

工程教育认证背景下的制药工程专业教学改革与探索

——以天津理工大学制药工程专业为例

陈宝泉, 李彩文*, 史艳萍, 王红颖, 刘雅, 刘玉明

(天津理工大学化学化工学院, 天津)

摘要: 基于工程教育认证的基本要求和理念, 文章以天津理工大学制药工程专业为例, 系统研究了制药工程专业工程能力提升的要素。在教学实践过程中, 积极探索以学生为根本, 以全面提高工程创新能力为导向的教学模式, 从培养目标、课程体系建设、教师队伍建设以及实践教学等方面, 对本专业学生工程创新能力的培养进行了有益探索, 确定了符合《工程教育认证标准》的制药工程专业培养目标和课程体系, 为国内高校制药工程专业人才培养提供参考。

关键词: 制药工程; 工程教育认证; 教学改革

本文引用格式: 陈宝泉, 李彩文, 史艳萍, 等. 工程教育认证背景下的制药工程专业教学改革与探索——以天津理工大学制药工程专业为例 [J]. 教育现代化, 2021, 8 (64): 65-68.

Teaching Reform and Exploration of Pharmaceutical Engineering Specialty under the Background of Engineering Education Accreditation

——Taking Pharmaceutical Engineering Specialty of Tianjin University of Technology as Example

CHEN Baoquan, LI Caiwen*, SHI Yanping, WANG Hongying, LIU Ya, LIU Yuming

(School of Chemistry and Chemical Engineering, Tianjin University of Technology, Tianjin)

Abstract: Based on the basic requirements and concepts of engineering education certification, this paper takes pharmaceutical engineering major of Tianjin University of technology as an example, and systematically studies the elements of improving the engineering ability of pharmaceutical engineering major. In the process of teaching practice, we actively explore the teaching mode of taking students as the foundation and comprehensively improving the engineering innovation ability as the guidance. From the aspects of training objectives, curriculum system construction, teacher team construction and practical teaching, we have carried out beneficial exploration on the cultivation of engineering innovation ability of students in this major, the training objectives and curriculum system of *Pharmaceutical Engineering Specialty* in accordance with the engineering education certification standard are determined, which can provide reference for the cultivation of pharmaceutical engineering talents in domestic universities.

Keywords: pharmaceutical engineering; engineering education accreditation; teaching reform

基金项目: 天津理工大学教学基金重点项目“化工制药类本科人才工程能力教育改革与实践”(项目编号: ZD19-01)

作者简介: 陈宝泉, 男, 汉族, 河北唐山人, 天津理工大学化学化工学院, 教学副院长, 正高级工程师, 硕士研究生, 研究方向: 新药合成; 李彩文, 女, 山西忻州人, 天津理工大学化学化工学院, 高级实验师, 研究方向: 制药工程专业实验工作; 史艳萍, 女, 山西太原人, 天津理工大学化学化工学院, 讲师, 博士研究生, 研究方向: 制药工程专业教学工作

通信作者: 李彩文

制药工程是工程学、药学、化学和相关管理法规相互渗透而形成的新兴交叉学科^[1]，重点培养以化学、药学、工程学为基础，以培养从事药物制造技术人才为目标的新兴交叉学科^[2]。

天津理工大学制药工程专业成立于1999年，2011年被评为天津市品牌专业；2020年获批天津市一流专业建设点，并获准申报国家一流专业建设点；2021年工程教育认证申请已顺利受理，目前正在自评报告的撰写工作。

工程教育认证是合格性评价^[3]，坚持的导向是以培养目标和毕业出口为要求^[4]。为了进一步适应工程教育认证要求，坚持工程人才培养理念，结合学校办学定位，本文在系统研究制药工程专业工程能力提升要素的基础上，坚持以学生为根本，以全面提高工程创新能力为导向，尝试从培养目标、课程体系、教师队伍以及实践教学等方面进行制药工程专业教学的改革与探索。

一 突出专业特色,优化培养目标

我校坚持以全面提高人才培养能力为核心，大力推进教育教学改革，全面深化办学内涵，持续提升本科教育教学水平。按照“调整、优化、提高”的总体思路，制定本科专业建设提升目标，建立及时有效的调整机制。与此同时，学校以专业认证为抓手，不断将工程教育认证的先进教学理念得以贯彻。对本科生的培养目标和毕业要求进行合理设计，扩大学生学习自主权，形成本科人才培养方案持续改进机制，着力培养适应社会经济发展，增强创新精神，提高实践能力及面向基层的综合应用型人才。通过多年探索与实践，按照制药工程专业指导委员会制定的专业人才培养规范，结合学校办学实际，确立了切实可行的培养目标：培养适应国家医药发展战略，尤其是本地区经济与科技发展需求，具备政治思想素质和道德情操，身心健康，具备药学、化学、生物学和化学工程与技术等相关学科的系统理论和专业知识，热爱祖国，崇尚探索创新，培养学生不断提升分析和解决复杂工程问题的能力。以培养目标为导向，制订了毕业生通过本科阶段的学习，应在政治思想、工程能力、道德责任、沟通合作、终身学习等五方面需要达到的既定目标和要求。

通过对制药工程专业毕业生培养质量跟踪调查，初步结果表明，我校制药工程专业学生基本达到专业培养目标，得到利益相关方的普遍认可。

二 完善课程体系,输出优质“产品”

OBE教育理念，倡导以产出为导向^[5]，制药工程专业以认证为抓手，不断拓展强化专业内涵

和建设理念，改革创新课程教学内容、教学方法和考核方式，通过一系列举措不断转变教学质量的评价方式，重点把握过程性评价，不断完善以学生为中心的综合素质评价体系，为动态调整本专业课程体系提供了客观数据和依据。同时，制药工程专业适时将“课程思政”落实到教学大纲的适当环节，帮助学生树立正确的人生价值导向。在此基础上积极融合信息技术，建立线上、线上线下混合等灵活的课程开设机制，积极进行一流本科建设课程资源的打造，不断创新，模块化整合教学相关环节，加强集基础知识学习、创新思维培养和工程实践训练于一体的“阶梯式”人才的培养，不断打造工程教育与经济建设相互促进、人才培养与科学研究紧密结合、实践训练与理论教学有机联系的人才教育体系，将经济、质量、安全、节能、环保等现代企业运行管理的意识导入课堂教学模块，实现专业教学与科研实践的有机统一，为制药工程专业本科生提供优质教育“产品”。为此，2019版教学计划和培养方案，以工程应用能力培养为核心，适时调整了药物合成反应，药理学，药剂学，药物分析学，制药工艺学，天然药物化学等课程的课时数，由旧版的48课时科学凝练为32课时，这样，集中性实践教学环节课程学分比例得以提高，同时增加了32课时环境与安全课程，在教学安排上使基础课程、学科基础课、通识教育课程、集中性实践教学环节与专业课程的比例更加趋于合理。

三 提高教师工程教育能力,加强教师队伍建设

工程教育认证的其中一个要素要求，高校教师需具备工程实践经历，其数量和比例必须符合相应的标准。我校制药工程专业的师资队伍具备深厚的专业学术造诣和合理的年龄结构的特点，21位专任教师中，正高职教师5人，副高职教师12人，拥有博士学位的在职老师19人，硕士生导师13人，博士生导师2人。教育部“新世纪优秀人才支持计划”获得者1名，天津市特聘教授2名，天津市创新人才推进计划入选者1名，天津市“131”创新型人才培养工程第一层次人选1名，天津“131”创新型人才培养工程第二层次人选5名。2018—2020年，先后承担国家、省部级课题36项，授权发明专利17项，发表SCI论文80余篇。很显然，我校制药工程专业师资队伍具有很强的科研实力。但和很多学院类似，部分教师特别是近年入职的青年教师具备教育背景而缺乏工程背景，具备企业实践背景的更是少之甚少，自身不具备较强的创新创业能力，毕业后直接由

学生进入教师角色,难以胜任指导学生创新创业项目、科技立项以及毕业设计和生产实习等教学工作,在实际工作中部分教师有轻视教学、侧重科研的现象。针对这些问题,学院领导认真调研,统筹部署,一方面,对师资队伍的结构进行优化,在人才引进过程中,充分考虑新入职教师的学历背景,强化工程背景的要求,积极引进创新、创业型高水平的制药工程教学人才。另一方面,在现有师资队伍结构的基础上,促进教师提升工程实践素养,以老带新,加大对教师工程学理论知识的培训,鼓励教师加强与企业的合作,以企业特派员等形式,开展与提高工程实践能力相关的应用课题研究,同时将工程实践素养要求作为考核条件,在教师职称晋升时作为其中一项必不可少的条件。近五年,师资队伍建设不断完善,教师积极申报科技特派员项目,学院创造各种有利条件帮助教师与企业对接沟通,教师亲赴药企解决技术难题,显著提升了工程实践能力,同时学生深入企业车间参观实习感受企业的独特文化氛围和现代科技的魅力,师生真正感受到了“人才的力量,师资的力量”。

四 完善实践教学内容,促进学生技能培养

实践教学是培养一流制药工程人才的有力支撑环节^[6]。我校制药工程专业实践教学紧密结合认证标准要求,多措并举,在综合实践活动中进行了科学有效的实践教学改革。

(一) 优化专业实验,促进科研教学转化

专业实验,可以有效培养学生的专业兴趣,可以提高学生的综合实践能力,可以培养学生运用理论知识解决实际问题的能力^[7]。连续多年,学院积极完善制药工程专业实验教学大纲,增加创新性实验内容,促进教学和科研的有机融合,以“科研反哺教学”的理念,引导学生学习并开展科学研究,着重在学生创新能力方面下大功夫。现在部分高校在专业实验课开设环节不同程度存在设计性、创新性和综合性实验偏少而验证性内容比重偏多的现象,长此以往,势必会造成培养的本科生只重复模仿而思维创新性弱,难以适应科技高速发展的社会新挑战和新需求。制药工程专业为此专门成立科研成果转化小组,调动科研才干献计献策,不断开发创新性实验内容,例如探索“加巴喷丁的精制”化学合成到“加巴喷丁片剂的制备及质量评价”的制剂处方设计和质量评定项目开发过程中,学生在熟悉药物原料基本性质的基础上,对新药合成工艺有了更深层次的认识,同时熟悉了处方筛选的原则及相应药物制剂的独特制备工艺,分组独立操作最终获得满意

的产品的系列教学活动增强了学生的成就感,使理论知识与实践活动得以有机融合,不仅训练了学生的综合技能,也强化了工程实践能力的培养。为了培养学生的创新性思维,科研成果转化小组在掌握系统知识的基础上设计了实验项目“硝酸舍他康唑软膏的制备”,鼓励同学们进行半固体制剂软膏处方的设计并进行优化,通过相关项目的考察后,筛选出最佳制备工艺并进行系列实验操作,纵向梳理了药物制剂、药物化学和药物分析的相关知识,科学整合了各学科的基础实验模块,切实提高了专业实验的主动性,达到了科研、教学相互促进共同进步的良好效果^[8]。在天然药物提取工艺和剂型设计的环节,为了将教师的最新提取工艺的科研成果开发转化成综合创新性项目,以双黄连为兴趣切入点,在药物的提取工艺优化环节,体验了实验室回流提取装置之后,对比使用了基本接近工业生产条件和机电一体化技术的设备——中药提取浓缩机组,在理解了提取工艺关键点的基础上,同时增加了工程实践的真实感;利用口服液灌装机同学们制备了双黄连口服液,熟悉了口服液机械化生产所经历的灌装、加帽和轧盖的关键工序;亲自体验操作了先进的喷雾干燥技术后通过湿法制粒得到了双黄连颗粒,在颗粒包装机连续的热熔横封和纵封操作后,接近生活的袋装颗粒呈现在同学面前,科研成果实现转化的同时,专业实验的综合性和创新性得以充分体现,学生在学习操作的过程中,对科研逐渐产生了浓厚的兴趣。

(二) 加强实习实践环节,提升工程实践能力

为培养工程型人才,我校制药工程专业在实习教学中增加计算机仿真内容,模拟现代制药企业的中央控制操作,增加工程化能力训练教学环节,解决工厂实习动手操作少的难题。形成了工厂参观认识实习—计算机模拟仿真实习—生产车间现场实习—设备拆装工程化训练实习一体的实践教学新模式。

首先,在已有实习基地建立的基础上,通过校企协同育人项目,与中国大家制药有限公司签署了认识实习的协议,与天士力控股集团有限公司和天津市汉康医药生物技术有限公司分别签署了工厂实习协议,拓展了实习基地,丰富了实习内容。

其次,完善校内制药仿真实习基地,增设了“苯胺生产工艺仿真”实习项目,引导学生掌握制药工程工艺原理、设备结构、岗位职责、环保意识和安全意识等内容,培养他们熟悉不同生产工艺流程的差异、特点和操作经验。工业化典型流程的仿真模式丰富了学生对不同生产流程的操作

经验,有效提高了他们在实践过程中勇于发现问题、善于分析问题以及积极主动解决问题的能力,为将来服务相关生产性企业奠定基础。

最后,以制药工程品牌专业建设为契机,全面完善校内工程化训练综合平台,进一步提高工程化训练设备与工业实际流程的契合程度,充分锻炼学生工业流程操控能力和设备设计改造能力。

通过以上三方面的综合实践训练,增进了学生工程知识的掌握并强化了工程实践能力。

(三) 推动创新实践活动,提高创新意识

根据《天津理工大学“大学生创新创业训练计划”项目管理办法》有关规定,在2016版的制药工程专业培养方案中,增加了“学生创新实践活动”课程,在第七学期执行,共计2学分,旨在有效激发同学们创新创业的热情,科学促进实践活动的长效开展。

对于在国家级、省部级及校级奖励学科竞赛中获奖;承担创新创业训练计划项目或科技立项项目或师生合作立项课题,并成功结题;参加大学生服务企业创新创业实践活动,并顺利结题的团队前五名成员;参加天津市科委、教委或在全国、天津市有较大影响力的创新创业计划大赛并获市级优秀奖以上的团队前五名成员;在正式出版的学术刊物上发表论文及获得专利授权,只要满足学校规定的必要条件,通过学生自愿申请,学院认定的形式,均可以获得相应的学分。连续多年,学生在参与创新创业活动和在各类学科竞赛获奖的人数,以及发表本科生第一作者论文数量,始终位于学校前列,学生的创新思维、创新意识和创新能力获得高度提升。

(四) 重视专业实训,提高毕业设计(论文)质量

制药工程专业2016年版的培养方案中增加了专业实训课程,鼓励学生尽早进入教师科研实验室接触导师的研究课题,学会独立查阅相关文献的方法,熟悉相关的科研环境,学习实验基本操作和基本实验技能,感受科研操作的流程,体验团队合作的新鲜,激发探索创新的思维,同时学生的安全意识、环保和经济意识得以提升,为高质量完成毕业设计(论文)奠定基础。通过近年建设和发展,制药工程专业毕业设计(论文)的选题充分体现了国内外医药发展的新趋势、新技

术和新工艺,紧密结合教师的科研方向,具有值得肯定的研究价值和社会意义,论文研究内容高度契合了专业培养目标。对于毕业设计,紧紧围绕工程性质的特点,将重点解决“制药相关问题”作为实践目标,鼓励采用制药工程中特有的方法和手段,着力培养学生的创新能力,同时在毕业设计(论文)的选题和过程中聘请行业专家共同对学生进行指导、强化,保证毕业设计(论文)质量不断提升。

五 结语

坚持工程教育认证核心理念,紧密结合制药工程发展方向和学校办学特色,以学生为根本,以全面提高工程创新能力为导向,不断完善培养目标、着力优化课程体系、引进提升师资队伍、强化校企协同育人、丰富实践教学模式,着力提升制药工程专业培养质量,为国内高校制药工程专业人才培养提供参考。

参考文献

- [1] 董建,姜洪丽,葛燕青.基于专业认证的制药工程专业人才培养方案优化与实践[J].中国现代教育装备,2020(11):101-103.
- [2] 王世盛,高志刚,郭修晗,等.工程教育认证背景下的制药工程专业生产实习[J].化工高等教育,2017,34(04):81-84.
- [3] 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.
- [4] 汤亚东,卢宇靖,郑俊霞,等.工程教育认证背景下的制药工程专业双语教学改革探索与实践[J].广东化工,2020,47(9):207-208.
- [5] 叶爱芹,汪婵,徐亚玲.面向工程教育认证的应用型人才培养模式改革研究[J].山东化工,2020,49(10):213-215.
- [6] 罗晓燕,任福正,刘宏伟.制药工程卓越工程师人才培养专业实践教学体系探索[J].化工高等教育,2013(01):8-12.
- [7] 高志刚,王世盛.制药工程人才培养模式改革与实践[J].药学教育,2016,32(1):18-21.
- [8] 赵大球,孟家松,孙静,等.本科生科研训练的探索与实践[J].教育现代化,2018,5(29):69-70.