

工程教育专业认证背景下制药工程专业工程实践能力培养体系的构建

武晓丹, 孙艺梦, 方雯, 耿放

哈尔滨师范大学化学化工学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2023年9月5日; 录用日期: 2023年10月12日; 发布日期: 2023年10月20日

摘要

实践教学是制药工程专业人才培养的重要环节, 是培养合格工程技术人才的核心。基于工程教育专业认证的要求, 文章通过对旧版培养方案中工程实践能力培养体系分析, 从加强教师队伍工程实践能力建设, 优化工程课程体系, 组织学生参加学科竞赛和校内实习实训基地建设等方面提高学生工程实践能力。为培养出符合制药行业人才需求, 具有创新能力、工程实践能力和良好职业道德素养的专业人才奠定了实践基础。

关键词

制药工程, 工程实践能力, 工程教育专业认证

The Construction of the Engineering Practice Ability Training System for Pharmaceutical Engineering Major under the Background of Engineering Education Professional Accreditation

Xiaodan Wu, Yimeng Sun, Wen Fang, Fang Geng

College of Chemistry & Chemical Engineering, Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang

Received: Sep. 5th, 2023; accepted: Oct. 12th, 2023; published: Oct. 20th, 2023

Abstract

Practice teaching is an important link in the training of pharmaceutical engineering professionals, and it is the core of training qualified engineering and technical talents. Based on the requirements of engineering education professional accreditation, we will improve students' engineering practical ability by strengthening the construction of teachers' engineering practical ability, optimizing the engineering course system, organizing students to participate in subject competitions, and the construction of on-campus practice and training bases through the analyzes of training system of engineering practical ability in the old training program. It establishes the practical basis for training professionals who meet the needs of the pharmaceutical industry and have innovative ability, engineering practice ability, and good professional ethics.

Keywords

Pharmaceutical Engineering, Engineering Practice Ability, Engineering Education Professional Accreditation

Copyright © 2023 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

工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度，也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础。在《工程教育认证通用标准》中指出，本专业所属工程学科实践工作中所涉及的工程实践知识和方法，学生可以综合运用所学知识解决实际问题的实践环节，并且课程设置应侧重关注本学科工程实践和复杂工程问题中的工程意识。目前，制药行业需要掌握制药过程和产品的双向定位，具有多种能力和交叉学科知识，了解密集工业信息，熟悉全球和本科政策法规的复合型制药工程师，并具备一定的工程实践能力。因此，构建制药工程专业工程实践能力培养体系是十分必要的，也培养能够具有解决复杂工程问题能力人才的重要保障。本文以我校制药工程专业为例，基于工程教育认证的要求，进行制药工程专业工程实践能力培养体系的构建[1]。

2. 工程实践能力培养体系现状分析

根据 2020 版制药工程专业培养方案要求，本专业的培养目标为培养适应国家医药经济与科技发展的需求，具有良好社会责任感、道德修养和健康心理素质，具备制药工程专业知识、基本原理、基本技能、研究方法和管理知识，具有良好的开拓精神、创新意识和实践能力，具备分析、解决复杂工程问题能力，能够从事制药及相关领域的生产组织管理、工艺与工程设计、科学研究和技术支持等工作的应用型制药工程技术人才。其中在工程实践能力方面要求学生要具有扎实的制药工程相关基础理论、专业知识和实践技能，能够运用数学、自然科学和专业用于描述、分析复杂制药工程问题，并提出可行的解决方案；能够借助现代科学技术手段研究、设计和开发，从而解决复杂制药工程问题。

为了达到培养目标，以《化工与制药类教学质量国家标准——制药工程专业》《制药工程专业认证标准》《工程教育认证通用标准》及《工程教育认证专业补充标准——化工与制药类及相关专业》为依据，对 2020 版制药工程专业培养方案中的实践教学环节进行分析，在工程实践能力培养方面存在的问题

具体表现在如下几个方面。

2.1. 教师缺乏工程教育背景、工程能力较弱

在开设制药工程专业的高校中，除传统的工科背景较强的高校以外，其他大多数高校都存在教师工程教育背景缺乏、工程能力较弱的现象。我校制药工程专业教师共 7 人，其中具有工科背景的教师仅有 2 人。因此，为确保学生的工程素质和工程教育质量，需建设结构合理的师资队伍，引进具有工程教育背景的人才，并加强师资队伍工程能力培养。

2.2. 实践教学环节有待于优化和改善

(1) 实验课程多为验证性、单一性实验、缺少设计类实验和综合性的实验，不利于学生创新能力的培养；并且缺乏考核评分标准，成绩有较大的随意性，直接影响到评价结果的合理性；

(2) 课程设计题目比较单一，简单，实际工程问题涉及较少，不利于培养学生的工程意识和解决复杂制药工程问题的能力；

(3) 在生产实习中，由于制药企业的特殊性，企业在接受实习生方面有一定的实际困难，这就导致学生很难参与到药品生产的核心环节中，大多是参与原料预处理，包装等环节。并且由于学生实习期较短，学生不能实际参与操作，只能观察药品生产过程，不利于课程目标的达成和工程实践能力的培养；

(4) 毕业设计选题简单、多以固体制剂为主，如片剂、胶囊剂，不利于培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力；并且工程认证通用标准中明确指出对毕业设计的指导和考核有企业或行业专家参与。因此，要加强与企业的合作，聘请企业导师为学生讲解毕业设计，并指导学生完成毕业设计。

2.3. 缺少校内实习实训基地

教育部 2018 年颁发的《制药工程专业教学质量标准》第 6.1.1 (2) 条明确要求“应有满足制药工程专业教学所需的实验设备与装置，拥有一定数量的实验室中试规模或小型工业化设备”，第 6.1.2 (3) 条规定“应具备保障学生开展研究设计性实验以及创新实践探索的基本条件”。工程教育认证是当前工科专业的专业建设的重要工作，是人才培养标准化和国际化的必然趋势，乘势而上，创造条件，建设新工科，培养德才兼备高素质工程人才，建设一流学科是当前的主要任务。对照国家质量标准 and 工程教育认证标准，我校制药工程专业应具备小型工业化规模的实训中心，实训平台还不完善，必要实训实验设备不足。

高等学校实验室和实验实践教学是国家创新、创业型人才培养的重要基地和关键环节。满足认证条件的实训中心建设，将极大地推动我校实验教学改革，促进优质教学资源的整合与共享，提升学校办学水平和教育质量，有力地推动学生动手能力、实践能力和创新能力培养。围绕“新工科”建设核心，以“互联网 + 智能共享”为抓手，建设满足国家办学质量标准 and 工程认证需要的实训中心，对于我校的人才培养具有现实意义。

3. 工程实践能力培养体系构建

3.1. 加强教师队伍工程实践能力建设，提高工程教育质量

目前，大多数制药工程专业教师都存在缺乏工程教育背景，并且理科教师偏多，削弱了工科教学的能力。因此，为保证学生的工程素质和工程教育质量的培养，本专业需构建结构合理的师资队伍。第一，在招聘和人才引进时，要大力引进高水平具有工程教育背景或企业实践经历的制药工程专门高级人才。第二，要加强在职教师的工程实践能力培训，鼓励教师去企业挂职锻炼或与学生一起去企业实习。第三，

高校还可与实习单位合作,聘请企业专家参与到学生的实践教学中,如药品生产质量管理、课程设计或毕业设计;企业专家也可以以讲座的形式,结合企业的实际案例,参与到相关课程的教学,真正做到理论与实践相结合,让学生有更为直观和具体的学习内容,为学生树立工程意识和培养学生解决复杂工程问题奠定基础。

3.2. 优化工程课程体系,进一步加强学生工程能力培养

目前,工程课程学分占比满足国标要求,开设了化工原理课程设计,制药工程车间与设备课程设计,仿真实践、CAD设计、工程制图等工程课程。但为了更好的贯穿工程教育认证的核心教育理念,达到本专业培养目标和毕业要求,应加重工程类课程所占比重,增设专业综合训练、工程训练、GMP车间实训(小试)等。通过每学期这些工程课程的开设,让学生逐步建立工程意识,逐渐培养和提工程设计能力,直至最后可以全面、系统的掌握本专业所需的工程知识,提高工程素质,为最终能解决复杂工程实际问题打下坚实的基础。

3.3. 通过竞赛,提升学生工程设计和实践能力

制药工程专业学生可以参加的比赛主要有全国大学生制药工程设计竞赛和全国大学生化工设计竞赛,都是比较具有鲜明的工程实践特色的学科竞赛,为学生提供了一个真实的药品生产设计项目和动手操作的机会,学生通过参加各类设计类学科竞赛,有助于拓展知识面和综合能力,加强了学生的实践能力,设计能力和自主学习的能力,提高了学生团队协作,沟通和撰写的的能力,有利于培养出优秀的和具有较高工程实践潜能的学生。近几年,本专业都会组织学生参加相关比赛,学生参与度高,均取得了较好的成绩,荣获全国大学生制药工程设计竞赛三等奖二次,全国大学生化工设计竞赛三等奖二次。通过积极组织学生参加此类设计竞赛,使学生整体的工程设计和实践能力有了一定的提升。

3.4. 加强校内实习实训基地建设,提高学生解决实际复杂工程问题的能力

目前,各高校制药工程专业建设均以工程教育认证标准为指导,建设符合新工科理念的智能化实训平台。由于药品生产企业在生产药品过程中要严格遵守GMP的要求,因此,学生在企业实习会受到限制,企业也难于提供适合的洁净度高的生产岗位给实习学生,并且企业对某些生产工艺参数保密,也都极大地限制了学生的现场实习实训效果。因此,对标国家质量标准、工程教育认证标准和生产实习的要求,加强校内实习实训基地建设是非常必要的。本专业要以“新工科”建设为背景,以“互联网+智能共享”为抓手,拟建设固体制剂实训平台,原料药生产设备实训平台,制药工程反应过程实训平台等。其中固体制剂实训平台和原料药生产设备实训平台,主要针对工程训练和认识实习的实践课程,并涉及工业药剂学和制药设备与车间设计两门理论课,拟开设的综合设计性实验“对乙酰氨基酚片剂的制备”,内容包含了粉碎操作、筛分操作、混合操作、制粒操作、干燥操作、压片操作和组织生产等。通过工程实训,学生能够将专业理论知识和生产实践相结合,掌握制药车间设备的实际操作,具备生产、管理和创新能力[2]。

3.5. 重视理论与实践相结合,设置完善的实践教学体系

本专业所属工程学科,实践工作中所涉及的工程实践知识和方法,要求学生综合运用所学理论知识解决实际问题的实践环节。因此,设置完善的实践教学体系,并与企业合作,开展实习、实训,培养学生的实践能力和创新能力是十分重要的。实践环节包括实验、课程设计、工程训练、实习、毕业设计(论文)、科技创新和社会实践等多种形式。

在工程教育认证中,实验教学环节缺乏考核评分标准,成绩有较大的随意性,直接影响到评价结果

的合理性的问题。因此,针对专业实验课应设置切实可行的评分标准,提高成绩的准确性,增强评价结果的合理性是保障专业人才培养质量的前提,也是工程教育专业认证重点考察内容之一。

在生产实习过程中,指导教师要切实发挥作用,做到与学生一同去企业实习,现场指导教学。在实习过程中,指导教师要提前给学生下达任务书,要求学生知晓企业生产的药品品种,生产工艺和一些关键设备;在现场,指导教师要以企业实际生产的药品的生产工艺为主线,讲解企业各个生产车间的设计、组成和功能,并围绕具体的生产设备进行讲解,包括设备的组成部分,功能和各个阀门的控制等,并与学生进行交流,解决学生提出的问题;实习结束后,要求学生能绘制带控制点生产工艺流程图,设备图和车间平面图,并最终形成实习报告。指导教师对实习报告要认真批阅,形成反馈意见,并要求学生修改,这样才能真正到达实习的目的,将理论与实践相结合,逐步培养学生的工程意识和提高工程实践能力。

课程设计和毕业设计(论文)是检验学生工程知识和工程实践能力的环节,在选题方面,可以选择实习单位生产的药品或者市场上销售的药品,要有一定的难度,涵盖多种剂型,因此,指导教师可以规定每种剂型学生的数量,这样可以确保选题多样化,难度适宜;指导教师要密切关注学生的设计过程,及时给予指导,并要有具体的评分标准;最后可以通过答辩的形式进行评价,形成反馈意见,学生要及时修改,形成终稿,并上交。在毕业设计(论文)中,根据工程教育认证的要求和工程实践能力培养的需要,可以聘请企业导师为学生讲解毕业设计,并指导学生完成毕业设计[3][4][5]。

4. 结语

实践教学是制药工程专业人才培养的重要环节,是培养合格工程技术人才的核心。为适应我国医药行业的快速发展,保证人才培养质量,在实践课程体系构建上要不断优化,秉承“持续改进”的工程教育专业认证的理念;同时对实践课程教学内容要不断调整和更新,完善实践教学体系,加大与理论课程之间的关联,结合本专业的工程实际问题,培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。因此,工程实践能力培养体系的构建为培养出符合制药行业人才需求,具有创新能力、工程实践能力和良好职业道德素养的专业人才奠定了实践基础。

基金项目

项目名称:哈尔滨师范大学高等教育教学改革研究项目(项目编号: XJGYF2023012)。

参考文献

- [1] 宋航,彭代银,黄文才,等. 制药工程技术概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019: 16.
- [2] 范於菟,罗华军,程凡,等. 工程教育认证背景下制药工程专业工程设计能力培养体系的构建和探索[J]. 山东化工, 2020, 49(22): 199-200.
- [3] 沈健芬,郑睿. 工程教育认证背景下制药专业实验的项目化教学改革[J]. 教育教学论坛, 2019, 41: 156-157.
- [4] 唐川,王惠国,卢轩,等. 工程教育认证下制药工程实践教学改革的探索[J]. 广州化工, 2017, 45(24): 163-164.
- [5] 杨秀东,王亚红,张滨妹,等. 工程教育专业认证背景下的制药工程专业实践教学改革的探讨[J]. 吉林化工学院学报, 2018, 35(2): 5-8.