

面向石油化工行业设计类人才培养的教学模式改革

王雪芹¹ 张梅¹ 柳艳修¹ 王园园¹ 王文艺²

(1.东北石油大学 化学化工学院 黑龙江大庆 163318; 2.大庆师范学院 化学工程学院 黑龙江大庆 163712)

摘要:“新工科”以及“卓越工程师”等时代背景要求下,对面向石油化工行业设计类人才培养提出了更高的要求,新形势下地方本科院校如何满足人才培养需求,为行业输出合格的设计类人才,面临着巨大的挑战。本文通过课程群建设、课堂教学模式改革、计算机辅助化工设计、产学研协作育人、师资队伍建设和等方面进行阐述,为石油化工类行业设计类人才培养模式改革提供思路。

关键词:石油化工行业;设计类人才;培养模式

中图分类号:G642

2009年教育部在天津启动“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)。2016.12.07-08 习总书记在全国高校思想政治工作会议上指出,高校思想政治工作关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题。要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人,自此“课程思政”建设开始在全国推广。2017年2月18日,教育部在复旦大学召开的高等工程教育发展战略研讨会上提出“新工科”这一概念。“课程思政”建设、“新工科”以及“卓越工程师”培养这三方面对于人才的要求具有一定的内在联系和共性,同时也各具特色。共性在于都强调对人才的综合素质和能力的培养,包括专业知识、道德品质、人文素养、沟通与协商能力等方面。差异在于“课程思政”建设更注重思想政治教育和文化素质的提升,“新工科”则更强调快速学习能力和数字化能力,而“卓越工程师”培养则更注重实践能力和创新意识的培养。这些要求共同构成了对新时代人才的全面要求,为培养高素质、高技能的人才提供了明确的指导方向。

东北石油大学化学工程与工艺专业属国家一流本科专业以及黑龙江省重点建设本科专业,并通过国家工程教育专业认证,具有鲜明的石油石化行业特色。专业始建于1961年,前身为石油炼制专业,是东北石油大学建校初期首批设置的四大主干专业之一,先后获批国家特色专业、黑龙江省一流本科专业建设点及国家一流专业建设点,2020年通过工程教育专业认证。本科毕业生就业单位80%以上归属于中石油、中石化、中海油等大型国企单位,毕业后经过多年的锻炼成长,可成为企业改革的生力军和后备接班人。而无论就业单位是设计单位或者生产单位,对化工生产从设计到实践的全过程深入了解,更有利于服务于生产实际。在目前复杂的教育形式下,如何将学生培养为有知识、有能力、有担当,人文素质高、综合能力强的复合型工程技术人才,需要不断的探索与实践,针对东北石油大学化学工程与工艺专业设计类人才培养模式的探索,具有典型的行业代表性和推广应用价值。

对设计类人才的培养,主要依托核心课程为《化工设计》理论课程以及《化工过程设计》实践课程,《化工设计》理论课程的内容更侧重于设计规范以及设计流程的讲解,通过课堂讲解,让学生学习化工设计基本内容及工作程序,掌握工艺流程设计、化工设备选型、装置布置设计、管道布置设计等基础理论知识,并能结合检索工具了解相关问题的前沿研究动态及现行行业标准规范。然而,

化工设计过程的具体实施则涉及到化学工程与工艺专业的几乎全部核心课程,如化工原理、化学反应工程、化工热力学、化工仪表自动化、化工过程计算机模拟、化工安全与环保等,要求学生对课程所学理论知识能够融会贯通,理论联系实际。课程内容涉及知识面较广,对知识的融会贯通及合理运用要求较高。如何在有限的课时内,完成学生对知识的吸收和内化,提高学生理论联系实际、解决复杂工程问题的能力,需要对课程体系、授课内容、课堂模式等进行合理设计,并将课程思政融入课程建设全过程,培养适应新时代人才需求的新型设计类人才。

(一) 整合课程资源, 打造设计类人才培养课程群

整合课程资源,打造设计类人才培养课程群,是一项旨在提升设计类人才培养质量的重要任务^[1]。东北石油大学化学工程与工艺专业本科生培养方案所列核心课涉及《化工原理》、《化学反应工程》、《化工分离工程》、《化工热力学》、《化学工艺学》、《化工设计》等,通过专业核心课的学习,使学生掌握基本化工单元操作原理、反应过程基本原理和过程以及化工过程的能量基础数据和物性数据等。除此之外还设有《化工过程计算机模拟》、《化工CAD》、《化工技术经济与管理》、《化工设备机械基础》、《化工安全与环保》、《化工仪表自动化》、《化工导论》等选修课程,在选修课的学习过程中使学生掌握化工流程模拟、化工过程仪表及自动化、机械设备及工程装备、化工厂项目管理及技术经济分析等内容,并在设计过程中能考虑安全环保等因素。另设有设计实践类课程《化工原理课程设计》与《化工过程设计》,《化工原理课程设计》依托化工原理理论知识为某分离工艺设计精馏塔设备,《化工过程设计》实践课程以全国大学生化工设计竞赛为背景,参照化工设计大赛规范,要求学生完成某一产品的设计全流程,综合考察学生理论联系实际、解决复杂工程问题的能力,进一步提升学生的实践能力。

(二) 坚持“OBE”理念, 深化课堂教学模式改革

坚持“OBE”(Outcome-Based Education,即成果导向教育)理念,深化课堂教学模式改革,是当前教育教学改革的重要方向^[2]。针对设计类人才培养过程,《化工设计》课程课堂教学模式改革的具体实践可以采取以下策略:(1)教师角色的深度转变,教师不再是知识的单向传授者,而是成为学生学习的引导者和促进者,在实际授课过程中,可以依托在线课程视频资源延伸课堂学时,通过预习及自学过程,让学生了解化工厂设计过程中的规范性文件以及流程,在课

上引入案例库,通过案例分析,强化学生对于知识的理解与运用,培养学生理论联系实际的能力,激发学生的学习兴趣 and 积极性。(2) 强化实践教学,通过案例分析、项目驱动等方式,以《化工过程设计》实践课程为依托,指导学生参与化工厂设计全过程,鼓励学生参加全国大学生化工设计竞赛,与全国优秀院校设计团队进行交流,使学生在设计过程中将所学专业有效融合到设计实践全过程,将理论知识与实践相结合,提高学生的实践能力和解决问题的能力。

(3) 完善课堂评价体系,提高过程性考核占比,明确过程性考核评价指标,使学生深入参与到课堂教学过程中。为了更全面地反映学生的学习状态和能力,采用多元化的评价方式,包括课堂表现、小组讨论和项目实践等;同时鼓励学生积极参与评价过程,通过自我评价和同伴评价,增强学生的自我认知能力和团队合作精神。及时向学生提供评价反馈,针对学生的不足提供具体的改进建议,帮助学生不断进步。

(三) 结合现代工具,强化计算机辅助化工设计

计算机辅助化工设计涉及到的软件种类繁多,它们各自在化工设计的不同环节发挥着重要作用^[4]。比如,工艺流程模拟软件包括 Aspen Plus、PRO-II 等,换热网络优化软件 Aspen Energy Analyzer (AEA),绘图软件 Auto CAD,塔设备设计选型软件 Aspen Plus Column Internals,换热器设计选型软件 Aspen EDR,设备强度校核软件 SW6,三位配管软件 PDMS、SmartPlant3D、CADWork、Plant-3D 等,经济概算软件 Aspen Economic Evaluation 等。在《化工过程设计》实践过程中,针对设计过程全流程对学生开展培训,所涉及软件利用网络平台资源向学生推送,以学生自学为主,以教师讲解为辅,借助现代化化工工具,实现对化工厂全过程的设计,强化学生的自主学习能力以及利用现代工具解决复杂工程问题的能力。

2024年3月9日教育部部长怀进鹏表示,对教育系统来说,人工智能是把“金钥匙”,它不仅影响未来的教育,也影响教育的未来。未来将致力于培养一大批具备数字素养的教师,加强我们在教师队伍的建设,把人工智能技术深入到教育教学和管理全过程、全环节。因此,也要求专业教育教师与时俱进,主动学习 AI 技术,将 AI 智能应用到化工设计全过程,例如学习如何利用 AI 技术进行原料选择与配比、工艺参数优化、生产方案制定、产品质量控制、安全检测与预警等,强化 AI 技术在现代化工厂设计中的应用。

(四) 立足地方经济发展,强化产学研协同育人模式

2016年5月,习近平总书记视察黑龙江省时强调,要以“油头化尾”为抓手,推动发展转型。东北石油大学是目前唯一一所坚持在油田上办学的石油大学,作为四大主干专业的化学工程与工艺专业本科生的培养具有较大的地缘优势,依托大庆油田有限责任公司、大庆石化公司、大庆炼化公司、大庆化工研究中心、大庆石油化工设计院等企业事业单位,深入开展产学研协作,在本科生专业课课堂教学、认识实习、生产实习、创新创业实践、毕业设计等环节,开展与地方企业的深度合作,聘任企业导师深度参与学生培养全过程,让学生深入了解石油石化行业背景以及石油石化工艺流程等,掌握石油化工工艺设计与研发、运行与管理的基本技能,缩短与实际工厂操作之间的差距,使学生参加工作后能快速适应工作岗位,将产

学研协作育人效应最大化。

(五) 适应行业发展需求,建设“双师型”师资队伍

2021年,习近平总书记在清华大学考察时强调“教师要成为大先生,做学生为学、为事、为人的示范,促进学生成长为全面发展的人”。80%的大学生认为,对自己成长影响最深的是专业课和专业课教师。因此,在复杂的教育形式下,对高等学校专业教育教师提出了更高的要求。为了适应新时代对“双师型”师资队伍的需求,可以采用“引进来”与“送出去”相结合的方式,进一步提升师资队伍的工程实践能力。通过“引进来”,聘请部分具有丰富工程经验的大中型企业、设计院、研究院/所的专家和高级工程技术人员作为兼职教师,参与部分课程教学和指导学生设计、实习、毕业设计(论文)部分等。通过“送出去”,鼓励教师与化工企业开展密切交流与合作,熟悉化工设备,清楚安全生产细则,熟悉三废治理等;鼓励教师多参与现场技术咨询,结合现场需求开展项目合作,以锻炼出较高的实践能力。教师只有具备实施工程教育的素质与工程实践的能力,才能从工程实施的角度去开展课堂及实验教学,培养学生的工程意识以及工程实践能力,提升学生的安全意识,进而为企业培养出更多合格的未来的工程师。

总结

面对石油化工行业的复杂挑战以及对于人才要求不断提升的时代需求,在设计类人才的培养过程中,专业不仅要注重专业知识的传授,更应该强调工程能力和创新能力的培养,以及科学思维、伦理教育和家国情怀的融入。通过整合化学工程与工艺专业核心课程资源,将设计思维贯穿专业教育全过程,结合实践课程,进一步提升学生理论联系实际,解决复杂工程问题的能力。通过课程思政、产教融合等方式,引导学生树立正确的价值观和职业观,培养他们的敬业精神和责任感。另外,师资队伍的建设是综合设计类人才培养过程中不可或缺的基础保障,通过加强专业教师实践能力培训、构建产学研合作机制等多方面入手,全面提升教师的专业素养、教学能力和实践经验,为培养优秀化工类设计人才发展做出贡献。

参考文献:

[1]陈勇,程宁,杨育兵,易慧,黄艳玲.以化工设计课程群为核心的工程应用型人才培养浅析[J],化工时刊,2022,36(5):57-60.

[2]王婷婷.新工科背景下化工设计课程教学改革研究[J],化工设计通讯,2021,47(1):119-120.

[3]霍朝飞,李芳,魏学岭,张荣莉,潘梦.《化工设计基础》课程思政元素设计与效果[J],化工设计通讯,2022,48(11):130-132.

[4]曹春梅,徐丽,张亚涛,任保增,刘国际.新工科背景下化工设计及其设计软件的教学改革[J],河南化工,2021,38(8):62-64.

基金项目:

2021年东北石油大学本科教育教学改革项目(项目名称:“课程思政”背景下化工类卓越工程师培养模式的探索与实践);2022年黑龙江省高等教育教学改革一般研究项目“新工科背景下石油化工特色专业集群创新创业人才培养模式研究与实践”(SJGY20220246)

作者简介:

王雪芹(1985-),女,河北省邢台市人,博士,教授,东北石油大学化学化工学院,研究方向:石油化工类相关教学科研工作。