

# 制药工程专业多层次实践教学体系的初建

刘慧 张珩 祝宏 巨修炼

武汉工程大学化工与制药学院 (武汉 430074)

**摘要** 为了提高制药工程专业学生的专业知识和操作技能,培养符合企业实际需求的高素质人才,武汉工程大学探索并初步建立了制药工程专业的多层次实践教学体系。本文对多层次实践教学体系以及实践教学的组织与考评形式进行了详细阐述,包括校内实习课程、校外实践教学和毕业设计(论文)的时间安排、课程内容、组织形式、评分标准等。

**关键词** 实践教学; 制药工程; 教学体系

DOI:10.16243/j.cnki.32-1352/g4.2015.01.019

## Establishment of Multi-leveled Practice Teaching System in Pharmaceutical Engineering

LIU Hui ZHANG Heng ZHU Hong JU Xiulian

(School of Chemical Engineering & Pharmacy, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** To improve the professional knowledge and operating skills of undergraduates and cultivate the high qualified engineers to meet the needs of pharmacy industry, the multi-leveled practice teaching system has been established for pharmaceutical engineering in Wuhan Institute of Technology. In this paper, the multi-leveled practice teaching system and its modes of organization and evaluation are described in details, including in-school practice course, out-school practice teaching and graduation design(thesis).

**Key words:** Practice teaching; Pharmaceutical engineering; Education system

制药工程是制药科学和技术的一门分支,以药物(化学药品和生物制品)生产的工艺过程以及生产设备为主要研究对象,探索药物制备的基本原理及实现工业化生产的工程技术科学,包括产品、工艺、设备、质控等方面的设计、研发和制造。制药工程是一个涉及化学、药学、生物和工程学的交叉学科,从业人员需具备药物化学、分析化学、药剂学、化学工程、生物技术等多学科专业知识,以及从事药品和其他化学品的技术开发和工程设计能力。

在 1998 年制药工程正式收录于教育部本科专业目录之前<sup>[1]</sup>,国内高校依据自身的条件已经设置了与制药工程相关的专业,根据主管院校性质的不同,其专业的侧重点也有不同。本校的制药工程专业于学校(原名武汉化工学院)创建伊始即已设立,是原化学工业部的重点学科,经过三十多年的发展壮大,先后被国家教育部和财政部确立为国家级特色专业,教育部卓越工程师教育培养计划项目,被省

教育厅确立为湖北省高等学校品牌专业,湖北省战略性新兴产业(支柱)产业人才培养计划项目,具有硕士学位授予权。鉴于本校的工科背景,制药工程专业在理论课程教学的基础上,特别注重培养学生的实际工作能力,强调产学研结合与校企联合培养,注重对学生工程实践的实际训练和创新能力的培养,体现工程应用的内涵<sup>[2]</sup>。针对制药工程专业的特点,学院摸索并初步建立了多层次的实践教学体系,主要包括三个部分,一是校内实习课程,二是校外实践教学,三是毕业论文(设计)。根据校内外实践教学的情况,学生可以选择毕业论文(设计)的完成地点,既能在实习基地由技术人员指导,又能在学校由教师指导,制订论文(设计)的计划并最终完成项目。

### 1 校内实习课程

实验教学是制药工程专业本科教学的重要组

收稿日期: 2014-07-21。

成部分,为了提高实验操作条件,保证学生的实验质量,学院不断对制药工程相关实验室进行建设。目前,实验室总面积为 5000 平方米,设备仪器台(套)数 683 台(总价值 3000 万元),仪器设备完好率为 98%,仪器设备利用率为 94%,被湖北省教育厅批准为首批省级实验教学示范中心<sup>[3]</sup>。此外,充分利用学院原有的中试基地、省级重点实验室和教师科研实验室等资源,使实验教学和科学研究相结合,实验教学和工程实践相结合,构建创新实验教学平台。

### 1.1 金工实习

金工实习是一门以实践教学为主的机械基础课程,要进行包括铸造、锻造、焊接、车削、钳工、数控车、数控铣、电火花加工等一系列工种技能训练。根据制药工程专业的需求,其教学目的是让学生全面了解和掌握材料成型与机械加工制造、化工设备拆装的基本工艺知识,提高学生的实际操作能力<sup>[4]</sup>。笔者采取相应的训练模式,实习的加工零件是有价值的机械零件(如锤头、管件、阀门等),接触的加工设备是制药工业常用的单元设备(如蒸馏塔、反应器、泵、离心机等),使学生对制药设备的结构、原理和维护形成直观认识,从而调动了学生的学习积极性,拓宽了学生的工程知识面。

### 1.2 模拟实习

模拟实习是把专业课程(如化工原理、制药工艺设计、药剂学、药物合成反应等)中的各基础模块抽离出来,与生产流程的实际操作结合起来,通过科学合理地排列组合,创设模拟的工程环境和单一生产操作现场,这样不仅有利于学生尽快地掌握本专业各方面的综合技能,而且还能培养学生的团队工作和组织管理等方面能力。按照由浅入深,由易至难,分阶段地练习各项操作技能,将校内的实习课程和校外的实践教学进行更合理的衔接。

## 2 校外实践教学

学院按照行业对企业人才培养的需求,优先选择占据行业主导地位的、具有良好合作基础和积极合作意愿的大型企业作为合作方,建立了 12 家稳定的实践教学基地。有些基地不仅能够接收学生实习,而且还免费给学生提供食宿和一定的补贴。同时,这些基地也是毕业生的协议就业单位,每年都有部分毕业生到这些单位工作。校外实践教学阶段实行校企“双导师”制,由企业为学生配备企业导师,

联合校内指导教师,共同指导学生在企业实习阶段的教学内容和课程设计。经本校与企业(单位)联合申报,并经省教育厅与相关部门、单位审核认定,省人民政府同意授予武汉工程大学与湖北宜化集团有限责任公司合作共建的“宜化集团实习实训基地”为湖北高校省级示范实习实训基地,武汉工程大学与武汉人福医药集团股份有限公司合作共建的“武汉人福医药实习实训基地”为湖北高校省级实习实训基地,这两个基地已被教育部批准为首批国家级工程实践教育中心建设单位。学校还组织与中国医药集团武汉医药设计院和药明康德(武汉)公司签订了卓越工程师教育培养计划人才培养和战略合作协议,并迅速制定制药工程专业卓越工程师教育培养计划合作实施方案<sup>[5-6]</sup>。

### 2.1 认识实习

认识实习的时间为第二学年末,为期一周。认识实习的目的是让学生初步了解制药企业,对药厂厂区布局、车间生产布局及主要专业设备形成初步印象和概念,接触药物批量生产的全过程以及生产组织管理等方面的知识,为后继专业的学习打下坚实的基础。在参观药厂的过程中,除了让学生观察和感受,指导教师还要结合专业课程内容作一些粗略的讲解,同时聘请药厂的一线操作技师介绍和演示,有利于学生结合实际对抽象的理论加以理解。

### 2.2 生产实习

生产实习的时间为第三学年初,为期共四周。生产实习的目的是让学生进一步了解制药企业的生产流程,对一个特定的典型制药(或制剂)生产车间的全面了解。在指导教师的带领下,通过组织讲座、答辩、答疑等多种形式,使学生深入到各个具体生产岗位,收集实习品种的名称、成分、质量标准、用途、包装规格等、主要原料消耗定额、相关技术经济指标等资料;测绘生产工艺流程、控制点、能源条件、节能措施、“三废”处理工艺、主要生产设备的布置、技术安全措施、卫生要求、管道连接方式、车间的 GMP 布置等图纸;观摩生产现场主要生产设备的操作规程、技术管理方法、主要操作工序、操作条件等生产组织形式;观察分析常规药物生产在生产车间的实现技巧、实习车间存在的问题等。

### 2.3 毕业实习

毕业实习的时间为第四学年初,为期共四周。毕业实习是建立在前两个阶段的基础之上,也是学生对产品设计之前深入企业学习实践的结束部分。

毕业实习的目的在于培养和训练学生系统地运用所学专业知识和技能,理论联系实际地发现、分析、解决问题的综合能力。在毕业实习中,通过在一个特定的典型制药(或者制剂)生产车间的定岗工作,学生最终掌握了产品从研发设计、实验室小试、中试车间放大、工程设计和工业化生产的全过程。在熟悉生产工艺流程的基础上,掌握工艺生产的规模、生产过程管理、典型设备的结构和使用、GMP 认证和验证、质量检验和控制等。

### 3 毕业设计(论文)

毕业设计(论文)是学生毕业前实践教学的重要环节也是最后一个环节,为期 12 周。作为理论课程的延续和实践,强化工艺设计训练,突出工程能力培养,学生可以在毕业设计(论文)过程中经历一次全面的工程基本技能训练,初步具备综合运用基础理论、专业知识分析和解决工程实际问题的独立工作能力。基于此前校外实践教学的结果,部分学生的毕业设计(论文)的课题直接来源于企业生产的新产品研制、技术改造及其相关的研究开发项目,由学生针对具体项目进行设计,进一步提高数据采集、工艺设计和计算、工程绘图等能力。部分学生参与实验室新技术到工程放大的研究,注重科学研究的工程化思维训练,强调结合工程技术的创新能力培养,项目也主要是国家、省级自然科学基金以及重大攻关项目<sup>[7-8]</sup>。毕业设计(论文)解决了工程项目的实际问题后,学生基本上都能够确定未来的就业方向,也能够胜任工作中理论知识和专业技能的要求。

### 4 实践教学的组织与考评

实习要求学生充分认识和理解本次实习的重要作用和作用意义,认真做好实习前的准备工作,组织学生认真学习实习指导纲要,明确本次实习的任务与要求,积极地在学习中遇到的问题整理出来,真正地做到带着问题去实习。此外,切忌“走马观花”、“蜻蜓点水”,实习中要多观察、多请教、多思考、多动手。要求学生严格遵守纪律,按企业的规章制度办事,一切听从指挥,注意安全。整个过程分为预实习(下厂前的资料收集)、现场实习(实习记录及考勤)、实习报告与答辩三个阶段进行。

第一阶段——预实习。根据指导教师对实习人员的安排,通过收集查阅相关文献资料,撰写预实习报告。内容应包括所实习企业的基本情况、主要产

品的生产原理、工艺流程、相关生产工艺的国内发展动态和此次实习需要解决的问题及实习期望(由学生独立提出)。

第二阶段——现场实习。指导教师应指导学生将整个实习任务分解细化,使学生带着问题下现场,并详细记录实习内容。指导教师要对实习记录进行检查并签名,从中掌握学生的实习情况,引导学生及时进行总结,以培养学生观察问题及现场收集资料并进行整理、归纳的能力。实习期间指导教师应经常与学生交流、探讨,并不定期现场提问让学生回答,学生也可就生产过程中的实际问题向工厂技术人员请教。

第三阶段——实习总结与考核。现场实习结束后,应按时完成符合要求的实习报告。内容应包括实习企业概况,主要产品及质量标准,主要产品的生产原理及工艺流程,实习所在车间工艺流程示意图及主要设备结构图,实习所在岗位的任务、管辖范围、原理、工艺条件、设备参数及作用,常见事故及处理等。独立完成的实习报告要条理清晰,能体现内容的完整性、数据的准确性、绘图的规范性,从专业的角度总结实习的收获与体会,要对生产流程、操作控制、技术管理等先进性、合理性以及存在的问题提出自己的见解。

表 1 实习成绩评分标准

考核项目	考核权重	考核内容
预习报告	0.2	参考资料的准备工作,工艺流程的了解情况
实习记录	0.3	实习内容的正确性,生产工艺的掌握程度,GMP 法规和 EHS 培训的学习情况
总结报告	0.5	报告撰写格式的规范程度,实习总结的完整性和准确性,实习的合理化建议

实习的考核是保证实习质量的最重要因素,建立严格的实习考核制度才能确保实践教学的良好效果。按照学院制定的评分标准,其中预习报告的成绩占实习成绩的 20%,实习记录的成绩占实习成绩的 30%,总结报告的成绩为实习成绩的 50%,指导教师结合学生在实习中的思想表现给出每位学生的实习总评成绩。学院将在实习结束后对学生的预习报告、实习记录和总结报告进行抽查,并随机安排部分实习学生进行答辩。

(下转封三)

专业特点的人才培养模式,才能真正保障应用型护理学专业的人才培养质量。学院切实的做出了上述教育教学改革,强化了独立学院学生的实践能力,提高了学生的动手能力,使护理专业的毕业生能够更加适应社会市场的需求;同时学院也对理论教育教学内容进行优化,切实做到理论与实践相结合,贯彻高素质人才的培养要求。但是,独立学院护理专业的教育教学改革任重道远,需要在不断的实践摸索中前进,在不断的发展中寻求突破点,今后还需要做到:继续关注独立学院护理学人才培养的新理念、新思路和新方法,联系教学实际,集思广益,寻求创新点突破点;紧密结合应用型人才这一培养目标,继续强化护理专业学生的实践能力培养;及时分析独立学院护理学专业毕业生就业去向和就业形势,及时反馈并调整教学计划,改革教育教学中的不足。

#### 参考文献

- [1] 刘汉霞,吴光炳.关于独立学院应用型人才培方案设计的思考[J].湖北经济学院学报(人文社会科学

版) 2011 8(2):58-59.

- [2] 戴林富,游俊.创新独立学院人才培养模式刍议[J].中国高教研究,2006(1):75-76.  
 [3] 斯荣喜,龚山平,邹晓东.独立学院应用型创新人才培养模式探索[J].高等工程教育研究,2005(1):73-75.  
 [4] 边岩,陈立明.高等护理教育课程设置改革的探讨[J].护理研究,2006,2:549-560.  
 [5] 关于规范并加强普通高校以新的机制和模式试办独立学院管理的若干意见(第八条)[Z].教育部8号,2003(4).  
 [6] 袁学军.应用型人才是独立学院人才培养目标的最佳选择[J].教育教学论坛,2014(25):230-231.  
 [7] 陈文艺.独立学院应用型人才培方案优化研究[J].华中农业大学学报(社会科学版),2011(1):136-139.  
 [8] 全国护士执业资格考试用书编写专家委员会.全国护士执业资格考试指导[M].北京:人民卫生出版社,2011.  
 [9] 赵聪颖.改革教学方法,提高学生能力[J].中国科教创新导刊,2008,1:157.  
 [10] 张开利,王建萍.高校护生自主学习能力培养的研究现状[J].现代医药卫生,2011,27(4):554-555.

(上接第 77 页)

#### 参考文献

- [1] 教育部高等教育司.普通高等学校本科专业目录和专业介绍[M].北京:高等教育出版社,1998.  
 [2] 张珩,杨艺虹,刘永琼,等.工科大学生毕业实习工程能力培养实践[J].化工高等教育,2003,20(2):96-98.  
 [3] 杨艺虹,张珩,王存文,等.制药工程专业实验课程教学的改革与实践[J].武汉工程大学学报,2010,4(32):101-103.  
 [4] 江华.对化院金工实习教学的探索[J].内蒙古石油化

工,2013,11:104-105.

- [5] 万春杰,张珩,宋航,等.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的[J].化工高等教育,2013,30(2):15-17.  
 [6] 颜雪明,肖新荣,谭倪.基于卓越工程师培养计划的制药工程专业教学[J].药学教育,2013,29(4):50-52.  
 [7] 沙靖全.制药工程专业创新人才培养的研究与实践[J].药学教育,2010,26(6):6-7.  
 [8] 刘凤华,张宇,赵宏,等.制药工程专业生产实习新模式的研究[J].药学教育,2012,28(5):47-49.