

工程教育认证导向下德才双修型化工类综合创新人才培养的品牌效应构建与探索

蔡进军 吴志民 易争明 李正科

(湘潭大学化工学院, 湖南 湘潭 411105)

摘要: 创新人才培养模式是各所高校应对专业发展瓶颈的首要任务, 如何在当前竞争激烈的人才培养模式中脱颖而出是相关教学单位及其教师群体需要共同考虑的关键性问题。湘潭大学化学工程与工艺专业入选首批国家级一流本科专业建设点并通过工程教育认证, 本课程团队在工程认证和课程思政双重视域下提出“以立德树人为根本, 有效塑造学生可迁移的知识和技能”的教育理念, 在提升人才培养质量方面持续改进, 通过优化学科竞赛、加强创新实验和压实综合实训三措并举的方式来开发学生的创新思维能力和实践动手能力。实践结果表明学生在工程实践能力、人文素养和创新思维能力三个方面均得到有效提高, 在相关就业单位能够快速掌握工艺流程, 并快速融入到企业生产中, 进而在地方院校工科专业建设及人才培养改革方面形成一定的品牌效应。

关键词: 工程认证; 创新人才; 立德树人; 品牌效应

创新是引领发展的第一动力, 培养创新型人才是建设创新型国家最为宝贵的财富, 也是关系到国家兴旺发达的关键所在。自1999年为解决经济和就业问题首次扩招以来, 我国高等教育已从小班式精英教育走向了大众教育, 创新能力不足已经成为本科教育过程中最为突出的矛盾。随着工程教育专业认证的逐渐普及和三全育人思想观念的深入人心, 在现阶段以成果产出为导向的工程教育背景下强化实践动手能力, 在教学过程中引入先进的工程理念和科研思维不仅能够有效提升学生实践创新能力, 同时也能在一定程度上解决人才培养与社会需求脱节的问题。另外, 大学阶段是形成并确立三观的关键阶段, 在大思政背景下宣扬“以育为本、立德为先”的教育理念非常契合学生成长的基本规律, 有必要把立德树人的思政模式有效融入到教学过程中来, 开创学生在专业知识水平和思想素养全方位提升的新局面。

近年来, 国家和地方推动化工行业绿色低碳转型的步伐正在加快, 亟须快速培养一批具有工程实践能力且具备潜在国际竞争力的高素质复合型人才, 这一要求对传统化工专业的人才培养模式提出了严峻挑战。一般认为, 化工可能是“毒性”“危险”“安全问题”“环境问题”等的代名词, 特别是在网络上频频爆出的企业生产过程中发生的众多安全事故, 让普通老百姓“谈化生变”, 这让化工专业在招生和培养过程中无疑带来了极大的阻碍, 生源质量问题无疑会影响人才培养质量。以笔者所在单位为例每年招收4个班级的化学工程与工艺专业学生, 但每个班级第一志愿报考本专业的学生不到20%, 即大多数学生都属于调剂考生, 很多学生对专业的认可度可能不太高, 因此要想提高人才培养质量就必须采取相应措施让学生在后续培养过程中爱上本专业, 从而才有可能从根本上提高人才培养质量。为了应对时代发展和工程认证对人才培养的要求, 非常有必要针对传统的课堂教学模式开展新形势下的创新教学活动, 培养具有创新精神和德智体美劳

全面发展的学术精英和社会栋梁, 推动化工专业学生“创新思维 and 实践能力”在大学阶段的有效融合, 全面落实立德树人的根本任务。近六年来, 笔者所在课程团队一直致力于“以学生为中心”和“在实践中培养创新思维”的思想对化工专业人才培养模式进行系列教学改革与实践, 逐步完善“创新实验、学科竞赛和综合实践”三个维度梯度式上升的人才培养方案, 构建了工程认证背景下化工类创新应用型人才培养模式, 在提升学生创新能力和实践能力方面取得显著成效, 形成了一定的品牌效应。

一、化工类创新人才培养模式改革的出发点

化学工程与工艺专业是湘潭大学成立时间最长的工科专业之一, 2019年第二次通过工程专业认证并获批国家级一流本科专业建设点。虽然专业在培养方案设计、条件投入、考核评价等方面日臻完善, 但仍然存在部分学生在创新能力和实践能力方面并未得到有效锻炼的事实, 甚至有些学生达到一毕业就失业的状态。因此, 如何调整教学模式和授课内容使学生真正具有创新思维能力和实践动手能力显得尤为重要。

作为网络上广泛流传的“生化环材”四大天坑专业之一, 目前影响化工专业人才培养的主要问题为: (一) 立德树人没有融入人才培养全过程, 没有实现对学生三观的正确引导和合理塑造, 学生对专业的认可度有待提高。(二) 教研融合在培养创新能力方面是一个非常好的途径, 有效融合“创新实验、学科竞赛和综合实践”三个维度协同育人值得思考。(三) 课堂教学存在教师单向知识传递、学生被动接收信息现象, 教学互动交流不足。

本课程团队通过近六年实践确定了“以立德树人为根本培养学生可迁移知识、能力和技能”的教育理念, 探索学生在创新实验、学科竞赛和综合实践等方面综合能力提升的可能性。为了有效实现这一目标, 主要从以下三个方面开展教学改革与实践: (一) 将课程思政有效融合到人才培养全过程, 传授与时代同步发展的专业知识和科学素养; (二) 利用学院已有实训平台资源加强对创新思维和动手能力的培养; (三) 通过实践教学使学生实时了解产业发展需求, 确保培养环节与社会需求不脱节。

二、化工类创新人才培养模式的改革思路

新时代背景下在本科生中开展创新实验、学科竞赛和综合实训能够有效提升创新思维和综合实践动手能力, 这一科学的人才培养模式已经得到广泛验证。为了在教学改革过程中充分实现三个维度协同育人的效果, 本课程团队利用学院已有的国家级和省级科研平台作为支撑在相关纵向科研项目支持下对学生开展科研训练, 综合实训可以通过湘潭大学工程训练中心和企业构建的育人平台开展工作。例如, 笔者所在单位成立了专门针对本科生创新人才培养的大学生创新创业实训中心, 通过导师随堂指导、学生联合作为授课教师的双中心模式提高参与学科竞赛的学生对相关课题创新点挖掘和相关实操软件的掌握程度。本课程团队在教学过程中有效结合理论课堂和实践教学, 通过对班级学生进行访

谈、带领学生到相关企业实地访问等模式了解了企业和学生双向需求,通过校内共享、校企合作模式开展由理论教育向工程实践教育培养过渡,以学生为中心开展创新思维和综合实践能力的训练,构建“育人为先、需求导向、强化创新”的人才培养体系,从创新实验、学科竞赛和综合实训三个维度突出学生可迁移的知识、能力和技能训练,最终提升综合素养。

目前本专业在教学改革过程中涉及的创新实验、学科竞赛和综合实训已经形成了良性循环,具体研究过程可以从以下三个方面展开:

(一) 教学方法改革

成果产出导向教育(OBE)越来越受到广大师生的重视,本专业在教学改革过程中主动参照化工行业人才质量标准,基于OBE理念综合考虑湖南省地方经济社会发展的需要、专业人才培养定位和学生自身发展愿景等方面制定适合专业发展的人才培养方案。在此基础上改变传统授课模式,实现由“教师单一讲授”到“学生主动学习”模式的转变,合理确定教学方法。本课程团队老师在培养过程中充分挖掘学生的个性特点,发挥学生主动学习的潜能,通过教师和学生身份互换模式、学生充当教师身份给其他学生讲授相关知识,反推学生主动学习,笔者发现这一模式在挖掘学生自主学习潜能方面取得了很好的实践效果。例如笔者在近八年的专业课程《化工工艺学》授课过程中都会为学生带来最近国际上关于某种化学品及其生产工艺的科研成果分享,结合自己本身的研究课题为学生带来一场科研盛宴。笔者在布置课堂作业时也会偶尔要求同学们搜索相关的科研话题并在第二次课堂上进行交流分享,通过这种教师有意引导、学生主动思考的教学模式将课堂内容合理地与科研内容进行融合,有效带动学生的创新思维,增强学生的自主学习能力。

(二) 多元化的学生科技活动品牌

学院成立了湘潭大学科创中心定期组织学生参加各类竞赛,“大学生化工设计竞赛”已经形成了本专业人才培养模式中的一大特色,课程团队成员已连续六年指导学生参加这一赛事并获国家级一等奖。除了化工设计竞赛以外,笔者所在单位对于学生参与“挑战杯”“互联网+”等相关竞赛也十分支持,近年来在湖南省化工原理实验操作、化学反应工程等专业竞赛上也频频斩获佳绩。与学科竞赛相呼应,本专业在人才培养方面还大力开展创新实验项目提升学生的实践能力和创新思维能力,例如在国家级和省级大学生项目的基础上学院会针对部分有潜力的同学开设院级创新研究课题并为同学们指派具体的指导教师。参加创新实验项目的学生在导师指导下自主进行研究性学习,通过科研工作的全过程培养学生逐渐掌握思考问题、解决问题的方法、提高创新实践能力和逻辑思维能力。通过开展大学生创新项目,学生自身的创新能力和综合素质得到长足进步,同时也为教师科研工作的开展提供实验基础或有益的工作思路。考虑到大学生创新项目经费有限,老师一般也会利用其他科研项目来支持学生开展创新训练,本课程团队在近六年指导学生科研训练方面取得了显著成效,完成了“钴基钙钛矿氧化物的制备、改性及其用于分子氧选择性催化氧化环己烷性能研究”等大学生创新训练项目100余项,学生参与发表科研论文50余篇,授权发明专利10余项。参与创新实验的同学表示通过大学生创新实验项目将学生和老师联系得更紧密了,同时也提前为研究生学习创造机会,开展实验过程中

可以充分调动学习主动性和创新思维能力。特别是通过和老师交流可以获取最新的科研动态并及时了解行业的发展趋势,最终通过自己动手实验解决具体的科学问题。笔者指导的2018级化工专业学生梁烨同学表示自己有幸作为大学生创新项目小组成员收获很大,大学生创新项目不仅让自己的眼界开阔了,同时还锻炼了人际交往能力和协调管理能力。

(三) 开发“多层次”实践教学平台

为了符合工程认证的要求,学校和学院两级单位在本专业开展实践活动所需软硬件建设上给予重视。针对校外实习基地难以同时满足深入实践的现状,学院提前规划布局,依托学校工程训练中心建设了煤制甲醇半实物仿真工厂,通过校内实训有效解决企业实际发展过程中的问题,有效避免教学过程与社会需求脱节。在这一实训环节有效实现理论教学与实践教学的相互支撑,特别是在教学过程中把企业专家邀请进来、把学生带到企业这种模式可以有效满足企业和学生的双向需求,保证人才培养过程与社会实际需求不脱节。学院还与中国石化等公司共同建设实践教育基地,为学生的实践活动提供平台,同时也是学生就业和校企产学研合作的基地。基于校内实训和校外协作这种多层次实践教学模式有效提高学生在培养过程中的工程实践能力。值得一提的是,为了丰富实习方式和实习内容,笔者所在单位还与相关公司联合开发仿真实习,有效解决特殊情况下不能实地实习的困境,学生在仿真实习过程中可以实时了解自己的操作是否规范、设计的工艺流程是否合理、生产的产品性能是否满足市场需求。参与实习的学生表示这种仿真实习与以往的传统企业实习不同,虽然不能实地了解相关反应塔、精馏塔、生产管路等关键性化工生产设备,但仿真实习给予了学生足够的操作自由度,学生可以合理优化生产工艺路线,从理论上发现生产过程中的相关工艺问题。

三、化工类创新人才培养模式的改革实践

本专业教学改革过程中始终坚持以学生为中心的教学理念。依托创新实验、学科竞赛、学生课外活动构建的三维一体实践教学模式和多层次实践教学平台,联合以课堂教学为主的基础教学平台,形成系统的素质教育与创新教育双向联合的培养体系。实施过程中以项目小组形式组建兴趣学习小组,在创新思维培养方面由学生和老师共同担任指导教师,由指导教师团队共同组成的大思政队伍指导教学过程中的思政课程学习活动,引领学生深入学习中华优秀传统文化和社会主义先进文化等内容,多措并举全面推进思政教育和专业课程建设有机融合,建成德育和智育融合的育人体系。具体而言,本专业在教学改革实施过程中体现在以下两个方面:

(一) 大力推进创新性实验计划项目,搭建科研实践教学平台

大学生创新实验项目可以有效调动学生学习主动性并激发创新思维。本课程团队在培养学生创新思维能力方面以递进式层次教学为主,通过教师和学生互动交流逐级指点提高创新思维和实践动手能力。开展创新思维训练前,首先需要对学生兴趣进行调研并确定参与创新训练的学生名单,学生根据老师指定的科研方向查找资料并反馈学习过程中遇到的问题和见解,确定选题后双方共同交流确定研究计划。第二步就是在限定研究内容后继续寻找相关资料为开展实验奠定基础,初步实验后将实验结果反馈给老师或研究助理,进一步为合理解释相关实验数据查找资料并总

结相关心得。第三步就是反复确定数据的可靠性,根据数据总结分析实验过程中的科学问题并将结果撰写成文。学生可以根据自己实验累计的经验和实验记录对研究计划实行回头看,将理论逐步升华,如此循环可以有效培养学生独立解决具体实验问题的能力,帮助学生获得分析问题和解决问题的能力,最终提升学生的实践能力。

(二)全面组织学科竞赛,搭建工程实践挑战平台

丰富多彩的竞赛项目是大学生培养创新能力的载体,学科竞赛可以充分体现自主、主动的学习模式。学生在完成项目过程中要综合运用各方面的知识,有效锻炼学生综合运用知识解决实际问题的能力,充分融合理论知识和专业技能实现无缝连接。参赛过程中与名校精英人才同台竞赛,锻炼在承受巨大压力下的创造与竞技能力,充分展示才华,对于学生来说也是极富挑战性。结合专业特点,本课程教学团队积极组织学生参加“挑战杯全国大学生课外学术科技作品竞赛和创业大赛”“全国大学生化工设计比赛”等专业性学科竞赛。在比赛前期做好宣传工作,让低年级学生提前了解各类竞赛。积极组织竞赛培训一提高竞赛成绩,如“全国大学生化工设计比赛”开赛前提前就组织教师给学生开始“平面、三维制图”“化工设计模拟软件”“管路布置”“经济分析”“化工常用设备设计”等专题培训。竞赛过程为学生提供竞赛资金和场地。竞赛结束后及时总结经验,为下次参赛提供参考。

四、化工类创新人才培养模式的改革成效

本课程团队在近六年实践过程中一直致力于以创新实验为基础,联合学科竞赛这一着力点培养学生的创新能力和实践动手能力。教学过程中始终秉持“在开放共享实践训练中培养创新能力”的思想,完善化工专业应用型特点的人才培养机制,促进学生全面发展,在教学改革过程中取得了较好的成效。

第一,立德树人效果显著。学生更加热爱公益性活动,多名学生参加青年社和孝行协会,主动为农村留守儿童辅导学习。通过课堂上穿插课程思政元素,近年来学生撰写入党申请书和入党人数比例逐年提高,精神面貌和学风明显好转。笔者作为班主任在教学过程中给班级进行思政课堂取得较好效果,同时也被评为优秀班主任。2021年,笔者所带班级2019化工2班的伍佳婷同学积极响应社区招募青年志愿者号召,主动报名参加共青团冷水江市委组织开展社区相关工作的志愿服务,展现出新时代大学生的良好风貌。笔者承担的《现代精细化工》和《文献检索》等两门课程思政教学改革项目被学校立项。

第二,学科竞赛成绩优异。化工专业学生积极参加“国家大学生创新性实验计划”、全国大学生化工设计大赛,同时参加全国节能减排竞赛和大学生“挑战杯”创业大赛及课外科技作品大赛、“全国大学生化工实验竞赛”以及其他学科竞赛活动,获奖数量和等级大幅提升。本专业学生在大学生化工设计竞赛已连续六年获得全国一等奖。参与学科竞赛的同学90%都选择继续深造攻读研究生学位,这种实践操作训练模式在他们未来的科学研究过程中都将发挥一定作用。

第三,创新创业和科研活动成绩斐然。本课程团队坚持以学生为本的教学理念,突出学生自主性学习这一主体,在教师另一主体协作指导下促进学生能力的全面发展。依托创新实验、学科竞赛和综合实训构建了“科研实践教学平台”和“素质教育平台”,同时发挥课堂教学主阵地的作用,相互补充,在学生素质教育和

创新教育方面共创繁荣,提高了大学生的实践动手能力和科研思维创新能力。近年来本专业学生参与发表科研论文50余篇,主持省级和校级大学生创新训练项目100余项。

第四,校内实习基地建设见成效。学院依托学校工程训练中心,建设了一套煤制甲醇OTS半实物仿真工厂实训系统装置,本实训系统装置以工艺流程为基础,包含各类化工单元操作,具有DCS控制系统,可以模拟系统开车、停车和故障处理操作。在近两年的实践实习中,获得学生和指导老师的一致好评,为本专业学生的工程实践能力的提升打下坚实的条件基础。

五、结语

化学工程与工艺专业是一门与实际生产相结合的学科。在专业教学改革过程中引入工程认证理念、联合课程思政要求对学生创新能力和实践能力开展全方位的训练,这种人才培养模式能够培养一大批高素质的化工类创新型人才以适应地方经济发展的需要。随着就业创业工作形势日益严峻,化工类专业学生在就业过程中若要得到更优的发展前景和工作能力的认可必须从人才培养模式上下功夫,有必要联合课程思政教育让学生真正成为德才双修型的综合人才。实践结果表明通过创新实验、学科竞赛和综合实习等三个维度可以有效培养学生创新思维能力和提升实践动手能力,基于工程专业认证导向下的德才双修型化工类综合创新人才培养改革具有可操作性和可推广性。

参考文献:

- [1] 常胜涛,王姗.基于区域视野的地方高校工科专业建设策略研究——以五邑大学工科专业建设为例[J].大学教育,2020(9):59-64.
- [2] 蔡进军.新时代背景下“双主体”互动式教学模式的探讨[J].山西高等学校社会科学学报,2020,32(2):67-69.
- [3] 刘晓洁,何宁,罗霄,王妍萍.大学生学科竞赛与自动化专业人才培养的实证分析[J].中国电子教育,2015(3):18-22.
- [4] 康世民,陈周华,康美妮.关于化工专业大学生开展创新训练项目的一些理解和思考[J].广东化工,2021,48(1):206-207.
- [5] 李智炜,宋兵,王玺.基于竞赛项目培养大学生创新意识和综合能力的实践与探索[J].教育教学论坛,2020(46):202-204.

湖南省普通高等学校教学改革一般项目“一流本科专业建设背景下制药工程专业教学质量保障体系的构建与实践”(HNJG-2021-0430)。

作者简介:

蔡进军(1987-),男,湖南常德人,博士,副教授,化工系副主任/支部书记,主要从事化工新材料研究;

吴志民(1981-),男,湖南岳阳人,博士,教授,化工系主任,主要从事精细有机化工研究;

易争明(1981-),男,博士,湖南湘潭人,教授,化工学院教学副院长,主要从事传质与分离工程研究。

李正科(1987-),男,博士,湖南湘潭人,讲师,化工系副主任,主要从事绿色资源化工教学及实验室管理。