

# 新工科背景下应用型本科院校制药工艺学教学改革

叶 敏, 杨红艳

贵州工程应用技术学院化学工程学院, 贵州 毕节

收稿日期: 2024年10月7日; 录用日期: 2024年11月5日; 发布日期: 2024年11月12日

## 摘 要

制药工艺学是制药工程专业的一门核心课程, 是一门多学科相互渗透、相互交叉、多方面知识综合应用的课程。其教学内容具有复杂性、综合性、应用性强等特点。为了提高课堂教学质量, 在制药工艺学教学改革中借助于学习通平台进行线上线下混合式教学, 同时引入案例式教学法, 以新工科理念为指导, 对传统教学方法进行改革和探索, 旨在全面提升人才培养质量, 适应新形势下应用型本科院校对人才培养的需求。

## 关键词

新工科, 制药工艺学, 教学改革

# Teaching Reform of Pharmaceutical Technology in Applied Undergraduate Colleges under the Background of New Engineering

Min Ye, Hongyan Yang

School of Chemical Engineering, Guizhou University of Engineering Science, Bijie Guizhou

Received: Oct. 7<sup>th</sup>, 2024; accepted: Nov. 5<sup>th</sup>, 2024; published: Nov. 12<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Pharmaceutical Technology is a core course for pharmacy engineering specialty. It is a course of multi-

disciplinary mutual penetration, mutual intersection and comprehensive application of multi-faceted knowledge. Its teaching content has the characteristics of complexity, comprehensiveness and strong applicability. In order to improve the quality of classroom teaching, online and offline hybrid teaching is carried out in the teaching reform of pharmaceutical technology with the help of learning platform. At the same time, case-based teaching method is introduced. Guided by the concept of new engineering, the traditional teaching methods are reformed and explored, aiming at comprehensively improving the quality of talent training and adapting to the needs of applied undergraduate colleges for talent training under the new situation.

## Keywords

New Engineering, Pharmaceutical Technology, Teaching Reform

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

2017年2月20日,教育部发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》,通知指出,新工科研究和实践围绕工程教育改革的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系开展。主要内容包括工程教育的新理念、学科专业的新结构、人才培养的新模式、教育教学的新质量、分类发展的新体系[1]。新工科力求学生在学习阶段掌握“个人效能、知识能力、学术能力、技术能力和社会能力”五个方面的核心能力[2]。新工科背景下也对高等教育提出了更高的要求,而传统的“满堂灌、填鸭式”的授课方式往往使学生感觉枯燥乏味,无法满足工程教育新理念的基本要求。在持续进行工程认证与改进,新工科建设的双重背景和契机下,想要提升应用型本科院校人才培养的质量,就必须在特定的授课时间内,激发学生的学习兴趣,从课程教学模式、课堂教学实施等方面改革入手[3][4]。

制药工艺学是制药工程专业本科生的一门专业核心课程,该课程研究药物工业化生产过程中的工艺路线、工艺原理、质量控制和共性规律,目的是建立工艺稳定、风险可控、药品质量保证的工业化生产工艺。制药工艺是生产药物的工程技术,在制药链中占有重要地位,是药物产业化的桥梁和瓶颈,因此,该课程具有很强的实践性[5]。该课程的主要教学目标是使学生掌握制药工艺原理,能进行药物的研究与开发、生产与工艺的设计,能将理论和生产实践相结合,分析和解决制药生产中的实际问题。为达到上述教学目标、满足学生毕业要求,本文结合新工科建设理念对制药工艺学的教学进行改革研究。

## 2. 制药工艺学教学中存在的问题

我校制药工程专业的制药工艺学课程在大三下学期开课,在此之前,学生已经开设了有机化学、药物化学、生物化学、药物合成等课程,具备一定的专业基础知识。制药工艺学的课程内容涉及生物制药工艺、化学制药工艺和共性技术,课程内容多而繁杂。在教学中发现,学生专业基础知识薄弱,掌握不够牢固,不能将已学的知识应用到制药工艺学课程的学习中去,很难形成学科知识间的融会贯通[5]。而且,传统的“满堂灌、填鸭式”教学模式单一贫乏、学生被动听取知识,易产生抵触情绪,积极性不高,课堂氛围不活跃、沉闷,使得一些知识点的讲授、理解和应用极为困难,预期的教学效果基本得不到保证[6]。

教学涉及教师和学生两方面,教师在教学环节中有关键作用,教师的专业知识和工程背景对制药工

艺学的教学质量至关重要。我校制药工程专业从 2016 年开始招生, 授课教师多由基础课教师向专业课教师转型而来, 对制药企业的科研和实际需求不了解, 缺乏技术岗位的实践经验, 工程背景严重欠缺, 而制药工艺学又涉及各种药物制药工艺路线的设计、选择、评价、优化等众多复杂工程问题, 这些问题都不可能依靠转型而来的教师所具备的理论知识去解决, 要解决生产实践中出现的工程问题, 培养学生的工程能力, 需要教师到实践中去学习、提炼和总结经验。因此, 授课教师的工程背景在教学和解决实际工程问题上具有高屋建瓴的作用。所以, 授课教师在具备理论知识的同时还要加强实践能力的提高[3]。

基于以上的问题, 我们对制药工艺学的课程教学进行了浅显的思考, 希望通过对课程教学模式、课堂教学实施的改革, 能够提高学生的学习兴趣, 增强教与学的联系, 解决教学中实际工程案例不足的问题, 从而更好地培养服务地方的应用型人才。

### 3. 制药工艺学教学改革措施

#### 3.1. 明确新工科背景下的课程教学目标

制药工程专业是一个以培养从事药品制造工程技术人才为目标的化学、药学和工程学交叉的, 与科学技术和社会经济发展密切相关的, 涉及化学制药、生物制药、中药制药和药物制剂的宽口径专业。制药工艺学是该专业的一门核心课程, 课程要求结合现代制药企业的制药工艺技术和质量管理要求, 根据制药技术特征和共性规律, 在化学制药工艺、生物制药工艺等领域进行制药工艺路线的整体设计与有机整合, 充分反映核心知识单元, 明确知识点, 包括工艺原理、工艺过程及设备, 以及原辅材料、中间品、半成品和成品的质量控制等, 并以典型药物的整个制造过程为例, 做到理论联系实践[7]。基于此, 依据当前新工科背景下对传统工科专业升级改造的要求, 我们将制药工艺学的教学目标定为学生通过学习, 能利用自然科学、药学和工程学的基础知识, 对药物研发和生产过程中与工艺相关的复杂工程问题进行识别、分析; 能够结合文献调研提出合理的工艺设计和研究开发的技术解决方案, 并能够在制药工艺研究及制药工程专业工程实践中, 考虑质量、经济、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素, 全面理解制药工程师应承担的责任[8]。

#### 3.2. 超星学习通平台的应用

课前预习是培养学生自主学习能力的环节, 是学生运用已学知识对新知识主动学习、思考的过程。预习有利于培养学生的自学能力和自我约束能力。在新工科背景下, 培养学生的核心素养是学科教学育人价值的集中体现, 重视培养学生“学会学习”, 强调教育中培养学生“学会学习”的能力的重要性与必要性[9]。因此, 在制药工艺学教学过程中, 首先通过超星学习通平台发布预习任务, 发布预习课件、视频或相关章节的学习和拓展资料, 要求学生在规定时间内通过自主探究学习理解知识点; 教师还可以在课前推送与章节相关的基础练习题、讨论等。然后通过学习通平台的数据判断每个同学预习的情况, 同时, 可以根据学生的测验、讨论等反馈结果, 及时调整线下的教学内容和教学方法, 对某些知识点进行重点讲解, 从而有效提升教学效果[5]。在制药工艺学教学课堂中, 采用前情回顾、案例导入新课、知识点讲解、讨论交流等形式的课堂讲授模式。首先对已学知识进行复习, 然后通过案例引入新的知识点, 之后对知识点逐渐深入地讲解, 最后通过学生之间的讨论交流, 阐述自己观点, 总结归纳, 从而真正掌握课堂相关知识内容。这样一来, 学生学习起来不再感觉到枯燥。此外, 学习通可以设置签到、选人、抢答等环节, 通过手机作答的方式, 学生的作答情况可以展示在教室屏幕上, 这样可以调动学生学习的积极性和主动性, 绝大部分学生都能积极参与到课堂教学活动, 使课堂教学得以顺利开展, 提高课堂学习的效率[9]。课后作业可以体现教学效果, 章节作业和讨论可通过学习通平台推送至学生手机, 并

设置截止时间。通过学生的作答和讨论情况,可以发现学生在所学知识上存在的问题,如一些共性和个性的问题,教师也可以在线答疑,或者及时调整和改善教学方法和教学内容,让学生掌握相关的知识,保证更好的教学效果。

### 3.3. 将案例融入教学内容

20世纪初,美国哈佛商学院创造了案例教学法,现已发展成为国内外教育领域的重要教学方法之一。案例教学法是指授课教师根据教学大纲和课程培养目标编制的教学案例在课堂教学中引入的一种教学方法。针对案例提出与讲授课程相关的问题,通过学生们对问题的讨论和交流,挖掘出案例中包括的课程知识,从而培养学生通过所学基础理论知识分析解决实际问题的能力[10]。因此,在制药工艺学教学过程中,我们力求将贴近生活中的药物的工业化生产实例引入课堂,突出教学内容的实用性,这样既能激发学生的学习兴趣,又能学以致用。

例如,头孢菌素类和青霉素类抗生素同属 $\beta$ -内酰胺类抗生素,日常生活中很常用。不同的是,头孢菌素类的母核是7-氨基头孢烷酸(7-ACA),而青霉素的母核则是6-氨基青霉烷酸(6-APA)。头孢菌素C是制备头孢菌素类药物中间体7-ACA的重要原料,在讲授“抗生素发酵制药工艺”时,以头孢菌素C的发酵生产工艺为例,引入半合成头孢菌素以及官能团和活性之间的关系,进一步让学生认识第一代到第四代头孢菌素类抗生素在结构和抗菌作用机理之间的关系。在讲授“手性制药工艺”章节时,以20世纪50年代德国公司生产的沙利度胺用于孕妇导致畸形儿出生的“反应停事件”为切入点,使学生充分领悟手性药物异构体间药理活性和量的差异,在药效学、药代学和毒理学方面显现出不同效果的原因,由此引出手性药物合成工艺路线的讲述。在讲授“基因工程制药工艺”的相关章节时,以“新冠肺炎疫情”中使用的新型冠状病毒灭活疫苗(Vero细胞)、重组新型冠状病毒疫苗(5型腺病毒载体)和重组新型冠状病毒疫苗(CHO细胞)的研发过程、特点及其生产工艺为切入点,使学生领悟到采用基因工程手段开发、制备疫苗的优点。在介绍“化学制药工艺路线的设计方法”时,引入采用类型反应法对抗真菌药“克霉唑”工艺路线研究案例,从三条路线中选用的原辅材料、工艺路线的优缺点,引导学生明白开发合成步骤少、总收率高、环境友好、经济合理的工艺路线是制药工艺研究的终极目标,由此让学生树立环境保护和可持续发展的意识。

综上,教学中引入案例,就学生关注的问题与学生共同探讨,学生带着疑问走进课堂,避免学生对枯燥的理论知识产生厌倦感,从而提高课堂教学质量。

## 4. 结语

“新工科”是一种全新的工程教育理念,新理念、新结构、新模式、新素养、新质量和新体系能够比较全面地反映“新工科”的内涵和基本特征[11],在新工科背景下,本文对制药工艺学的课程教学模式、课堂教学实施等方面进行了改革研究。在课程教学中,借助于超星学习通平台,通过线上预习、线下课堂教学、线上作业和互动的融合,实现教学中以学生为主体,教师为主导的教与学的模式,同时延伸了课堂教学的时间与空间,调动了学生学习和交流的主动性和积极性[12]。将案例式教学法应用在制药工艺学课堂教学中,一方面可以加强师生间的互动、活跃课堂氛围,另一方面,可以将课程中涉及的知识点以案例的形式呈现出来,引导学生自主学习,实现理论和实践的良好结合,为应用型高校高素质应用型人才的培养奠定基础[13]。

## 基金项目

贵州工程应用技术学院制药工程校级一流专业(ZY202301)。

## 参考文献

- [1] 宗智慧, 张恩立, 沈婧祎, 等. 新工科背景下基于 OBE 模式的制药工艺学教学改革[J]. 广东化工, 2020, 47(3): 249-250.
- [2] 周开发, 曾玉珍. 新工科的核心能力与教学模式探索[J]. 重庆高教研究, 2017, 5(3): 22-35.
- [3] 邹树良, 吴琴, 刘云花, 等. 应用型本科院校制药工艺学教学实践与思考[J]. 山东化工, 2021, 50(6): 233-234.
- [4] 宋利星, 汪忠华, 吴晶晶, 等. 关于制药工艺学综合教学改革的几点探讨[J]. 科技风, 2023(32): 97-99.
- [5] 贾春梅, 阳丽, 高原, 等. 基于创新型应用人才培养的“制药工艺学”教学改革与实践[J]. 化工时刊, 2023, 37(6): 60-63.
- [6] 孙伯禄, 杨林, 包良茸. 工程教育专业认证背景下制药工程专业药理学教学的思考[J]. 高教学刊, 2024(16): 91-94.
- [7] 龚盼盼, 冯学花, 白娟. 新工科背景下基于 CDIO 模式的“制药工艺学”教学改革[J]. 安徽化工, 2022, 48(6): 157-160.
- [8] 姚日生. 制药工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2024.
- [9] 武宏科, 王红, 刘幸海. 新工科背景下有机化学课程教学实践与探索[J]. 化工管理, 2024(2): 13-16.
- [10] 于小凤, 徐秀泉. 基于工程教育专业认证的制药工艺学教学改革和探索[J]. 广州化工, 2023, 51(15): 134-136.
- [11] 杨宗仁. “新工科”建设的理念内涵及模式综述[J]. 兰州交通大学学报, 2019(6): 132-136.
- [12] 黄青华, 盛志超. 基于超星学习通的融合教学模式[J]. 电气电子教学学报, 2022(6): 105-107.
- [13] 王道才, 刘晓鹏, 周防震, 等. 案例式教学法在《生物制药工艺学》课程中的应用[J]. 化学工程与装备, 2018(12): 316-318.