

化学工程与工艺专业卓越工程师计划 实践教学体系的构建与创新

胡忠于, 郑柏树, 黄念东, 申少华, 曾贤贤

(湖南科技大学 化学化工学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:围绕化学工程与工艺专业卓越工程师教育培养目标,分析了目前化学工程与工艺专业实践教学现状及存在的问题。结合学校的办学定位、学科特色和服务面向等,构建与创新了化学工程与工艺专业卓越工程师计划的实践教学体系。该体系由实验课程教学、设计课程教学、现场实习教学3大模块构成,通过“3(校内教育)+1(企业培养)”校企联合培养模式开展实践教学,实现对学生的基本实验技能、专业综合技能、工程实践能力和创新能力的培养。该体系既科学合理,又切实可行,对卓越化工工程师培养具有很强的现实意义。

关键词:卓越工程师计划;化学工程与工艺专业;实践教学体系;构建与创新

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2014)09-0146-03

实践教学是高等工程教育的重要组成部分,是培养学生实践能力和创新意识的重要环节^[1]。尤其对于化学工程与工艺专业这个实践性和应用性极强的专业,实践教学对人才培养的地位和作用更为突出。2009年底教育部提出了“卓越工程师教育培养计划”项目(简称“卓越计划”),该项目是促进我国由工程教育大国迈向工程教育强国的重大举措,是国家振兴工程教育进行的一次重大探索,对提高工程人才培养质量,促进工程教育和工程师的国际互认具有重要意义^[2]。为此,在2010年教育部批准了首批包括天津大学在内的全国61所高校率先进行“卓越计划”的试点工作,2011年包括湖南科技大学在内的133所高校成为第二批“卓越计划”试点高校。“化学工程与工艺专业(简称化工专业)”作为湖南科技大学优势特色本科专业之一此次确定为“卓越计划”试点专业,根据“卓越计划”人才培养模式和目标,对本专业的实践教学提出了更高的要求。传统的实践教学已不能完全满足卓越工程师培养的需要,如何按照“卓越计划”的要求进行课程体系整合,深化实践教学改革,构建实践教学体系,为培养卓越化工工程师服务已成为一项刻不容缓的工作。

1 化工专业实践教学现状

长期以来,化工学科学生的培养模式、培养方案等与

现代化工企业的人才需求情况严重脱节,传统的人才培养模式以知识系统化传授与验证为主线^[3],而工程实践能力、工程素质的培养零散,创新能力的培养严重缺乏。湖南科技大学化工专业近几年在实践教学环节改革方面作了大量积极的探索,取得了一定成效,但仍然存在不足和问题,主要有以下几个方面。

1.1 校内教育注重理论

目前实施的培养方案重视理论知识的系统学习,而对实践能力的培养明显不足。一是学校安排的实验课多为演示性、验证性实验,学生真正意义上的动手较少;二是设计型实践课安排少且要求简单,学生工程素质、工程实践能力的培养不够,特别是解决工程实际问题的能力差;三是研究型、创新型实践教学严重缺乏,学生的创新能力得不到有效培养。

1.2 企业培养流于形式

企业实际生产现场实习是培养学生工程素质、工程实践能力的最有效途径,目前实施的培养方案中虽然安排了三次企业现场实习,但由于学校投入的外出实习经费不足、实习企业落实困难等原因,使得学生实际实习时间大大缩短,学生实习不能实际参与到生产环节中去,实习效果大打折扣,学生实习如走马观花、流于形式^[4]。

收稿日期:2014-03-07

基金项目:1. 湖南省教学改革研究项目:化学工程与工艺专业卓越工程师培养的研究与实践(G21213);2. 湖南省教学改革研究项目:基于校企合作人才培养模式的化工专业工程实践教育体系的构建研究(G21305);3. 湖南省普通高校“十二五”专业综合改革试点项目——化学工程与工艺(G21224);4. 教育部湖南科技大学-中盐湖南株洲化工集团卓越工程师人才培养校外实践教育基地建设项目(G11301);5. 湖南省化学与生物科学类专业大学生创新训练中心(G21323)

作者简介:胡忠于(1969-),男,湖南湘潭人,副教授,主要从事化工专业卓越工程师教育培养研究。

1.3 教师缺乏工程经历

近年来,随着学校招生规模的不断扩大,师资队伍也不断壮大,引进了一批高学历年轻教师,他们主要是高校毕业生,从学校到学校,缺乏在企业工作的经历,缺乏工程实践经验,使得整个师资队伍中原本就不足的具有工程实践经验的教师比重越来越小,这与工程教育要求严重不符。而另一方面,由于学校现行人事制度的限制,学校与企业间相互兼职难于操作。

2 卓越工程师实践教学体系构建与创新思路

“卓越计划”旨在整合企业和学校资源,根据现代工程技术的发展需要和企业的用人要求,培养能够满足企业需要的合格的工程技术人才。天津大学作为率先进行“卓越计划”试点工作的大学,其化工专业卓越工程师培养的目标、模式为我们树立了标杆。借鉴名校经验,根据我校地处中南腹地和地方高校的实际情况,结合化工专业特点和人才培养要求,构建化工专业卓越工程师培养实践教学体系的总体思路是:以“卓越计划”为指导,推行“宽基础、强实践、重创新”的办学理念,改革课程体系,实行“工程教育不断线、创新实践不断线、企业合作不断线”的课程配置体系,增加实践教学比重,改革实践教学内容,改善实践教学条件,增加综合性、设计性实验,倡导自选性、协作性实验,积极探索校企合作“3+1”联合培养^[5](学生在校内学习3年,在企业学习1年)、企业轮(顶)岗实习等专业人才培养的模式与途径,强化学生的工程实践能力培养,探索新的实践教学模式,构建新的实践教学体系,为培养化工专业卓越工程师服务。

3 化工专业卓越工程师计划的实践教学体系

实践教学环节是对学生的思维方法、工程素质、工程实践能力和创新意识的实战性训练^[6]。化工专业卓越工程师培养的实践教学体系由实验课程教学、设计课程教学、实习3大部分构成,通过校内教育和校外培养两条途径来开展实践教学,实践教学的开展即通过3条主线来安排一系列的培养环节,实现对学生的认知性训练、基本技能训练、专业综合能力训练、工程实践能力训练和创新能力训练,使学生实践能力达到专业培养目标。

3.1 实验课程教学

实验课程教学是校内教育阶段学生实践能力培养的基础环节,也是很重要的环节。实验课程设置分为基础、专业基础和实验3个层次。

基础实验主要是四大化学实验,是对学生的认知性训练和基本实验技能训练,培养学生良好的实践习惯和学以致用理念。专业基础实验主要是与本专业密切相关的理工课程(如电工与电子学)实验,是对学生的动手能力和工程实践能力训练,培养学生严谨的治学态度和细致的工作作风。专业实验就是专业课程的理论与生产实际的紧密结合,演示性、验证性专业实验是帮助学生加深对专业理论的理解,是对学生的专业综合能力训练和工程实践能力训练,培养学生的安全环保意识和工程实践能力。综合性、设计性专业实验项目与教师科研、联合培养企业联系起来,通过创新性实验项目申报与实施对学生的创新能力加以训练,锻炼学生的创新思维,培养学生的创新意识。

化工专业卓越工程师培养的实践教学体系实验课程设置见表1。

表1 化工专业卓越工程师培养的实践教学体系实验课程设置表

| 课程名称 | 开课学期 | 学分 | 总学时 | 实践场所 | 备注 |
|---------------|------|-----|-----|------|------|
| 有机化学实验 | 1 | 1.5 | 45 | 校内 | |
| C 语言程序设计实验 | 2 | 1 | 30 | 校内 | |
| 无机及分析化学实验 | 2 | 2 | 60 | 校内 | |
| 电工与电子学实验 | 3 | 1 | 30 | 校内 | |
| 普通物理学实验 | 3 | 1 | 30 | 校内 | |
| 仪器分析实验 | 3 | 1 | 30 | 校内 | |
| 物理化学实验 | 4 | 1.5 | 45 | 校内 | |
| 化工原理实验 | 5 | 1.5 | 45 | 校内 | |
| 化工专业实验 | 6 | 3 | 90 | 校内 | 校企联合 |
| 创新性实验项目的申报与实施 | 7 | 8 | 8周 | 校外 | 校企联合 |

3.2 设计课程教学

设计课程教学是培养学生工程素质、工程意识、工程实践能力和创新能力的有效途径。根据“工程教育不断线、创新实践不断线、企业合作不断线”的课程配置体系,设计制图教学环节贯穿整个本科阶段,从大一工程制图的到大四的毕业设计论文,引导学生运用所学的知识,自己动手,结合生产现场实际,经过独立思考后,做出符合

实际需求的有创意的设计,强化学生的设计观念。目前学校开设的设计课程有:画法几何及工程制图、化工制图、化工仪表及自动化课程设计、化工设备机械基础课程设计、化工原理课程设计、化工过程设计课程设计、化工企业项目设计与研究、化学工程与工艺毕业设计等。

化工专业卓越工程师培养的实践教学体系设计课程设置见表2。

表2 化工专业卓越工程师培养的实践教学体系设计课程设置表

| 课程名称 | 开课学期 | 学分 | 总学时 | 实践场所 | 备注 |
|---------------|------|----|-----|------|------|
| 画法几何及工程制图 | 1 | 3 | 48 | 校内 | |
| 化工制图 | 2 | 1 | 30 | 校内 | |
| 化工仪表及自动化课程设计 | 3 | 1 | 1周 | 校内 | 校企联合 |
| 化工设备机械基础课程设计 | 4 | 2 | 2周 | 校内 | 校企联合 |
| 化工原理课程设计 | 5 | 2 | 2周 | 校内 | |
| 化工过程设计课程设计 | 6 | 2 | 2周 | 校内 | 校企联合 |
| 创新性实验项目的申报与实施 | 7 | 8 | 8周 | 校外 | 校企联合 |
| 化工企业项目设计与研究 | 8 | 4 | 4周 | 校外 | 校企联合 |
| 化学工程与工艺毕业设计 | 8 | 12 | 12周 | 校外 | 校企联合 |

3.3 现场实习教学

企业现场实习主要培养学生的工程素质、工程意识、工程实践能力和安全意识,一般在校内外实习基地,如校内工程训练中心、校外的校企联合基地等地进行。实习主要包括金工实习、认识实习、专业实习、化工企业轮岗实习、化工企业项目设计与研究等。通过实训,使学生综

合运用学习成果,掌握专业领域的基本操作技能和技术应用能力,达到专业技术训练的目的,增强实践经历和社会阅历。

化工专业卓越工程师培养的实践教学体系实习课程设置见表3。

表3 化工专业卓越工程师培养的实践教学体系实习课程设置表

| 课程名称 | 开课学期 | 学分 | 总学时 | 实践场所 | 备注 |
|---------------|------|----|-----|------|------|
| 化学工程与工艺认识实习 | 2 | 2 | 2周 | 校外 | 校企联合 |
| 金工实习 | 4 | 2 | 2周 | 校内 | |
| 化学工程与工艺专业实习 | 5 | 4 | 4周 | 校内 | 校企联合 |
| 化工企业轮岗实习 | 7 | 4 | 4周 | 校外 | 校企联合 |
| 创新性实验项目的申报与实施 | 7 | 8 | 8周 | 校外 | 校企联合 |
| 化工企业项目设计与研究 | 8 | 4 | 4周 | 校外 | 校企联合 |
| 化学工程与工艺毕业设计 | 8 | 12 | 12周 | 校外 | 校企联合 |

4 结论

实践教学是高等工程教育过程中不可缺少的重要环节,在全面推进“卓越计划”的进程中,按照行业标准和用人单位的要求,结合湖南科技大学化工专业的特点和实际情况,建构了化工专业卓越工程师培养的实践教学体系。该体系通过校内教育和校外培养两条途径来开展实践教学,实现对学生的基本实验技能、专业综合技能、工程实践能力和创新能力的培养,对于化工专业卓越工程师培养具有很强的现实意义。

当然,实践教学体系的构建是一个复杂的过程,需要长期在实践中不断地修改和完善。

参考文献:

[1] 张彦春. 工程管理专业产教结合模式实践教学改革的探索[J]. 长沙铁道学院学报(社会科学版), 2009, 10(3): 124-125.

[2] 潘艳平,包秋燕,江吉彬. 基于卓越工程师培养的本科实践教学体系改革[J]. 实验室科学, 2011(6): 213-215.

[3] 李书伟,刘绍娜. “卓越工程师培养计划”下实践教育的思考[J]. 中国现代教育装备, 2011(11): 138-140.

[4] 秦旻,郭小宏,李红韬. 工程管理专业卓越工程师培养实践教学体系构建研究[J]. 重庆交通大学学报(社科版), 2011(5): 104-107.

[5] 张淑华,刘峥,肖瑜. 卓越工程师培养背景下化学工程与工艺专业“3+1”应用型人才培养探究[J]. 广西教育, 2012(2): 159-161.

[6] 崔永鸿,王文和,韩松. 高校安全工程专业实践教学体系研究——基于卓越工程师培养理念[J]. 科教文汇, 2012(4): 49-50.

(责任校对 谢宜辰)