂测试成绩、课堂案例分析参与度和完成度、课后作业完成情况等; ② 实验成绩占课程总成绩的 20%, 包括实验预习成绩、实验时操作过程情况以及实验完成情况等; ③ 期末考试成绩占课程总成绩的 40%, 考核学生对基本概念、基本公式的理解和运用程度, 及发现问题、分析问题和解决问题的能力。显然, 这种注重过程的考核方式不仅能客观地评价学生整体的学习效果, 还能进一步激发学生主动学习的兴趣, 增强学生的自主学习能力, 有助于学生工程观念的培养, 充分体现了以学生学习产出为导向的 OBE 理念。此外, 通过对于学习过程的考核, 教师能实时掌握学生对知识的理解程度, 这有利于之后教学进度和教学目标的调整, 从而更好地实现师生有效沟通。

3. 结语

基于我校制药工程专业认证要求, 在化工原理课程教学中通过改进课程目标、甄选教学知识点、优化教学方法、强化实践教学和注重过程性考核等方式贯彻以学生为中心的 OBE 教学理念, 激发了学生的学习热情, 提高了学生的学习主动性, 锤炼了学生的创新能力、团队协作能力和工程实践能力, 增强了学生解决复杂工程问题的能力, 改革和建设初见成效。从本次教改的初步反馈可知, 通过践行以“学生为中心”新的教学模式, 贯彻 OBE 教学理念, 在教学活动过程中持续改进, 探索创新, 注重激发学生的自主性和参与性, 有利于工程认证毕业要求与培养目标的达成。这对我校制药工程专业认证起到一定的引领作用, 同时也为其它基础课程进一步落实 OBE 理念的教学改革提供了一定的思路。

基金项目

岭南师范学院 2019 年度校级教育教学研究和改革资助项目: 工程教育专业认证背景下地方师范院校制药工程专业《化工原理》课程教学研究和改革实践(LSJGYB1951)。

参考文献

- [1] 霍鹏飞, 刘畅, 张大伟, 等. 工程教育认证背景下《聚合物反应原理》课程教学改革与探索[J]. 广东化工, 2021, 48(6): 180-181.

- [2] 王筠, 毛中旭, 赵辉. 工程教育专业认证背景下化工原理课程的教学改革与实践[J]. 天津化工, 2020, 34(3): 90-91.
- [3] 杜妍辰, 石更强, 孙洁, 等. 制药工程化工原理理论教学教改初探[J]. 广东化工, 2021, 48(2): 178.
- [4] 张蕾, 马田林, 金淦, 等. 制药工程专业“化工原理”课程教学改革探索[J]. 安徽化工, 2021, 47(2): 138.
- [5] 陶彩虹, 刘宝勇, 盛丽, 等. 工程教育专业认证背景下的化工原理课程体系的建设和改革[J]. 大学化学, 2021, 36(8): 11-16.
- [6] 曾艳, 崔梦冰, 陈恒, 等. 基于 OBE 理念《化工原理》在线教学改革探索与实践[J]. 广州化工, 2021, 49(14): 160-161.
- [7] 孙立波, 管仁贵, 苏慧娟, 等. 工程教育专业认证背景下基于成果导向教育的大学有机化学课程改革初探[J]. 山东化工, 2020, 49(18): 211-212.
- [8] 吕丹丹, 郑建东, 张伟钢, 等. 专业认证为导向的化工原理实验教学改革初探[J]. 山东化工, 2021, 50(4): 203-205.