

专业建设

以社会需求为导向的化工专业课教学 体系构建研究与探索^{*}

徐秀梅,景介辉,吴 鹏,白云起,赵艳红

(黑龙江科技大学 环境与化工学院,黑龙江 哈尔滨 150022)

[摘要]本文在对我校原有化工专业课程教学体系进行研究的基础上,探讨了专业培养方向与专业课设置、专业理论课程和专业实践课程、人才特色培养与就业之间的关系,提出了以社会需求为导向的化工专业课程“一二三”教学模式的改革构想,围绕人才培养目标,构建了较为科学、合理的课程教学新体系,以期达到不断充实专业教学内涵、夯实实践教学基础、提升学生工程实践能力、促进学生就业的培养目标。

[关键词]社会需求;化工专业;专业课;教学体系

Research and Exploration on the Construction of Teaching System of Social Demands Oriented Chemical Engineering Specialty

Xu Xiumei, Jing Jiehui, Wu Peng, Bai Yunqi, Zhao Yanhong

Abstract: Based on the research of teaching system of the original chemical engineering courses in our university, the relationships between professional training direction and specialized course, specialized theoretical courses and practice courses, training of talents and social employment are discussed, and the more scientific and reasonable course teaching system around the goal of talent training is constructed on the basis of the conception of "one two three" teaching mode of chemical engineering specialty courses put forward in the paper. The training targets of enriching the connotation of professional teaching, laying the foundation of practical teaching, improving the engineering practice ability and promoting students' social employment will be achieved after the implementation of teaching curriculum system.

Key words: Social demands; Chemical engineering specialty; Specialized courses; Teaching system

面对我国相对富煤、贫油和少气的能源结构, 以煤炭为原料的新型化工产业逐渐为人们所重

[作者简介] 徐秀梅(1967-),女,教授,硕士。

^{*} 基金项目:黑龙江省教育科学“十三五”规划重点课题(课题编号:GBB1317117)。

视。进入 21 世纪,以煤制油、煤制烯烃、煤制乙二醇等为代表的新型煤化工产业得到井喷式发展,与传统煤化工相比具有煤炭清洁利用、产品附加值高、加工产业链长和化工产品多样化等特点。目前,新型的煤化学工业格局已形成,对煤化工人才培养提出了新的标准和更高的要求^[1-2]。我校是地方性本科院校,化学工程与工艺专业(简称化工专业)源于 1997 年专业调整前的煤化工专业,是我校的重点专业之一。面对新型煤化工产业的迅猛发展和社会对人才的需求,黑龙江省教育厅启动了以石化煤化人才培养为目标的专业集群项目。结合本省高校目前新工科建设的契机,我校化工专业如何利用现有的教学基础条件,做到与时俱进,提高办学水平和学生培养质量?基于正在实施的 2014 版化工专业人才培养方案分析,我们改革了原有的化工专业课程教学体系,围绕学生专业素质的提升,明确社会需求,夯实专业基

础,充实专业内涵,以提升学生工程实践和工程设计能力为重点,构建了以社会需求为导向的化工专业课程教学体系,以期培养更多满足国内新型煤化工行业需要的应用型人才^{〔3-4〕}。

一、以满足社会和行业人才需求为目标,构建化工专业课程教学新体系

在 2014 版化工专业人才培养方案实施过程中,我们调整了大化工类宽口径通用型就业人才培养模式,明确了我校化工专业学生特色应用型就业方向,突出学生校内专业学习与就业需求的一致性,建立了满足社会需求的“一二三”人才培养新体系。“一二三”人才培养体系的内涵为:一条专业主线,即以“新型煤化工”为主线;两大教学体系,即理论教学和实践教学;三个结合,即教学和实践过程中理论与实践结合、产学研结合、职业素养教育与专业技术教育结合。化工专业课程新体系框架如图 1 所示。

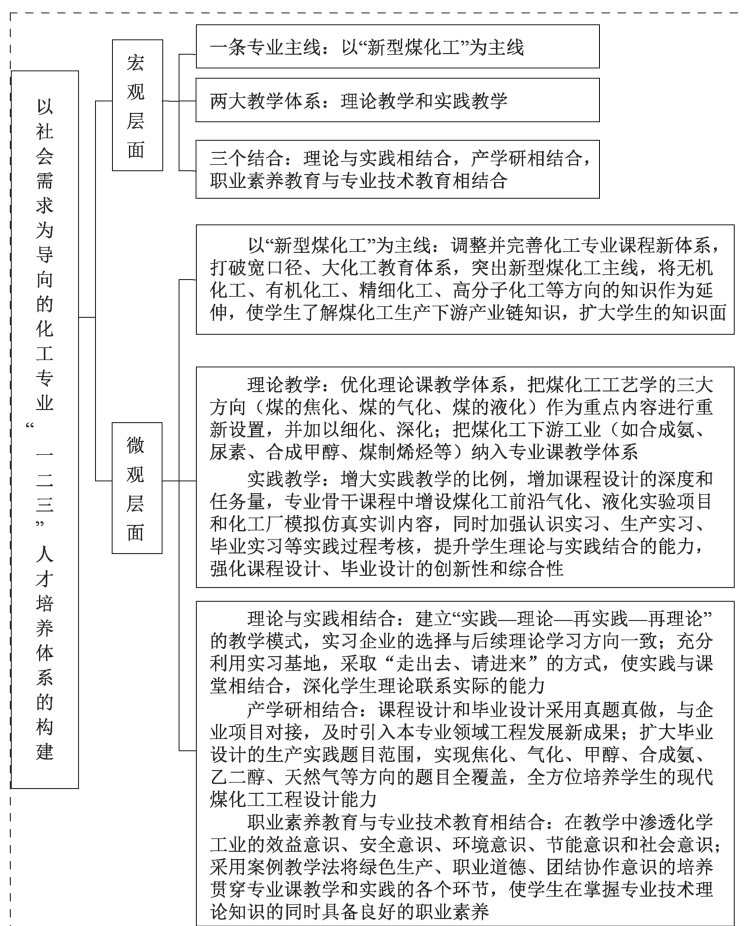


图 1 以社会需求为导向的化工专业课程体系

我校化工专业新型教学体系的培养目标是培养应用型煤化工特色人才,即在化工工程设计、技术开发、生产技术管理和科学研究等方面具有创新意识、创业精神和实践能力的应用型专业人才。

理论教学和实践教学是我校化工专业教学体系实施的重要基础,2014 版本科生培养方案实施过程中蕴含着应对变化、继承与创新的新工科建设新理念。我们对理论课程设置和课程内容进行了合理优化,引入新技术相关内容,强调专业知识不仅要精深、扎实,而且要“新”。为了突出化工工程基础上的新型煤化工特色,我们将煤炭焦化、气化、液化及煤化工下游产品生产相关内容纳入专业方向课程教学体系,适当降低煤炭焦化内容的比例,提高煤炭气化、液化及煤化工下游产品生产新技术、新工艺相关内容的比例,突出煤炭下游燃料油、烯烃、天然气、乙二醇等化工产品生产相关内容的重要性。在实践教学方面,我们加大了专业实践课程的比例,增加了 1 周化工专业实验和 1 周化工专业仿真实训;进一步完善校内化工仿真基地,目前已经实现了化工单元操作、甲醇生产、合成氨生产、二甲醚生产和化工仪表及自动化控制等的计算机实践仿真模拟,并陆续引入与培养方向一致的乙二醇生产、燃料油生产和烯烃生产等仿真模拟软件,加强专业理论的可模拟性、可操作性和可实践性。在校内仿真模拟实践的基础上,我校化工专业还与国内一些知名煤化工企业(如鞍山钢铁集团化工总厂、宝泰隆煤化工有限公司、中煤龙化哈尔滨煤化工公司等)共建校外实习基地,有针对性地进行学生认识实习、生产实习和毕业实习等企业实践教学。由专业实验、仿真实训和现场实习构成的实践教学体系极大地提升了我校化工专业的实践教学水平。

教学体系构建过程中注重三个结合,即理论与实践结合、产学研结合、职业素养教育与专业技术教育结合。三个结合体现了教学体系各组成部分间的关联性、统一性和一致性,有助于培养理论基础扎实、实践能力强、具有一定创新能力的应用型人才。教学过程实施顺序为“化工专业基础理论—仿真实训—认识实习—煤化工(煤炭焦化、气

化和液化生产技术)理论—仿真实训—生产实习—煤化工(煤基化工产品生产技术)理论—毕业实习—毕业设计”,以突出工程实践基础上的专业理论学习。另外,我们增加了相应课程的课程设计,如化工原理课程设计和化工工艺课程设计和化工机械设备课程设计和毕业设计,紧紧围绕新型煤化工生产工艺、生产设备和相关生产工段进行课程设计、毕业设计选题,注重教师科研成果、最新技术和企业技术改造项目的结合,培养学生在设计过程中的效益意识、安全意识、环保意识、节能意识、协作意识和职业意识,激发学生对课程设计的兴趣,突出专业理论在实际生产中的工程化实践,使学生设计作品具有针对性、目标性和实用性。在各阶段企业实习前,学生先在校内进行仿真模拟实习,通过生产设备结构、生产工艺构成、生产工艺实施等由浅入深的实习实践过程,由点到面逐渐熟悉生产全过程。通过以上改革,我们构建了“实践—理论—再实践—再理论”的交叉、反馈、渐进式的理论与实践有机结合的教学新模式,建立了符合我校化工专业人才培养目标的课程新体系。

二、以加强特色应用型人才培养为目的,深化化工专业理论课程改革

为了保证新教学体系的顺利实施,我们对专业理论课程和实践课程进行了有针对性的改革,按照“以社会需求为先导”的原则,调整课程内容,优化课程设置。

原有的化工专业宽口径课程设置仅注重培养具有化工专业基础和化工工程实践、设计能力的大化工人才,忽视了专业特色应用型人才培养,这就造成毕业生专业知识多而不精,企业岗位适应能力比较弱,就业竞争力不足。新的课程设置以新型煤化工方向的社会需求为主线,结合现代煤化工工业的发展情况,突出煤化工的三大就业方向,即煤的焦化、煤的气化、煤的液化及下游产品的开发利用。在专业课程设置方面,我们开设了突出煤化工特色的煤化学、煤化工工艺学、化工工艺学、煤制甲醇生产技术、碳一化学、现代煤化工新技术、能源化工、炭素工艺学等专业特色课程,而把有机化工、精细化工、高分子化工等作为煤化工

产业的重要延伸内容纳入课程体系,强化培养学生的专业理论和实践能力,使其适应煤化工整个产业链各生产环节的岗位能力要求。在此基础上,我们将化工环保与安全课程由第四学期调整到第六学期,与化工设计、化工机械设备、化工仪表自动化、化工工艺学、化工过程模拟仿真等专业课程同步开设,共同为为期4周的化工工艺与化工机械设备课程设计提供专业理论基础。在第七学期开设的化工专业实验、化工仿真模拟实训、化工创新实验中,我们增加了煤炭气化、煤炭液化及煤基化工产品合成等实验项目,突出煤化工生产原理、生产设备、实践操作和产品开发等理论与实践的结合,培养学生理论联系实际的能力和创新能力,并结合相关课程设计、创新实验等实践环节,为学生第八学期的毕业设计提供坚实的理论和实践基础。

各门课程的内容衔接上注重知识的环环相扣,避免各自为政、交叉重复的现象出现,如物理化学后续课程为化工热力学,分析化学与大学物理后续课程为仪器分析,四大基础化学后续课程为化学反应工程,化工原理后续课程为煤化工工艺学、化工工艺学、化工机械设备、精细有机合成工艺学、化工企业管理与技术经济等。在内容的选择上,我们根据煤化工生产及不同化工产业的特点设置各门课程并有所侧重,如煤化工工艺学侧重煤炭焦化、化工产品回收与精制,煤炭新加工技术侧重煤炭液化、煤炭气化等关键技术及后续化工产品精制,碳一化学侧重以一氧化碳为原料的有机产品合成技术,化工工艺学侧重以煤炭为原料的无机化工和以煤化工重油为原料的有机裂解及下游产品生产,高分子化工侧重煤基制备高分子材料合成。这样真正做到了煤炭深加工与现代化工的有机融合,改变了传统煤化工教学偏重焦化理论内容的状况,使教学内容不再局限于煤炭气化、液化及相关产品分离精制的生产过程,使后续产业链继续延长,与无机化工、有机化工、精细化工和高分子化工交叉融合,增加了理论和实践的深度和广度。本课程体系使以煤炭为原料的狭义的煤化工、无机化工、有机化工、精细化工和高分子化工有机融合起来,做到了专业特色人才

培养的继承与创新,对行业、区域经济发展和产业转型升级起到了支撑作用。

三、以强化学生工程实践能力为宗旨,实现特色应用型人才培养目标

以社会需求为导向的应用型人才培养目标的核心是提高学生的专业理论水平、工程实践能力和就业竞争力。为了有针对性地提升学生的工程实践、工程设计和工程创新能力,我们加大了工程实践教学的比例,在原有化工原理课程设计的基础上增加了化工工艺学、化工机械设备课程设计,积极鼓励和指导大学生参加全国大学生化工设计竞赛、全国大学生化工原理实践竞赛,同时增加了各门课程设计的深度、任务量和综合训练程度,相关设计任务包括化工设计软件应用、工艺及设备模拟优化、化工“三废”处理、安全评价及经济核算等内容。

我们加强了各类实习基地建设,在相关专业课程教学中增设了化工厂模拟仿真实训内容,以加深学生对理论的理解,提高其学习兴趣,做到专业理论与工程实践高度结合。毕业实习(设计)采用灵活多样的方式,让学生到就业单位顶岗实习,现场参与工程设计,更好地培养学生的工程实践能力和工程设计能力。围绕新型煤化工特色人才培养,我们建立了“实训—理论学习—企业实习—再理论—课程(毕业)设计”的模式,强调理论与实践的有效结合,深入先进的煤化工企业进行渐进式实践教学。认识实习阶段使学生掌握传统的煤化工生产实践技能,以煤的焦化、气化及下游合成氨和甲醇为主;生产实习阶段则突出现代煤化工生产实践知识和技能的学习,以煤炭替代品石油的煤液化和碳一化工为主线,涵盖实习单位的实际生产工艺、相关设备及安全环保相关内容;毕业实习阶段结合学生的就业方向,使其到就业单位及相关生产企业开展分散或集中实习,掌握化工生产中相关气化炉、合成塔、反应器、精馏塔、吸收塔等设备的工作原理和结构,掌握化工生产中典型焦化生产、焦油精制、合成氨、甲醇制备、煤制烯烃、煤制二甲醚等设备的生产流程和控制方案,掌握现场生产工艺参数设置和运行结构,掌握现场生产“三废”处理、安全消防方案和(下转第36页)

个小组的学习表现进行评分。这种设计体现了“主导—主体相结合”“学教并重”的混合式教学模式的特征,可促使学生从被动学习转为主动学习,提高学习效果。

(三)丰富教学方法,提高授课效果

在慕课视频中,教师在镜头前主要采用“启、承、转、合”的方法授课,用PPT辅助教学,教学方法稍显单一。而学生希望教师讲课时更加风趣、

幽默,并在视频中适时展现无机化学微观模型。因此,教师应该全面结合课程的特点和学生的意见探索多种教学方法,或积极参加培训、与他人交流教学经验,从而提高教学水平。

四、结语

MOOC属于新生事物,它可使更多的人以低廉的成本获得优质的教育资源。同时,MOOC又是一种新的竞争形式,大学教师 (下转第54页)

(上接第16页)措施等,在夯实煤化工基本理论知识的同时培养学生的工程设计能力,为学生就业奠定坚实的理论与实践基础。我们还充分利用企业实习基地这一实践平台,采用“走出去、请进来”的方式,定期选派青年教师到实习基地挂职锻炼,提高青年教师的工程实践能力;并定期邀请经验丰富的实习基地工程师来校讲学,培养学生的工程素养和职业技能。相关课程设计和毕业设计课题均来自生产、科研第一线,做到真题真做,以强化学生的岗位技能训练。我们及时引入本专业领域科技发展的新成果,拓展毕业设计的生产实践题目范围,从以传统煤化工的焦化类题目为主变为焦化、气化、甲醇、合成氨、尿素、烯烃、乙二醇和碳素制品等方向的题目并重,以期全方位培养学生现代煤化工的工程实践、工程设计能力,做到科教结合、产学研融合、校企合作,实现源于社会需求的化工专业人才培养目标^[5]。

在进行充分的企业调研、毕业生调查、在校生成员和社会需求调研的基础上,我们对化工专业课程教学体系进行了改革,构建了以社会需求为导向的化工专业课程“一二三”教学新体系,在理

论教学、实践教学、教学方法和教学手段等多方面进行了有效的改革尝试。教改的宗旨是把握现代煤化工的发展方向和专业人才需求,有效地促进学生培养与社会需求接轨,提升学生独立分析和解决问题的能力、工程实践能力及工程设计能力,实现适应社会需求的特色应用型人才培养目标。

(文字编辑:李丽妍)

参考文献:

- [1] 张凤宝,夏淑倩,李寿生. 问“产业需求”和“技术发展”,开展化工类专业新工科建设[J]. 高等工程教育研究,2017(6):14-17.
- [2] 黄锋涛,闫晓前. 化工类专业就业形式浅析[J]. 广东化工,2016,43(12):289.
- [3] 唐娜,樊志,郝庆兰,等. 面向新工科的化工专业人才培养模式探索与实践[J]. 中国轻工教育,2017(6):38-41.
- [4] 侯翠红,胡国勤,任保增,等. 新工科建设产学研融合,培养卓越化工人才[J]. 河南化工,2017,34(12):47-49.
- [5] 夏淑倩,王曼玲,程金萍,等. 践行OBE理念,开展化工类专业新工科建设[J]. 化工高等教育,2018(1):11-12.