

新工科创新创业实验班与一流本科专业 协同建设模式探索与实践

王毅,冯辉霞,谭琳,郑毅,赵丹
(兰州理工大学 石油化工学院,甘肃兰州 730050)

摘要:为探索有效的跨学科、分层次和多目标的新工科人才培养模式,特别是探索提高大学生职业素养、创新创业能力和岗位竞争力的有效途径,兰州理工大学将创新创业教育与新工科建设融合,建设了能源与环境新材料创新创业实验班,以探索新工科实验班的培养和管理模式。课题组将新工科实验班建设的“专创融合”课程、创新创业案例、实践平台和实践基地纳入应用化学专业教学体系,丰富专业教学内容,提升专业人才培养质量,实现了新工科实验班和国家一流本科专业相互助力、相互促进、协同发展的人才培养新样态,为学生创新创业能力培养和一流本科专业建设协同发展探索了一条行之有效的途径。

关键词:创新创业教育;新工科;一流本科专业;应用化学;人才培养;建设模式

中图分类号:G640

文献标识码:A

文章编号:2096-5206(2023)11(b)-0128-05

Exploration and Practice of the Collaborative Construction Model of New Engineering Innovation and Entrepreneurship Experimental Class and First Class Undergraduate Majors

WANG Yi, FENG Huixia, TAN Lin, ZHENG Yi, ZHAO Dan

(School of Petrochemical Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu, 730050, China)

Abstract: In order to explore effective interdisciplinary, hierarchical, and multi-objective training models for new engineering talents, especially effective ways to improve college students' professional literacy, innovation and entrepreneurship abilities, and job competitiveness, Lanzhou University of Technology has integrated innovation and entrepreneurship education with new engineering construction, and built an energy and environmental new material innovation and entrepreneurship experimental class to explore the training and management mode of the new engineering experimental class. The research group has incorporated the integration of professional education and innovation and entrepreneurship education course, innovation and entrepreneurship cases, practical platforms, and practical bases constructed by the new engineering experimental class into the teaching system of the applied chemistry major, enriching the professional teaching content, improving the quality of professional talent cultivation, and achieving a new pattern of talent cultivation where the new engineering experimental class and the national first-class undergraduate majors mutually assist, promote, and develop in coordination, explored an effective way for the collaborative development of students' innovation and entrepreneurship abilities and the construction of first-class undergraduate majors.

Key words: Innovation and entrepreneurship education; New engineering; First-class undergraduate majors; Applied chemistry; Cultivating talents; Construction mode

基金项目:2022年甘肃省高等学校创新创业教育教学改革研究项目“基于一流本科专业与新工科实验班的专·创协同建设模式探索与实践”(甘教高函〔2022〕11号-2-7-4);科技部关于创新方法工作专项2020年度项目“双创升级背景下创新创业‘深度孵化’方法研究与应用示范项目”(2020IM030400)。

作者简介:王毅(1977—),男,甘肃庆阳人,博士研究生,教授,研究方向:储热材料与技术,电子邮箱:wangyi@lut.edu.cn。

信息技术的快速发展与广泛应用催生出众多新兴产业,尤其是创新驱动发展战略的实施,改变了原有的产业布局和发展模式,从而使人才供求关系的结构性矛盾日益突出^[1]。为应对产业升级和经济结构调整,一方面,以产业需求为导向,适应和引领经济发展新常态进行新工科建设,培养富有创新精神、勇于实践的创新创业人才,已成为高等教育领域的广泛共识^[2],特别是对于地方应用型高校,其是突出优势特色、加快内涵

式发展的重要途径^[3-4]。新工科建设注重创新和学科融合,强调学科的实用性、交叉性和综合性,核心目标是培养适应新时代发展要求的具有创新精神和创新能力的现代化工程人才^[5]。另一方面,推动专业教育与创新创业教育深度融合也是人才培养的现实需求和时代发展的必然要求^[6-7]。教育部已将创新创业教育纳入《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021—2025年)》第一类审核评估教育教学水平(3.6 就业与创新创业教育)的特色评价可选项,以及第二类审核评估培养过程(2.6 创新创业教育)的必选评价项^[8]。因此,将创新创业教育融入新工科建设,创新教育形式和内容,探索跨界交叉融合和创新创业人才培养的新模式已成为当前高校一流本科专业建设的重要内容。

为改善创新创业教育和专业教育脱节的局面^[9],顺应高校教学改革新方向,兰州理工大学应用化学专业主动对接产业布局和高新技术产业发展的需求,依托学科优势,整合优质资源,建设了跨学科、跨学院的能源新材料与环境新工科创新创业实验班,就新工科创新创业实验班建设及实验班与一流本科专业互促协同发展进行了长期探索与实践,推动了传统专业的升级改造和大学生创新创业能力的提升,形成了创新创业实验班与国家一流本科专业相互助力、相互促进、协同发展的人才培养新形态,满足了学生多样化的发展需求,提升了专业内涵,为新工科建设和学生创新创业能力培养探索出一条行之有效的路径。

1 新工科创新创业实验班建设的探索与实践

1.1 创新创业实验班建设的背景及基础

应用化学专业方向具有覆盖面广、多分散性的特点^[10]。兰州理工大学应用化学专业面向精细化工和能源新材料行业,培养能够从事生产运行与技术管理、工艺设计、质量控制、技术开发与服务等工作,具有高度社会责任感、较强创新创业能力和国际视野的一流应用型高级专门人才。经过多年的建设,兰州理工大学应用化学专业已成为师资力量雄厚、办学条件优越、人才培养模式科学、教学方法先进、毕业生深受用人单位欢迎,在能源与环境新材料、精细化工领域具有较强影响力的一流本科专业。在创新创业教育教学环节,形成了以“1+3+2”(通识课程(1学分)+创新课程(3学分)+创新创业训练(2学分))课程为核心、以系列科创竞赛为拓展的人才培养模式,实现了专业教育和创新创业教育的结合,建设了甘肃省应用化学主干课程创新教学团队和甘肃省创新创业教育教学团队。

作为地方传统工科院校,素质—知识—能力(动手能力、创新创业能力、岗位竞争力)培养是专业建设的首要问题。定位于高等教育层次职业应用的“微专业”以培养和提升实践能力为目的,实现了教学内容与工作内容的无缝衔接,加强了高校与企业的联系,是高等院校“以质图强”教育改革的有效途径^[11-12]。鉴于此,将专业原有的创新创业大赛、技能竞赛和实践教学场地整合,选择具有强创新性、应用性和实践性的专业特色方向——能源与环境新材料,设立了能源与环境新材料新工科创新创业实验班,旨在将学校的科研优势和产学研资源转化为育人优势^[13]。

1.2 创新创业实验班建设的探索与实践

新工科创新创业实验班的核心目标是在不改变原有专业、班级建制的基础上,通过自愿报名、竞争性选拔、自愿组队的方式吸引和培养专注于融合各学科知识以解决复杂工程问题的创新创业型人才。融合不同学院、学科和专业的学员混合组队,有利于打破学科壁垒、增强知识结构的交叉融合和团队协作能力,进而促进人才培养由学科专业单一型向多学科融合型的转变,要实现上述目标需要合理的教学组织和管理模式。为此,构筑了图 1 所示的“一对一”(一个导师团队指导一个团队和一个项目)项目制、团队制实验班管理模式。导师团队由本校高级职称专业教师、校内外创新创业导师和企业管理人员组成,学生接受原所在学院和创新创业实验班的双重管理。



图 1 创新创业实验班管理模式

在实验班建设过程中,通过调研核心孵化企业,明确了能源与环境新材料创新创业人才的核心能力,提出了实验班的培养目标和要求。依托国家重大研发计划——创新方法专项(“双创”升级版——创新创业“深度孵化”方法研究与应用示范)、教育部高等教育产学研合作项目和甘肃省高等学校创新创业教育改革项目,探索了学科融合型、“一专、多能、多元”人才培养的有效途径,构筑了图 2 所示的“通识教育+‘专创融合’课程培训+项目式实践训练+重点学科竞赛”的递进式育人模式。在该培养模式中,通过创新创业通识教育奠定创新创业基础,通过“专创融合”课程激发创新创业热情;以项目和竞赛为抓手,依托辅导式

实践训练提升创新创业能力,通过重点学科竞赛和企业实践内化创新创业精神、检验就业创业能力。

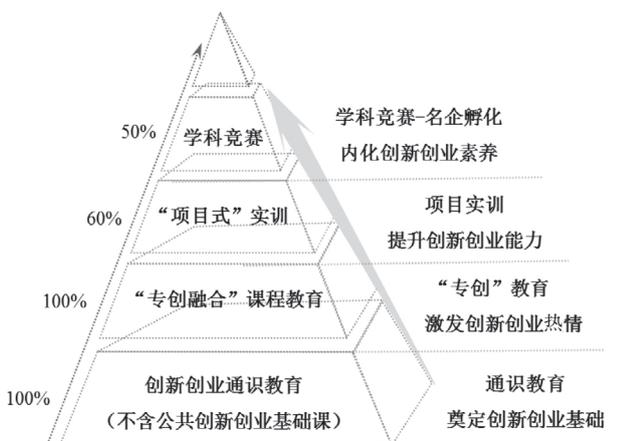


图2 递进式、多目标创新创业实验班培养模式

课程是专业教育的基本载体,也是实现创新创业教育的主要途径^[4],为此,通过校内教师创新理论培训、产学研合作项目和聘请企业导师,建设了一支“四有”创新创业导师团队。在创新课程中,融入网络技术、计算机辅助模拟技术、创新理论和学科前沿,建设了能源与环境材料创新设计智慧树“专创融合”课程、绿色化学与创新思维方法“智慧树网”混合式直播专业精品课和“创客红旅与创赛实践”甘肃省一流社会实践课,打造了资源新平台。依托科研优势,建设了“能源新材料与环境+”创新创业实验班实践平台,签约了利安隆、皓天科技等创新创业实践基地。科研成果反哺教学,凝练形成了创新创业实训项目,实施了以岗位胜任力、职业素养和创新创业能力强化为重点的创新创业实训和企业实践,建立了图3所示的跨学科课程体系。为有效开展个性化教育,在该课程体系中,实施1~4级项目供学员选择。在一级项目和二级项目教学中,强

调新技术的交叉融合和从“硬知识”传授向“软知识”共创的转化。在三级和四级项目教学中,以高标准、高质量完成工作内容为目标,以典型工作任务为载体,通过自主实验、名企访学、参加各类大赛的形式完成,评价以团队成果为依据,侧重对创新创业意识、批判性思维能力、团队协作能力和沟通交流能力的考查。

配合实验班建设,学校每年举办一次化学实验技能大赛、绿色化学创意及实验设计大赛和大学生课外学术作品大赛,指导学生申报各类大学生创新创业训练计划项目,积极参加全国大学生化工设计竞赛、“三创”赛、“互联网+”大赛等高水平赛事。通过上述措施的实施,实验班所有学生都接受了系统的创新创业通识和“专创融合”教育,有60%的学生参加了“项目式”的创新创业实践、路演,并收获了全过程实践体验,有50%的学生在省级以上高水平大赛中获奖。

2 基于创新创业实验班的一流本科专业建设与成效

遵循新工科理念,实施以多学科交叉为特征的专业升级改造。在一流本科专业建设过程中,加强化学化工和数理知识教学,强调外语和计算机应用能力培养,突出无机化学、有机化学、物理化学、分析化学与高分子化学与物理等化学类主干课程。同时,为提高课程综合化程度,建设了“合成与制备技术、分离与鉴定技术、过程强化与设计技术、信息与创新技术”核心能力课程群,尤其是为提高非主修领域知识的广度、深度和学科交叉融合,开设了分段式+学科交叉拓展讲座的专业导论和跨学科化工技术经济、化工过程设计与强化课程。特别是在原有“1+3+2”创新创业课程的基础上,融入能源与环境材料创新创业实验班建设成果,增设了能源与环境材料创新设计、精细化工产品创新设计2门“专创融合”课程,形成了图4所示的以四

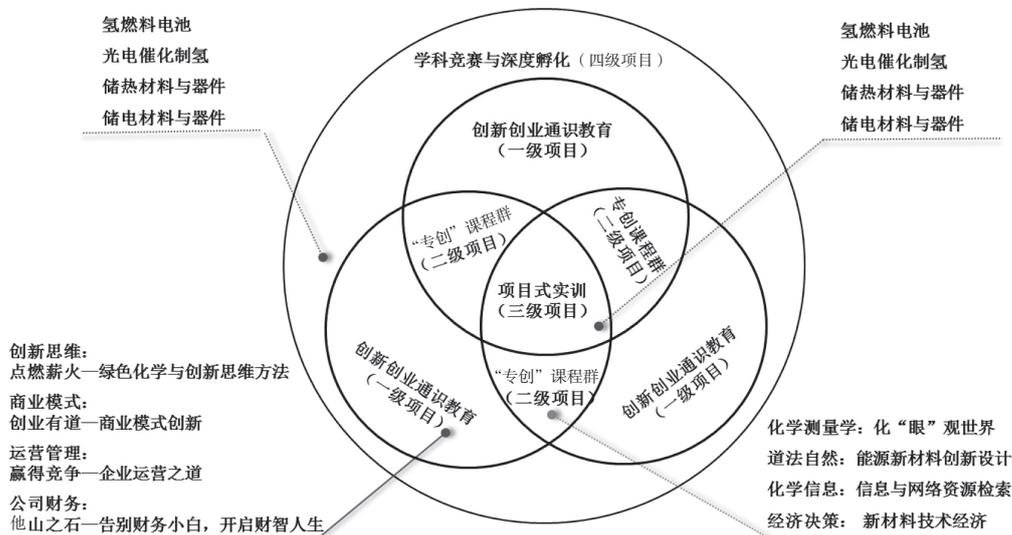


图3 实验班课题体系框架

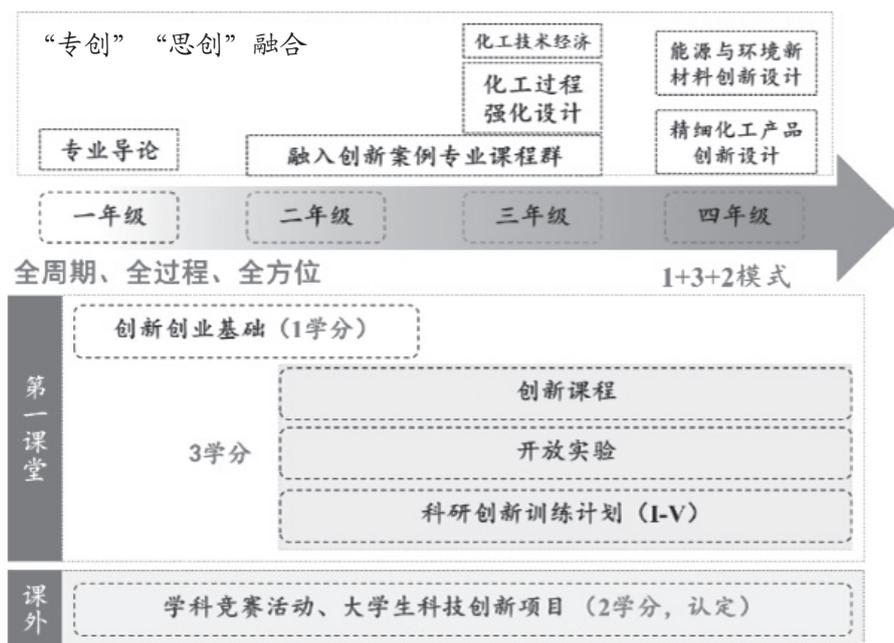


图4 升级版人才培养体系

大化学为基础、四大课程群为主干、能源与环境新材料系列课程为拓展的“素质+知识+能力”理工融合型人才培养方案。

以“基本要求+特色”和“课内+课外”为出发点，构筑了“基础实验—综合实验—探究性实验（专业实验）+‘专创融合’项目”+“创新创业基础—创新课程—‘专创融合’课程—科研创新训练+校企联合创业基地实践”为渐进主线的分层次实践教学体系，强化实践、突出能力，做到了理论与实践、基础与提高、传承与创新、教学与科研、素质教育与技术训练相统一，以及系统性学习与研究性训练、固定式教学与开放式教学的结合。同时，主办的“化学知识及实验技能竞赛”“绿色化学创意作品竞赛”要求专业学生全员参与；依托能源新材料与环境创业实验班特色项目，以专业学生为主体，面向全校遴选成员，组建跨学科创新团队，实施项目式创新创业实践训练、项目打磨和企业游学活动，通过师生共创项目、学生创新创业项目、校企合作创新创业项目和企业特设项目，提升项目的针对性，组织了基础性学科知识竞赛、综合性创意创新活动和创新创业竞赛，激发学生的创新创业热情，以赛促学、以赛促教、以赛促创，提升了学生的创新创业能力和解决复杂问题的能力。

通过能源与环境新材料创新创业实验班的建设，及建设成果在专业人才培养体系的融入与实施，近三年有40%的专业学生参加“能源新材料与环境+”新工科创新创业实验班，主持各类大学生创新创业训练计划项目64项（其中国家级项目11项，省级项目11项），参与学生达178人，获得中国国际“互联网+”大学生创新创

业大赛、全国大学生电子商务“创新、创意及创业”挑战赛、大学生创新方法应用大赛等重点赛事国家级、省级奖项58项（其中国家级奖项16项），申请各类专利16项，发表论文12篇。学生拥有高水平成果的比例达到29.5%，形成了新工科实验班和一流本科专业相互助力、相互促进、协同发展的人才培养新局面。

3 结语

为切实提高大学生的就业创业能力、岗位胜任力和职业素养，面向新产业和新经济，建设了能源与环境新材料新工科创新创业实验班，构筑了递进式、多目标创新创业实验班培养模式，建设了融合创新理论的课程体系，探索了师资队伍建设和管理模式，为专业教育体系外提升大学生创新创业能力探索出一条有效途径。将新工科实验班建设的成果（理念、师资和课程等）融入专业人才培养，反哺推动国家一流本科专业内涵的提升，实现了传统专业的升级改造，形成了新工科实验班与一流本科专业协同发展的人才培养新样态，为一流本科专业建设和大学生创新创业能力的提升提供了新的思路。

参考文献

- [1] 赵惠芳, 吴为进. 重视“人才高地”的层次需要——对消除高新技术产业人才结构性矛盾的思考[J]. 中国高教研究, 2003(9):72-73.
- [2] 李友俊, 史清清, 杨露. 基于创新创业教育的高校大学生就业能力提升策略研究[J]. 创新创业理论研究与实践, 2020,3(24):194-195,198.

（下转第144页）

针灸推拿学专业“两突破三结合四注重”的实训教学体系立足于此,创新了实训教学的理念与形式,丰富了实训教学的方法与措施,加大了实践技能训练的广度与深度,极大地促进了实训教学工作的发展,为针灸推拿学专业应用型人才培养奠定了坚实的基础,也为中医学类课程实训教学理念与教学模式的改革与发展提供了新的研究思路。

参考文献

- [1] 方熙茹,杨铭昊,朱娅君.医教协同背景下临床实践教学教学质量监控体系完善策略探析[J].湖南中医药大学学报,2019,39(11):1422-1425.
 - [2] 韩春红,闵寒.医教协同视角下临床实践教学质控体系建设探讨[J].中国医院管理,2021,41(7):78-80.
 - [3] 马佩宏,曹雪辉.针灸推拿技能实训形成性评价体系构建与应用研究[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(2):177-179.
 - [4] 刘晶晶,王列,王鹰,等.依托实训中心应用雨课堂推动针灸推拿与养生康复专业实践教学改革[J].卫生职业教育,2022,40(1):33-34.
 - [5] 汪秀梅,田利娟,王苗,等.翻转课堂教学模式在针灸推拿实训课程教学中的应用效果[J].中国中医药现代远程教育,2020,18(16):16-18.
 - [6] 王萌,李岩琪,戴永娜,等.当下中医本科教育中
 - 问诊实训教学现状与改革[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(21):190-191.
 - [7] 李昕,李雁,高颖,等.中医临床综合基本技能实训教学培养方案修订的探索[J].中医教育,2022,41(6):88-92.
 - [8] 徐鸽,王立娟,徐莹,等.虚拟仿真技术在中医实训教学中的应用与思考[J].中医药管理杂志,2022,30(23):81-83.
 - [9] 臧哲,陈洁.中医实训教学体系在心血管内科教学中的应用[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(12):44-46.
 - [10] 班莹.中医急诊医学实训课堂混合式教学“三导”模式的应用探究[J].大众科技,2022,24(5):146-148,126.
 - [11] 黄宁静,陶枫,鲍计章,等.中医思维实训结合思政教育的教学研究[J].中医药管理杂志,2022,30(5):35-36.
 - [12] 王泰鹏.新形势下医学本科院校“双师型”教师队伍建设[J].吉林医药学院学报,2022,43(3):191-192.
 - [13] 牧晓阳.应用型本科高校一流专业建设问题研究[J].黑龙江教师发展学院学报,2022,41(7):13-15.
 - [14] 刘媛,谢会君.国家一流专业建设背景下高等医学院校学风建设研究[J].湖北开放职业学院学报,2022,35(5):41-42.
- (上接第 131 页)
- [3] 燕永利,顾雪凡.新工科背景下石油石化特色应用化学一流本科专业建设实践[J].大学化学,2021,36(11):58-63.
 - [4] 童昕,张积林.地方应用型高校新工科建设模式研究[J].教育评论,2021(6):69-72.
 - [5] 祝成林,华玉珠.新工科建设背景下我国工程人才培养研究——基于文献综述视角[J].阅江学刊,2019,11(5):94-100,123.
 - [6] 王莉静,田子欣.面向实践的创新创业能力培养与新工科专业融合探索——以“互联网+”大学生创新创业大赛为例[J].西部素质教育,2022,8(23):74-77.
 - [7] 李华东,谢虎,蒋宁.大学生创新创业能力培养模式研究——基于高校院系创新创业教育治理体系的角度[J/OL].创新与创业教育,2022(6):46-50.
 - [8] 教育部关于印发《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021—2025年)》的通知[EB/OL].(2021-01-21)[2021-02-03].http://www.moe.gov.cn/srsite/A11/s7057/202102/t20210205_512709.html.
 - [9] 赵坚,赵志国.地方本科院校创新创业教育与专业教育融合的实践路径研究[J].创新与创业教育,2022,13(6):116-120.
 - [10] 闫力强,阮贵华,李建平,等.国家级一流本科专业建设的问题与对策——以桂林理工大学应用化学专业为例[J].大学化学,2021,36(5):139-144.
 - [11] 梁雄,马将,徐斌,等.探讨基于机械类微专业课程体系建设[J].教育现代化,2020,7(33):88-91.
 - [12] 陈龙,王楠,冯丽丽.地方高校“微专业”人才培养模式探索研究——以D大学会计专业为例[J].石家庄学院学报,2021,23(2):152-155.
 - [13] 赵丹,谭琳,陈娜丽,等.高校“专创融合”课程教学设计与实践研究——以兰州理工大学《能源与环境材料创新设计》课程为例[J].创新创业理论研究与实践,2022,5(17):22-24.
 - [14] 傅田,赵柏森,许媚.“三螺旋”理论下创新创业教育与专业教育融合的机理、模式及路径[J].教育与职业,2021(4):74-80.