

基于工程实训的高等制药工程专业课程体系的改革与创新

万春杰 张珩 王凯 张秀兰

武汉工程大学化工与制药学院 湖北武汉 430073

摘要: 以培养和提高学生的工程实践能力与创新精神为核心, 打造应用型制药工程专门人才为目标, 对工程实训的教学理念、教学方式与教学内容做出了全面的改革和实践探索。构建了以就业为导向、以能力为根本的实训课程体系, 并对工程实训中的教学改革思路与方案以及所采取的措施进行了探索研究。

关键词: 制药工程; 工程实训; 课程体系

An Reform and Innovation of Higher Pharmaceutical Engineering Specialty Curriculum System be Based on Engineering Training

Wan Chunjie, Zhang Heng, Wang Kai, Zhang Xiulan

Wuhan University of Engineering, Wuhan, 430073, China

Abstract: This paper is aimed at training applied talents for pharmaceutical engineering specialty further improving engineering practice ability and innovative spirit of students, we made a reform and practice in all round way about the engineering training of the teaching philosophy, teaching methods and teaching content to train the talents of creative esprits and practical ability. Training course system was finally built for taking employment as the orientation and competence-based. At the same time some teaching reform measures are put forward.

Key words: pharmaceutical engineering; engineering training; curriculum system

为适应医药工业发展对人才的需求, 制药工程专业经过17年的发展, 开办院校增至300余所, 成为医药工业的支撑专业之一。但专业发展极不平衡, 工程能力培养成为制约人才培养发展的瓶颈。主要表现在: (1)开办该专业的高校背景不同, 有医药院校、综合性大学、理工院校、师范院校和农林商贸院校; (2)出现了“工程教育科学化”“工程实训演示化”“创新实践形式化”的发展趋势。(3)注重理论演绎推理, 轻视实践经验论证; 理论与实际脱离, 培养与需求脱离^[1]。

为积极响应教育部关于卓越计划的精神, 结合当前我国高校的客观实际, 本文旨在工程实训教学体系的改革与创新方面进行理论与实践探索。

收稿日期: 2014-07-20

作者简介: 万春杰, 博士, 副教授, 教研室主任。通讯作者: 张珩, 教授。王凯, 博士, 副教授, 副院长。张秀兰, 硕士, 副教授。

基金项目: 2012年度教育部人文社会科学研究专项任务项目(工程科技人才培养研究, 12JDGC018)。

1 打造适于制药工程一体化实践教学体系

当前, 制药工程专业的实验教学体系是根据各自课程内容独立开设的实验课, 没有从制药工程专业的特点、各实验课程之间的上下衔接比邻关系及行业所需要的工程能力去纵向或横向考虑问题, 实验课程之间相互割裂自成一体, 缺乏延伸性和系统性, 学生通过实验后往往是只见树木不见森林。亟待通过深化实验课程改革解决这些问题, 从而进一步提高学生的实践能力^[2]。

1.1 制药工程实践教学一体化模式

一体化实验是以制药工艺为主线, 将属性相关或存在上下关联的各实验课程内容科学有机整合, 贯穿通识课、专业基础课和专业课程, 凸显医学、药学、化学、工程学等相关内容及项目之间的交叉、渗透, 强化理论与实践的系统化延伸, 由典型合成反应的单元操作到化学合成、发酵工艺、中药提取、生物或生化制药等综合应用, 有梯度、渐进式建设一体化的实验课程体系, 避免了比邻或同质课程间的实验内容重

叠。如在药物化学实验课中安排阿司匹林的合成,在药物波谱解析实验课中设置阿司匹林的红外光谱解析、杂质检查等质检实验、在药剂学实验课中开设阿司匹林缓释片的制备;在药理学实验课程中设置阿司匹林缓释片的家兔口服实验,检测其药动学过程。通过以上关联整合,实现了药物从有机合成、分离精制、质量控制、制剂过程、药效试验等全过程的一体化,有效提高了学生的综合实践能力^[3]。

为体现理论与实践教学有机结合,根据制药工程专业课程设置的特点,构建相近学科和实验技能模块式、不同学科层次的实践教学内容相互衔接的三模块、三层次的三三制工程实践教学体系(如图1所示)。

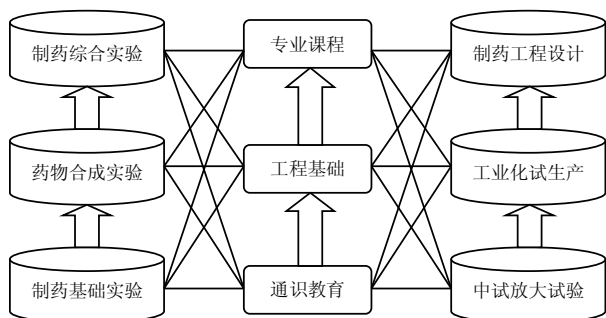


图1 制药工程实践教学一体化模式

三模块分别为:(1)工程理论教学模块:通识教育、工程基础、专业课程;(2)实验室教学模块:制药基础实验(基础化学实验、物理化学实验、化工原理实验);(3)工程实践教学模块:中试放大试验(认识实习)、工业化试生产(生产实习)、制药工程设计(毕业实习)。

三层次为:第一层次:与通识教育课程相关联的制药基础实验(基础课实验室)、中试放大试验(制药与制剂实训中心);第二层次:与工程基础课程相关联的药物合成实验(药物合成实验室)、工业化试生产(药厂);第三层次:与专业课程相关联的制药综合实验(制药与制剂实训中心)、制药工程设计(医药设计院)。

本实践教学体系创新点在于:构建了课堂—实验室—车间三点一线、认识—生产—毕业实习梯度融合;集成研发—设计—生产一条龙、研究院—设计院—制药厂不断线的理工一体化集约式工程实践教学体系。

1.2 一体化模式的基本内容

制药过程是通过将有机合成、中药提取、生物或生化过程、发酵工艺等手段得到的活性药物成分

制成可供临床使用的制剂形式,其中涉及药学、化学、工程学等方面的基础及专业知识。通过把药物合成反应、药物化学、药物波谱解析、药剂学、药物分析学和药理学等学科的实验科学合理地串联在一起,形成制药的化学化工过程与制剂物理加工过程的上下游一体化实验体系。该体系涵盖药物的化学合成、生物发酵、有机波谱分析、药代动力学、药物制剂、质量控制等全过程。通过实验室实验、中试平台、药厂生产实训基地递进式培训,使学生真正熟悉了产品研发、小试、中试、放大、试生产至工业化生产的全过程,宏观上实现了产、学、研理工一体化的实践教学体系^[4]。

2 构建制药与制剂过程虚拟仿真实验室

实验教学是教学体系中重要的实践性教学环节。传统的课堂口述表达、文字图表、动画等方式均无法调动学生的好奇心与积极性。虚拟实验教学所带来的场景化视觉冲击,在培养学生的实践能力、研究能力、创新能力和综合素质等方面有着其他教学环节所无法替代的独特作用^[5]。

制药工程所涉及的相关实验主要包括:有机或无机化学实验、物理化学实验、化工原理实验、药物合成实验、药物分析实验和制药工艺设计。而要将相关实验技能应用到实际生产中则必须在通过药厂实践才能得以实现,而要建设一个符合GMP标准的药厂,不是一般院校所能承担的。所以主要是通过组织学生到校外药厂实训基地实习的方式,而药厂洁净车间出于洁净度的限制、工艺保密和生产安全方面的考量,不能动手操作,不能进入洁净区,往往只能做些诸如药品包装之类无关专业技能的简单劳动。即便有条件建设符合GMP要求的实训车间或基地,但要在洁净环境下进行实践或模拟药品生产,其费用也将不堪重负。

如何创设一种既节省费用又能最大限度接近实际制药过程的环境是制药工程实训环节需要迫切解决的问题。而虚拟仿真实验室的建立则恰逢时机地填补了这个空白。它具有集合并协调各生产实践要素如工艺和非工艺过程,实现人机对话,可以根据需要灵活设置实验或实训内容,做到有的放矢。同时无设备及原辅料损耗,避免安全事故,可以多次进行重复实验直

到熟练掌握。

3 制药工程教育课程教材体系建设

虽然创新型人才对国家非常重要,但是,社会发展需求量更多的是应用型工程技术人才。因此大学制药工程类教育理念应从重视工程科学转向工程应用,体现在教材编写上的关键问题是教材如何反应工程特点,工程理论如何与工程实践有效契合。

3.1 当前制药工程类教材所存在的问题

传统工科教材由于编者自身的非工科背景或缺乏工程实际案例而常常导致工科教材理科化,教材内容的更新落后与工程科技应用的发展水平,理论与工程实践案例衔接不紧密,实践经验或可操作性的内容在教材中鲜有表现。过于强调所谓标答、精于理论计算等^[6]。

因此,教材中要合理缩减大篇幅的演绎理论公式推导过程,特别需要加强工程背景和工程应用实例的过程演绎。

3.2 构建适应制药工程专业特点的教材体系

3.2.1 回归教材体系的工程实践能力属性

制药工程专业在教材体系建设过程中,必须坚持以工程实践为中心,统筹通识课程教材、专业基础课程教材和专业课程教材,使整个教学体系围绕工程教育的核心渐次展开。


通过创设工程实践案例,设置问题情境,鼓励不加限制的发散思维,最大限度地让学生做出各类假设和猜想。专业课程教材回归工程属性相对容易,而难点在于通识基础课和专业基础课程教材与工程实践的契合。例如,在传统的有机化学教材中,常见的格氏反应要求在无水无氧的环境进行操作,适合在实验室小试而不适合大规模生产。而实际上在工业化药物合成中已有应用。这就要求改变常规思维,结合生产实践,将格氏反应如何工业化作为重要内容加以讲解,以凸显工科的实践属性。

3.2.2 教材内容与现代教学手段相嵌合

传统教材的纸质属性决定了其信息表达的单一性,即主要以视觉途径进行知识传播。为丰富或拓展纸质教材的内涵,应立足于现代工程教育理念和信息网络技术平台,以传统纸质教材为基础,内容与虚拟

仿真实验相结合、与各相关课程实验相关联、与工程实践相映衬、与精品资源课程网站一起形成全方位、立体化的制药工程教材体系。

4 结束语

高等制药工程教育的核心在于培养学生的工程实践能力与创新能力。其课程设置要充分考虑到学科的交叉与融合,打破学科壁垒,如与制药工程专业密切相关的医药学科与化学化工之间的衔接与融合,人文科学与专业基础学科服务于工程科学,进而整合为一个符合制药工程实践教学的整体,全方位为学生铺设工程基础背景,这样,使学生在学习、思考、实践过程中始终萦绕着工程要素,在潜移默化中建立牢固的工程观念。课程设置应集众多应用型学科、众多方法之大成,在工程实践中对最新制药工程科技成果加以吸收、改造、优化,使实践课程体系更加顺应制药工程教育的整体性,而不是固守或拘泥于各学科自身的逻辑和体系,以建立创新型工程实践课程体系更好地为高等制药工程专业服务。 

参考文献

- [1] 万春杰,张珩,宋航.基于卓越计划的制药工程专业工程实践能力的实践教学改革[J].化工高等教育,2013(2):15-18.
- [2] 邹海燕,曾德伟,席海涛.基于整体论思想构建立体化现代工程中心[J].实验技术与管理,2012,29(6):132-135.
- [3] 邓宗白,陈建平,范钦珊.在基础力学教学中强化工程能力和创新能力的培养[J].中国大学教育,2011(11):26-28.
- [4] 张钰,覃容贵,范菊娣.药学实验教学模式的现状及改革研究[J].实验室研究与探索,2011,30(11):334-337.
- [5] 邓亚利,熊平,霍理坚.制药工程专业一体化实验仿真系统研究[J].药学教育,2010,26(5):57-59.
- [6] 李辉.基于卓越工程师教育培养计划的教材建设[J].中国高等教育,2012(19):50-52.