

新工科背景下化工专业实习实训模式改革与实践

刘熠斌 祝晓琳 刘子媛 杜峰 孙昱东

(中国石油大学(华东)化学化工学院 山东 青岛 266580)

摘要: 针对新工科背景下提升化工专业学生工程实践能力的要求,从教和学两方面出发,提出构建多元化的实习实训平台、生产实习模式改革、提升青年教师工程实践能力等措施,切实提高学生的实践动手能力,为推动化工专业实习实训模式改革提供参考。

关键词: 化工专业; 实习实训; 改革; 工程实践能力

Reform and Practice of Practical Training Model of Chemical Engineering Major under the Background of the New Engineering

LIU Yi-bin, ZHU Xiao-lin, LIU Zi-yuan, DU Feng, SUN Yu-dong

(College of Chemistry & Chemical Engineering, China University of Petroleum (East China), Qingdao, Shandong 266580, China)

Abstract: In view of the requirements to improve the engineering practical ability of chemical engineering students under the background of the new engineering, from the two aspects of teaching and learning, the construction of a diversified platform for practice and training, the reform of production practice mode, the engineering practical ability improvement of young teachers and other measures are put forward to effectively improve the practical ability of students. These measures provide a reference for promoting the reform of practical training mode of chemical engineering major.

Keywords: chemical engineering major; practical training; reform; engineering practical ability

为应对新一轮科技革命与产业变革,支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略,自 2017 年以来,教育部积极推进新工科建设^[1]。新工科的不断发展对高校应用型人才的工程实践能力提出了更高的要求。《教育部关于加强和规范普通本科高校实习管理工作的意见》(教高函〔2019〕12 号)中指出,实习实训是人才培养的重要组成部分,是深化课堂教学的重要环节,在培养学生实践能力、创新精神,树立事业心、责任感和品德修养等方面有重要作用^[2]。

化工专业的实习实训是高校化工类专业教学计划的实践环节,是学生理论联系实际的有效途径,也是培养和提高化工专业学生动手能力、了解和熟悉化工生产实际的重要手段^[3]。化学工程与工艺专业作为中国石油大学(华东)传统的骨干专业之一,多年来在人才培养模式、专业建设、课程体系、工程实践等多方面不断推陈出新,取得了丰硕成果^[4,5]。在工程实践方面,化学工程与工艺专业自 2010 年获批“卓越工程师教育培养计划”试点专业以来,不断改革创新,加大建设力度,在硬件条件方面达到了新的高度。

本文以新工科建设理念为导向,以提升化工专业学生的工程实践能力为目标,综合分析当前实习实训模式存在的问题,优化实践课程在培养方案中的设置,提高企业教师的参与度和实效性,构建多元化的实习实训教学体系,完善平台建设和考核机制,使工程实践锻炼贯穿整个培养过程,为化学工程与工业专业培养目标的达成提供保障。

一、构建多元化的实习实训教学体系与平台

原有的培养体系中,学生实践能力的提升主要通过生产实习和毕业设计,手段单一,学时偏少。最新版的培养方案中,增加了新的综合实训内容。因此,将培养方案中的多种实习实训课程有机结

合,充分发挥仿真实训的虚拟仿真功能、软件实训的软件训练功能、生产实习的现场教学功能和综合实验的实操训练功能,建立多元化的实习实训教学体系与平台。

(1) 建立长程统一的实习实训教学体系

在 2020 版培养方案中,与实习实训相关的课程包括认识实习、化工过程仿真实训、生产实习、化工软件实训、科学研究实训、专业综合实验等课程,涵盖了“虚”、“实”、“操”三个层次。但是这些课程在以往的教学体系中相对独立,不利于资源整合,使实习实训的效果大打折扣。因此,我们组建新的实习实训教学团队,将有关课程全部纳入其中,各任课教师相互了解彼此的教学内容、目标和要求,相互交叉参与各实习实训课程的授课过程,建立“理论强化”、“现场认知”、“模拟仿真”、“顶岗学习”及“工程实操”五位一体的长程统一实训体系。

(2) 线上线下联动的实习实训模式

通过推动各相关课程的资源上网,整合全专业甚至全院、全校与实习实训相关的网上资源,探索实习实训课程线上线下联动的教学模式,提高学生参加实习实训的兴趣和主观能动性。

(3) 实习实训平台的完善提升

实习实训课程注重“虚”、“实”两个环节,但是在“操”这一环节还欠缺较多,尤其是线上资源欠缺,因此我们开展了如下工作:①认识实习、生产实习、综合实训等视频、3D 仿真等线上资源的补充、整合、上网;②针对科学研究实训目前已有实操的硬件条件,积极推动相对应的线上虚拟仿真资源开发;③针对综合实训平台仅有一套 15t/a 零排放热态循环乙酸乙酯生产实训装置的问题,积极推动大型气固流态化实验平台科研转教学项目,并开发相对应的 3D 仿真实训软件。通过上述工作,使实习实训平台完善提升,实现“虚”、

“实”、“操”的有机结合。

二、生产实习模式的改革与实践

生产实习是大学化工类专业教学计划中十分重要的实践教学环节,对化工类专业学生的培养和教育有着举足轻重的作用^[6]。中国石油大学(华东)化工专业的生产实习一直坚持“顶岗学习”的原则,一般情况下,每一组同学跟随固定班组的师傅。根据学生座谈和工人师傅访谈反馈的信息,存在实习时间利用率低、岗位固定不利于知识的综合运用、考核方式单一、企业导师参与度不高等问题。为此,我们进行了如下改革:

(1) 在实习运行模式调整

①调整进厂实习时间安排,不再按照传统的五班三倒、四班三倒模式,增加白天进厂时长,全部实习期间仅保留一个大夜班作为体验;②建立实习期间日计划制度,每一位学生每一次进厂都设立明确的目标,学生带着目标进厂学习,指导教师和企业导师随时抽查目标完成情况,真正让学生动起来;③建立轮岗学习制度。在当前的企业运行模式下,学生实习期间不可能参与到装置的操作,因此整个实习期间在一套装置学习不但浪费时间,而且学生容易懈怠,同时也不利于学生对炼化企业的综合认知。因此,通过轮岗学习制度,学生在整个实习期间要学习3套生产装置,针对每一套装置设立不同的学习目标和考核要求。既锻炼学生理论知识的综合运用能力,又能锻炼学生的沟通交流能力。

(2) 建立多元化的考核方式

以提升学生学习能力和创新能力为原则,以增强学生的学习积极性为目的,大力推进以学生为中心的教学,加大过程评价,要求学生每天做总结,整理一天的收获或问题,并在同学之间以讨论或相互设答的方式检验一天的收获;每周做一次阶段考察,考察内容采取笔试和现场随机提问相结合的方式,由此检验学生的阶段学习效果;实习结束后要求写出总结报告,绘制出所在车间装置的PID图和平立面图,并采用分组答辩和笔试相结合的方式考察最终的实习成效;最终成绩由平时表现、阶段考试、实习报告、图纸绘制、答辩和笔试成绩等构成,每一项实施办法由企业和校内教师根据实际情况确定。

(3) 提高企业导师的参与度

首先,学校与校外企业签订长期稳定的人才培养协议,充分利用企业的设备、项目和先进的技术资料用以培养学生的资源,在解决企业实际工程问题的基础上建立校企人才培养联合体。

其次,最大限度地利用现有实习基地资源,将企业专家纳入现场指导教师队伍;探讨企业教师教学质量的评价指标,在此基础上,提出相应的评价方法;为保障企业教师参与教学的实效性,建立适宜的激励和约束制度。

再次,充分利用与京博控股集团共建“产业学院”的契机,尝试打通生产实习-毕业设计环节,构建“以企业需求为导向的实兵演练”模式,实施企业为主、学校为辅的全过程管理,锻炼学生的实践能力、创新能力、创业能力。与企业商定部分综合性的工程课题,从生产实习的学生中挑选一部分参与课题,并在毕业设计期间继续进行此课题的工作。

三、青年教师工程实践能力提升计划

教师作为人才培养的主导者,其素质是决定人才培养目标能否实现的关键因素。然而,师资队伍的工程实践经验与学生工程实践

能力培养要求的不匹配使工程教育的效果大打折扣。在校教师,尤其是青年教师,虽然具有较强的理论水平,但缺乏工程实践经验。大部分教师接触工程实际较少,且对新技术、新设备不太了解,无法将理论与实践恰当结合,使理论授课与实际问题相脱节,造成学生工程实践能力提升大打折扣。

强化青年教师工程实践锻炼,执行实习助课制度、青年教师必须参与实习实训课程,必须指导认识实习和生产实习。以产学研育人项目的师资培训项目为契机,以产业与教育融合,教师与工程师融合,课堂与实验室、工厂融合,学习与工作融合的多维度融合策略,切实提高青年教师的工程实践能力。青年教师通过了解企业整体布局与规划、生产装置设置与优化、工艺技术的选择与创新、配套设施的功能与运转等多方面综合性的工业生产知识,初步建立工程意识与工程概念;通过参观生产装置、随岗实践学习,了解生产工艺与生产设备,结合自身的科学理论知识和科学研究经验,建立科学概念与工程理念、科研成果与工程技术、科学研究与工业生产之间的区别与联系,学习工程技术人员的工程思维,增强头脑中的工程意识与工程概念;借助学校虚拟仿真实训中心的仿真实训软件,进行工业生产装置DCS操作的模拟仿真实训,通过开工、停工、故障处理等不同的过程,切实体会生产实际操作与实验室科学研究之间的区别,在实际操作中实现工程意识的强化与工程实践能力的提升。

四、结论

为了切实提高化工专业学生的工程实践能力,我们在综合分析当前实习实训模式存在的问题的基础上,通过优化课程设置构建多元化的实习实训教学体系,进行生产实习模式改革,提高企业教师的参与度和实效性,提升青年教师的工程实践能力,为化工专业实习实训的改革提供了新的思路。

参考文献

- [1]吴爱华,侯永峰,杨秋波,郝杰.加快发展和建设新工科,主动适应和引领新经济[J].高等工程教育研究,2017,(1):1-8.
- [2]教育部关于加强和规范普通本科高校实习管理工作的意见[A/OL].(2019-07-30)[2021-03-03].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201907/t20190724_392130.html.
- [3]宋艳华,高焱,高岩,崔学军,袁晓玲.以通用型化学实训工场和大型化工企业为基地开展本科实习教育的探索[J].大学化学,2022,37(3):2110086.
- [4]刘欣梅,杨朝会,李军,宋春敏,刘会娥.以工程能力达成为导向,构建化工专业优质教学平台[J].中国大学教学,2017,(7):49-53.
- [5]刘欣梅,吕玉超,刘振,陈小博,阎子峰.新时代具有国际视野的化工创新人才培养体系的构建与实践[J].化工高等教育,2021,38(5):20-24.
- [6]马烽,杨晓勇,李艳.化学化工类专业实习环节管理的内涵创新探索[J].教育教学论坛,2013,(27):44-46.

项目来源:

中国石油大学(华东)实践教学改革类项目(SJ-202010)

作者简介:

刘熠斌,男,博士,副教授,liuyibin@upc.edu.cn