

面向创新型人才培养的一流课程建设与探索 ——以《制药设备与车间设计》课程为例

李丽¹, 李旭蕊², 刘宇^{1*}

¹辽宁大学药学院, 辽宁 沈阳

²沈阳药科大学药学院, 辽宁 本溪

收稿日期: 2024年1月19日; 录用日期: 2024年2月22日; 发布日期: 2024年2月29日

摘要

在一流课程建设的背景下, 我们以《制药设备与车间设计》课程进行教学改革, 拟为一流课程建设和一流制药创新型本科人才培养提供参考。我们首先明确课程的教学目标、优化教学内容、构建线上线下混合式教学模式, 采用多种先进教学手段, 通过多维度考核方式, 让学生成为教学主体, 激发学生主动学习兴趣, 增加课堂活跃性, 科学评价学生学习效果。通过一系列的教学改革, 培养学生动手能力及工程思维方式, 提高学生分析问题、解决问题的能力, 同时也可提升教师的教学能力, 取得良好教学效果。

关键词

制药设备与车间设计, 一流课程, 课程建设, 教学改革

First-Class Curriculum Construction and Exploration for Innovative Talent Cultivation

—Taking the Course “Pharmaceutical Equipment and Workshop Design” as an Example

Li Li¹, Xurui Li², Yu Liu^{1*}

¹School of Pharmaceutical Sciences, Liaoning University, Shenyang Liaoning

²School of Pharmacy, Shenyang Pharmaceutical University, Benxi Liaoning

Received: Jan. 19th, 2024; accepted: Feb. 22nd, 2024; published: Feb. 29th, 2024

*通讯作者。

Abstract

In the context of first-class curriculum construction, the teaching reforms in the course of “Pharmaceutical Equipment and Workshop Design” have been implemented to support first-class curriculum construction and foster innovative undergraduate talents in the pharmaceutical field. Our approach involves clearly defining teaching objectives, optimizing content, and implementing a blended teaching mode that combines online and offline methods. We employ advanced teaching techniques and diverse assessment methods to engage students as active learners, inspire students to take an active interest in learning, increase classroom participation, and evaluate learning outcomes effectively. These reforms aim to develop students’ practical skills, enhance students’ ability to analyze and solve problems, and improve teachers’ instructional capabilities, ultimately leading to successful teaching outcomes.

Keywords

Pharmaceutical Equipment and Workshop Design, First-Class Curriculum, Curriculum Construction, Teaching Reforms

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

《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》(教高[2019] 8号) [1]中明确提出“全面开展一流本科课程建设, 树立课程建设新理念, 推进课程改革创新, 实施科学课程评价, 严格课程管理”, 要求建设适应新时代要求的一流本科课程, 形成中国特色、世界水平的一流本科课程体系, 为一流本科课程建设指明了方向。同时《“双万计划”国家级一流本科课程推荐认定办法》中谈到线下一流课程建设, 主要是“重塑课程内容, 创新教学方法, 打破课堂沉默状态, 焕发课堂生机活力”, 因此在此大环境下, 全国各高校一流本科课程建设由此拉开大幕。辽宁大学药学的制药工程专业入选辽宁省一流本科专业, 而《制药设备与车间设计》也入选辽宁省一流本科课程。

《制药设备与车间设计》课程理论性和实践性较强, 既强调知识的综合性、实用性, 又强调创新能力、综合分析能力和解决生产实践问题能力, 在学生的培养体系中发挥承上启下的关键作用。根据辽宁大学制药工程专业培养方案的特点, 我们对《制药设备与车间设计》课程的教学内容、教学方法、评价方式及实验实践等进行了改革探索, 拟为一流课程建设和一流制药创新型本科人才培养提供参考。

2. 改革内容

2.1. 目标导向, 课程优起来

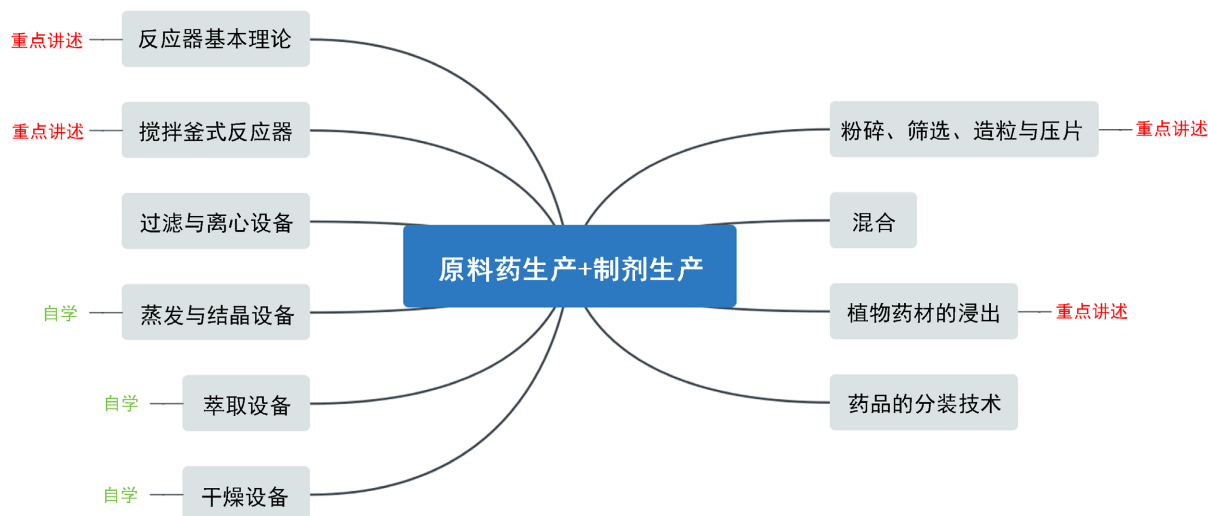
《制药设备与车间设计》是制药工程本科专业的核心课程之一, 这门课程涉及的内容广泛, 包括化学制药、中药提取以及药物制剂等多种专业知识。我们根据工程教育认证的目标要求, 基于 OBE 教学理念, 制定制药工程专业学生的毕业要求, 然后再对应其毕业要求制定《制药设备与车间设计》的课程目标, 关系如表 1。明确课程目标后, 我们将课程内容进行优化, 使其符合人才培养需求。

Table 1. Correlation between course objectives and graduation requirements indicators in “Pharmaceutical Equipment and Workshop Design” [2]**表 1.** 《制药设备与车间设计》课程目标与毕业要求指标点对应关系[2]

课程目标	毕业要求	指标点	课程思政目标
获得制药反应器的基本理论知识，掌握药物提取、分离及纯化等专业知识，并能用于分析制药过程中的各种影响因素、评价药品的生产质量及优化生产设备及操作方式。	1. 工程知识	1-4 能够将化学和制药工程专业知识用于复杂制药相关问题，解决方案的分析、评价及工艺优化。	让学生产生家国情怀、提高对制药行业的认同感、树立作为制药人的责任感。
基于药物化学、药物合成、药剂学、天然药物化学和工程学的科学原理和数学模型方法，进行制药生产中的工艺计算。	2. 问题分析	2-2 能基于化学、药学和工程学的科学原理和数学模型方法正确表达复杂制药工程问题。	注重能力的培养，弘扬制药行业的工匠精神，严守职业道德和操守，提高法律意识。
了解新工艺、新技术与新设备的发展动态，熟悉制药专用设备的工作原理、特点及选用方法，掌握各单元操作所用的设备的选型和放大方法，并能根据化学反应及生产制剂合理分析出最佳生产设备及生产工艺。	3. 设计/开发解决方案	3-2 能够进行工艺流程设计、工艺计算、设备选型，车间布置与管路设计，并能以工程语言工具表达设计结果。	强调药品生产的特殊性以及使命感，作为制药人，应该让学生明确自己的社会责任，强化药学专业技能，自觉维护和保障药品安全。

2.2. 转变观念，内容新起来

目前国内有近 350 所院校开设制药工程专业，各院校的制药工程课程侧重点并不相同，有些学校的教学侧重于原料药的生产过程和车间设计，而有些院校围绕药物制剂的生产过程和车间设计开设相关课程。而制药工程中的“药”包括原料药和制剂两部分，不能只单独的讲授其中一部分。还有一些学校以培养制药工程师为目标，仅讲授制药工程项目申报、厂址选择和平面设计等内容。所以我们综合目前各学校所使用的教材，取各家之长，讲授广义的制药工程，既包括原料药的生产过程也包括药物制剂的生产流程让学生充分了解制药行业的全生产过程。由于教学时间有限，我们将课程内容梳理，有重点讲述部分还有自学部分，具体如图 1 所示。

**Figure 1.** Content figure of “Pharmaceutical Equipment and Workshop Design” course**图 1.** 《制药设备与车间设计》课程内容图

《制药设备与车间设计》是一门从实验室到药品大规模工业生产的学科。因此,在与实验室研究相结合的基础上,还要适应市场、客户和成本控制的需要,要求专业人员及时更新设计理念、设计方法和科技知识,要求课程教师根据行业工程的发展不断调整教学计划和内容。在教学中,我们紧跟医药行业发展的前沿知识,注重知识的更新,经常对教学内容进行修改和补充,增加引进近年来日益被市场认可的新技术、新设备,并及时将与课程相关的新知识、新信息添加到课堂教学过程中;使学生能更好地适应时代发展的需要。《药品生产管理规范》(Good Manufacturing Practice, 简称 GMP)是药品生产和质量管理的基本准则,适用于药品制剂生产的全过程和原料药生产中影响产品质量的关键工序。根据行业发展现状,将 GMP 概念引入课程,使学生逐步强化 GMP 概念,认识到符合 GMP 要求是制药行业的发展准则。在以前的设计中,对周围环境因素考虑不多,现在的药品生产企业必须有一个清洁的生产环境,环境的空气、场地、水质必须达到生产要求,生产厂房及周边应无污染源;在设计车间的不同生产区域时,我们要求学生严格遵守 GMP 要求。

2.3. 改革方法, 课堂活起来

工科的课程就存在理论性强、内容枯燥等特点,过去的满堂灌、填鸭式教学方法导致学生不爱学,教师不爱教,教学效果不理想等问题,因此要以提升教学效果为目的进行教学方法的创新[3]。为了激发学生的学习兴趣,我们要采用引导式、启发式教学方法。上课时通过引入生活中的实际问题或目前的流行话题作为开始,引起学生的兴趣,引导学生主动学习,自主探索,去寻找答案或解决办法。在这过程中以学生为主体,培养学生的自主学习能力及思维模式,教师进行适当的指导让学生得到了全面的发展,例如:讲到影响过筛效率的因素时,教师提问“用一个筛网,怎样更快更好的将不完整的花生米和完整的花生米分开?需要注意哪些因素?”学生们开始进行讨论,慢慢的“每次加料不能太多”、“过筛晃动时不能太快”、“晃动的幅度不要太小”等解决办法一一被同学们提出,于是这时再和学生讲影响过筛的筛效率的因素有:物料的颗粒的移动速度、移动路程、物料的厚度以及颗粒的湿度,经过引导、思考、互动和归纳后,学生对知识点更容易理解和记忆,教学氛围活跃,教学效果良好。

《制药设备与车间设计》课程中会涉及到很多有关制药生产的大型设备和生产车间的内部分布,而这些也只能在工厂中才能看到,但是由于药厂的特殊性,我们很难进到药厂的内部进行实地参观,因此我们可以通过录制视频或者制作动画课件,将药厂中使用的生产设备展示给学生们,让他们能直观的看到生产中实际应用的设备,和真正药厂车间内部的真实情况。此外还可以通过虚拟仿真软件,模拟设备的拆卸、安装及运转情况。还可以通过虚拟仿真软件进行药厂 3D 漫游,了解厂区及车间的内部情景。这些先进的教学手段,使课堂变大、变活,让学生切身实地的感受药厂的真实生产环境,为毕业后进入药厂做了有用衔接,是学生提前进入角色。

2.4. 加强实验教学, 师生动起来

《制药设备与车间设计》是一门应用型课程,所以学生的实验动手能力和思维能力的培养尤为重要。在这门课程中的实验也由实验室向工厂进行转变,例如基础实验包括片剂的制备、胶囊剂的制备及颗粒剂的制备,这些均是由中式设备来完成,学生要提前预习实验的目的,了解实验的要求,熟悉实验的步骤,掌握设备的操作流程及安全使用方法,进行实验时教师要根据往年学生出现的问题及时提醒学生注意事项,以得到理想的实验结果,使学生培养了动手能力的同时还更好的理解了操作原理。除此之外,教师也可带领学生去药厂进行参观,回来后进行项目图设计实验。这要求学生根据要进行的设计要求独立查阅相关文献和法规,了解设计的制剂的背景、制剂车间的工艺流程图、物料衡算、设备选型、车间布置等信息,然后团队合作完成剂型的生产车间平面布置图设计,然后教师进行点评,使其设计图具有

实用性，激励学生的学习主动性和积极性，强化了对学生分析问题、解决问题的能力培养和综合素质的提高。

2.5. 科学评价，学生忙起来

废除一卷定终身的旧的考试模式，平时不学习，临时抱佛脚的学习方式已不再适用。我们将学业考评分散到教学全过程。我们采用的多维度形成性评价包括线上、线下、课内、课外、校内、校外等多方面，具体占比见图 2。例如课前预习；课堂上的出勤情况和课堂表现，即回答问题、随堂测验、小组讨论；课下的课后作业包括每章的知识点复习题、虚拟仿真生产操作软件练习以及视频资料学习；校外的参观实习，包括出勤、实习报告、项目设计图等，校内的期末考试。实施过程考核法后，对学生全方位能力起到整体监督和提升作用。同时对教师也有反向促进作用，教师可以根据雨课堂智慧教学平台的数据，随时了解学生学习情况，及时给学生反馈或做出教学调整，培养学生形成良好的学习习惯及自我学习能力。教师指导学生在“互联网+”大赛、大学生创业等大赛中取得国家级 4 项、省级 16 项、校级 7 项的傲人成绩。

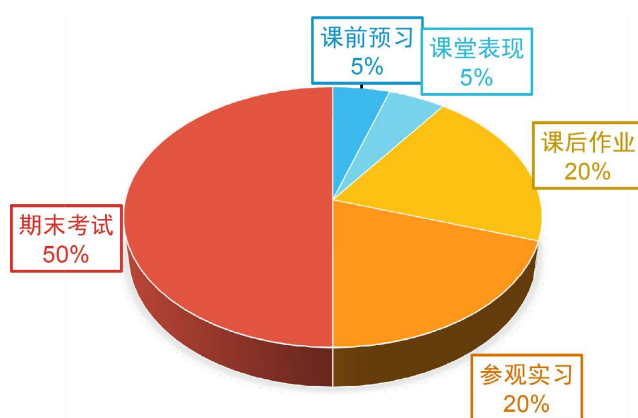


Figure 2. Assessment method proportion chart of “Pharmaceutical Equipment and Workshop Design” course
图 2. 《制药设备与车间设计》课程考核方式占比图

2.6. 提升能力，教师强起来

进行一流课程建设时，课程改革的关键主题是教师，他们是改革的实施者也是受益人，所以提高教师的自身教学能力尤为重要，这是进行教学改革的关键因素[4]。教师要定期进行职业培训，例如定期集体备课，制定教学内容，完善教学大纲，增加课程思政元素，研讨课程设计，研究教学手段，提升自身科研水平，发挥传帮带作用，打造一批具有专业理论、实践能力、国际视野的青年教师队伍。团队中五名主要成员先后赴美国耶鲁大学、美国密歇根大学安娜堡分校、美国俄克拉荷马大学等做访问学者，期间对美国的高等教育有了较深入了解，为后续教学模式改革提供支持。团队教师教学能力得到显著提高，分别荣获辽宁省普通高等学校教学名师奖，辽宁省“兴辽英才计划”科技创新领军人才，辽宁省优秀博士学位论文指导教师，辽宁省优秀硕士学位论文指导教师，辽宁大学本科教学名师，辽宁大学本科优秀主讲教师，沈阳市职业技能竞赛中优秀选手，辽宁青年教师基本功大赛一等奖，辽宁大学本科实验教学优秀奖和实验教学及管理优秀奖等荣誉。团队成员共承担教改项目国家级 1 项、省级 17 项、校级 17 项，公开发表教改论文 24 篇，制作的 CAI 课件在辽宁省软件大赛中多次获奖。获得辽宁省本科教学成果奖 3 项，辽宁大学本科教学成果奖 6 项；本课程《制药设备与车间设计》还获得辽宁大学课程思政示范课程。

3. 结束语

课程是人才培养的核心要素，课程质量直接决定人才培养质量。本教学团队按照国家教育部对一流本科课程建设的要求对《制药设备与车间设计》课程进行的教学改革，培养具有创新能力制药专业人才。本团队首先基于 OBE 教学理念，根据工程教育认证的目标要求，制定本学院制药工程专业学生的毕业要求，确定与之一一对应的《制药设备与车间设计》课程目标及思政目标。然后按照课程目标优化课程内容，将行业前沿技术融入教学内容，构建线上线下混合式教学模式，并通过多种先进教学手段，让学生成为教学主体，激发学生主动学习兴趣，增加课堂活跃性，师生活动性，培养创新性思维能力。将多维度考核方式贯穿到整个教学过程，科学评价学习效果。加强实验教学，培养学生动手能力及工程思维方式，提高学生分析问题、解决问题的能力。通过教学改革也可提升教师的教学能力，不断提高教学水平。通过《制药设备与车间设计》一流课程的建设，实现了知识传授、技能培养、价值引领、培养素质全面的创新人才的目标。

基金项目

2022 年度辽宁省一流本科课程建设项目；2021 年辽宁省教育厅教学教改项目。

参考文献

- [1] 教育部. 教育部关于一流本科课程建设的实施意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5480494.htm, 2019-10-24.
- [2] 李丽, 张园园, 刘冰弥, 王晓芳, 王欣, 刘宇. 面向新工科人才培养的课程思政的探究和实践——以《制药设备与车间设计》为例[J]. 创新教育研究, 2022, 10(4): 824-829.
- [3] 李松, 邓燕, 陈柱, 陈慧, 马靓, 刘学英. “双一流”背景下生物分离工程课程教学的探索[J]. 广东化工, 2023, 13(50): 233-234.
- [4] 钱韦吉, 莫丽. 面向创新型人才培养的一流课程建设与探索——以“机械设计基础”课程为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2023(8): 58-61.