“双一流”背景下应用型高校应用化学一流本科专业的建设

田少鹏*, 张东霞, 任花萍, 赵玉真

西京学院理学院, 西安 710000

摘要: 西京学院应用化学专业为陕西省一流本科专业建设点, 本文介绍了本专业近年来在“双一流”背景下, 结合学校应用型人才培养定位, 从专业人才培养目标、师资队伍建设、课程建设、教学改革、实践教学体系及基地建设等多方面进行的积极探索, 为同类本科院校一流本科专业建设提供一些参考。

关键词: 应用化学; 一流专业建设; 人才培养

中图分类号: G64; O6

Construction of First-Class Applied Chemistry Major in Application-Oriented Universities under the Background of “Double First-Class”

Shaopeng Tian *, Dongxia Zhang, Huaping Ren, Yuzhen Zhao

School of Science, Xijing University, Xi'an 710000, China.

Abstract: The applied chemistry major at Xijing University is selected for provincial first-class undergraduate major construction. This paper mainly introduces the exploration and practice of this major in application-oriented universities under the background of “double first-class” in recent years. The reform methods mainly include the adjustment of professional training objectives, teaching team construction, curriculum construction, teaching reform, practice teaching system and its basement construction. This paper can provide a reference for the first-class undergraduate major construction in local undergraduate institutions.

Key Words: Applied chemistry; First-class major construction; Talent training

专业建设是高校教育质量的根本保证, 是学校发展的重要基础, 直接影响到学校发展的整体水平、综合实力和社会声誉, 直接关系到学校的办学特色与人才培养质量。习近平总书记2018年9月在全国教育大会上发表的重要讲话, 为我国新时代高等教育的发展描绘了蓝图、指明了方向^[1]。2019年, 教育部全面启动了一流本科专业“双万计划”和“六卓越一拔尖计划2.0”, 以加快推进“双一流”建设步伐, 全面振兴本科教育^[2]。

2017年5月5日, 为推进陕西省高等教育综合改革, 陕西省教育厅根据本省的教育实际, 颁发了《关于建设“一流大学、一流学科、一流学院、一流专业”的实施方案》, “四个一流”建设是提升陕西省高等教育水平, 推动陕西省由高教大省向高教强省转变的关键举措。高等学校的根本任务是人才培养, 一流本科、一流专业、一流人才, 是高等教育强国的根和本, 一流专业是一流人才培养的基本单元。如何结合国家的需求及学校的特色, 建设一流专业、培养一流人才, 是高等学校持续探索的时代命题。

收稿: 2021-10-14; 录用: 2021-10-18; 网络发表: 2021-10-19

*通讯作者, Email: tspspirit@163.com

基金资助: 西京学院教育教学改革项目(JGYB2124); 西京学院物理化学重点课程(XJZDKC20011)

“双一流”背景下,不同层次高校的应化专业都在结合自己的办学定位,凝练特色,积极改革,提升专业建设水平。北京化工大学应用化学专业依托理工同校、理工同强的优势,探索并实践了培养应用化学创新人才的途径。他们以立德树人为根本目标,突出产出导向,深入推进课程思政建设,以实现全员全过程全方位育人;同时强化质量保障体系的作用,从而提高了人才培养质量^[3],取得了一系列改革成果。济南大学应用化学一流专业在优化专业特色基础上,构建了全方位培养模式,进一步完善学分制,强化实践教学环节,建立了健全的教学评价制度,同时他们注重德育为先,把创新创业教育融入人才培养全过程,使人才培养质量大幅提升^[4]。桂林理工大学坚持需求导向、标准导向、特色导向,强化专业特色,持续提升专业内涵和建设水平;以专业认证促进专业高质量发展,形成以提高人才培养水平为核心的质量文化^[5]。

西京学院应用化学专业于2010年3月经教育部批准设置,现已连续招生11年,经过多年建设与发展,逐渐形成了“夯实基础,强化实践”的教育理念,不断加强师资队伍建设,深化教学内容方法改革,搭建与此相适应的实验实践教学平台,创新人才培养模式,逐步形成“精细化学品”“能源化工”两个特色专业方向,2019年专业入选陕西省本科一流专业建设点,同年实验室获批“西安市先进光电子材料与能源转换器件重点实验室”,成为西京学院专业优势明显、师资力量雄厚、学生就业好的专业之一。本文主要介绍西京学院应用化学专业在“双一流”背景下,结合学校应用型人才培养定位和区域经济发展需求,从完善专业培养体系、教学师资力量与教学能力提升、课程体系与教材建设、实习和实践教学平台建设、专业实验室建设、学生培养及毕业生质量提升等多方面进行的积极探索。

1 专业建设措施与成果

如图1所示,西京学院应用化学专业按照《陕西省普通本科高校一流专业建设标准(本科)》的要求,结合西京学院的实际情况,坚持以服务国家和地方经济发展为导向,以培养应用技术型卓越人才为目标,以建设特色学科、建设高质量科研团队、培养高素质人才服务地方经济建设为方向,立

图1 西京学院应用化学一流专业建设实施措施

足内涵建设,大胆创新,以产业需求为导向,确定了能源化工和精细化工两个特色方向,完善了应用化学专业工程人才培养方案,通过组建高水平师资队伍,开展教学内容及方法改革,构建多层次实践教学体系,加强专业教学质量保障体系建设等多方面的措施,在专业建设方面进行了强有力的改革与创新,取得了一系列成果。

1.1 以需求为导向,完善应用化学专业工程人才培养方案

作为应用型高校,西京学院人才培养目标定位是面向现代企业培养基础扎实、适应性强、具有创新意识的应用型专门人才。据此,西京学院理学院应用化学专业在优化人才培养方案时,组织专家和教授到精细化工、能源化工行业例如比亚迪、延长石油等多家企业进行调研,广泛听取企业对应用化学专业人才知识和能力的要求和建议。根据产业需求完善应用化学专业工程人才的培养方案,更新应用化学专业的知识模块和能力结构,建立了新的课程体系和教学内容,以学促教、以产促教、以实践延伸理论,强化应用化学专业人才实践和创新能力的提升,促进人才培养与行业产业发展、创业就业需求紧密对接。

同时,根据人才培养目标,与企业共同制定应用化学专业培养计划和培养标准,建立突出能源化工和精细化学品两个专业方向的新课程体系和企业培养方案,将知识能力大纲落实到具体的课程和教学环节。根据专业特色方向,应用化学专业在专业方向课以及专业选修课上设置了“能源化学”“精细化学品化学”等相关课程,相关课程设计见表1。

表1 应用化学专业特色方向相关课程

特色方向	特色课程	课程性质	学时
能源化工	能源化学	专业方向课	48
	能量转换材料与器件	专业方向课	48
	锂离子电池	专业方向课	48
	可再生能源及其发电技术	专业选修课	32
	太阳能电池技术及应用	专业选修课	32
精细化工	精细化学品化学	专业方向课	48
	精细有机合成	专业方向课	48
	精细化工过程与设备	专业方向课	48
	新型功能材料	专业选修课	32
	胶体与界面化学	专业选修课	32

同时,在新的课程体系中强化了实践环节,注重工程基础教育和学科的交叉、渗透。实践类课程群是涵盖“基础型-综合型-研究型”三层次的实验教学体系。基础型实验包括无机及分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验、高分子化学实验、化工原理实验和仪器分析实验,主要进行基本操作技能训练及基础型验证实验。综合型实验起着从基础到工厂应用实践的桥梁作用,培养学生创新精神与实践能力和提高学生综合素质。四年不断线、循序渐进开设系列专业实验,增强对化学研究的兴趣,培养学生理论联系实际的能力,具体在第3、4、5、6学期分别设置了专业设计实验、专业创新实验、专业方向实验、专业综合实验以满足学生不同时间段的能力培养要求,部分实验项目见表2。最终通过毕业论文对学生专业知识和实验技能进行进一步的系统学习与训练,持续加强培养学生综合运用工程知识、工艺设备系统设计和创新创造实践能力,构建一套完整的应用化学专业实践教学体系。

1.2 以“人才强校”战略为契机,组建高水平师资队伍

应用化学专业2010年9月开办时仅有专任教师5名,师资极其短缺。2016年,为了实现跨越式

表2 应用化学专业部分集中实践实验项目

专业设计实验	专业创新实验	专业综合实验	专业方向实验
胃舒平药片中铝和镁含量的测定	汽油抗震剂甲基叔丁基醚的制备	从果皮中提取果胶及果冻的制备	纳米二氧化钛薄膜的制备
直接滴定法测定还原糖含量	化学发光剂鲁米诺的制备	肥皂的制备	纳米二氧化钛薄膜的形貌和光学性能测试
草酸合铜酸钾的合成和铜含量的测定	驱蚊剂N,N-二乙基间甲基苯甲酰胺的制备	三草酸合铁(III)酸钾的制备与组成分析	锂电池电极制备
洁厕灵中酸的定性定量分析	香料紫罗兰酮的制备	不同液晶制备聚合物分散液晶(PDLC)膜及光学性能测定	锂电池电化学性能测试及分析

发展，西京学院实施“人才强校”战略工程，大力加强高层次人才队伍引进与建设。以此为契机，应用化学专业在引进高水平博士教师的同时，大力培养本校教师。为了有效支撑应用型人才培养，专业建立激励机制，积极构建“双师型”教师队伍，派遣教师“走出去”，进驻相应企业挂职锻炼，拉近社会需求与教学和科研的距离；同时从合作的企事业单位中引进了优秀的市场一线管理和技术人员对教师进行培训，将市场的需要第一时间融进专业发展和平时教学过程中。目前，应化专业具有企业挂职锻炼经历的“双师型”教师3名，兼职引入企业导师10名。与此同时，西京学院为培养省级教学名师和优秀管理干部，制定了“3+3+3”长期“卓越教师”培养计划，目前本专业有5名教师入选“卓越教师”培养计划。学校定期邀请校外或校内名师对教师进行教学研究、课程建设等方面的培训和交流。同时，专业组建了“基础教学团队”“专业教学团队”“实践教学团队”三个教学团队，发挥集体优势，为更好履行大学的教育、科研和服务职能起到了重要保障作用。

截至目前，本专业教师队伍已经发展到30人，具有博士学位的27人，具有高级职称的19人，9名硕士生导师。建成陕西省青年创新团队1个，陕西省课程思政示范团队1个，省级高层次人才10人次，其中，省级教学名师2人，“特支计划”科技创新领军人才项目1人，省级“优秀教学管理干部”1人次，陕西省高等学校教学指导委员会委员1人次，陕西省高等学校青年杰出人才5人次，师资队伍规模和水平显著提升，很好地支撑了一流专业建设和特色发展。

1.3 以“课程建设”为抓手，开展教学内容及方法改革

以“重应用、强能力、高素质”为指导原则，在完成精细化工、能源化工行业对人才能力要求调研的基础上，结合专业特色进行课程改革，优化课程体系和课程教学内容，培育和建设一批“精品课程”。目前，专业建成西京学院“一师一优课”优秀级别课程24门，校级精品课程1门，重点课程3门。“透射电子显微镜测试二氧化硅形貌虚拟仿真实验”获批省级虚拟仿真实验项目；在学堂在线网站上线“工程化学”“自然科学概论”两门慕课课程，其中“Introduction to natural science”入选教育部首批国际课程，同时，本专业所有专业课程均在学堂云上实现了教学资源的共享，建设了包括重难点微课、教案、教学大纲、习题、教学课件等资源。专业采用信息化辅助手段，实现“线上+线下”混合式教学模式的改变，积极推进探究式、项目式等教学，激发学生学习兴趣，培养学生自主学习能力和创新意识；同时结合专业课程教学继续实施“课程思政”，强化学生价值观引领。通过上述措施，使学生的学习方式与应用型人才培养目标要求相适应，取得了积极成效。目前，专业拥有一个省级课程思政示范团队，物理化学、精细化学品化学、工程化学、自然科学概论入选院课程思政示范课。

教材是教学改革与建设的重要支撑。在对本专业课程体系和教学内容进行深入研究的基础上，专业建设了一套适用于应用型大学、符合本专业培养目标、反映本专业教育改革方向的系列化特色教材。目前专业编写了包括《物理化学》《工程化学》等专业教材12部，具体见表3。这些教材结合

学院自身人才培养定位, 延续传统, 更新内容, 增加工程实践相关课程, 将部分专业课程合并, 精简教学内容、扩宽专业基础、加强教学实践。基础课程教材体现以应用为导向, 以必需、够用为度, 以讲清概念、强化应用为重点。专业课程教材强化针对性和实践性, 详略得当, 主次分明, 内容安排与本专业的相关课程密切结合。

通过上述改革和建设, 专业的本科教学改革水平得到显著提升。近年来, 先后获得校级教学成果奖3项。其中, “价值观引领、理论与实践结合的‘有机化学’课程教学改革与实践”获校级教学成果一等奖。专业先后获批校级教改项目8项, 省级教改项目3项, 其中“多样化、多渠道的应用型人才培养模式改革与实践”入选陕西高等教育教学改革研究项目。教学基础不断巩固, 教学特色逐步凸显。

表3 西京学院应用化学专业出版教材情况

教材名称	出版社	编写教师	出版年
《物理化学》	西北工业大学出版社	田少鹏, 任花萍等	2021
《精细化工反应过程与设备》	西北工业大学出版社	赵玉真, 朱艳芳等	2021
《工程化学》	西北大学出版社	张东霞, 田少鹏等	2021
《大学基础化学》	西北工业大学出版社	张永明, 贺泽民等	2020
《自然科学概论》	科学出版社	王登武, 王震等	2020
《精细有机合成》	西北工业大学出版社	丁思懿, 宋文琦等	2020
《电化学原理》	吉林大学出版社	朱敏, 高博等	2018
《无机化学原理》	中国纺织出版社	田少鹏, 马强等	2018
《高分子化学》	吉林大学出版社	赵玉真等	2018
《无机化学实验》	西北工业大学出版社	赵阳等	2017
《化工原理》	吉林大学出版社	宋文琦, 贺泽民等	2017
《有机化学》	吉林大学出版社	霍小平等	2016

1.4 强化创新创业教育, 构建多层次实践教学体系

结合应用型高级工程师培养目标, 应用化学专业一直十分注重学生实践创新能力的培养。构建了校内实验实训和校外实习实训两个实践教学体系。其中, 校内实验(实践)体现“注重基础, 细化培养”理念, 依据人才培养目标和实验教学要求, 循序渐进设计实验课程, 设置基础训练、综合性、创新性等实验教学内容。将以培养基本技能为主的基础实验与以培养创新意识和综合设计能力为主的综合性实验相结合, 强化学生对理论知识和基本技能的理解和掌握。将实验教学与微课、慕课、虚拟仿真等信息技术深度融合, 现已开发“透射电子显微镜测试二氧化硅形貌虚拟仿真实验”课程。对过去的内容陈旧、重复性的实验课程进行整改, 瞄准科研前沿, 通过精选实验教材和新编特色实验教材, 将学科前沿知识和最新科研成果融入到实验教学中, 拓展实验教学内容。例如, 赵玉真老师主讲的“专业综合实验”, 结合西京学院在液晶材料领域的特色与优势, 新创实验“不同液晶制备PDL膜及光学性能”, 具体见表2。同时, 课程设置上增加“化工原理实验”和“化工厂设计”两门实验课, 强调基础理论与工程实践相结合, 培养学生的动手实践能力。

专业安排全体学生在二年级即进入“西安市先进光电子材料与器件重点实验室”, 参与教师纵向科研项目, 学习先进实验技术, 增加对前沿科技的认知, 培养自主探索研究的能力。通过加强专业科研训练、国家级和省级等各类竞赛, 激发学生自主学习、自主研究的意识, 提升实验设计及实践创新能力, 培养团队合作精神, 为培养卓越人才创建良好的教学平台。目前, 本专业学生的竞赛参与率超过90%, 获得“大学生化工设计竞赛”等省级以上奖励50余项, “黑金科技——煤焦油多

组分连续分离技术”等“互联网+”项目获省级银奖3项。

专业与企业共建专业建设指导委员会，聘请企业导师，实施本科生“校企双导师制”，强化学生实践能力和创新能力。目前专业聘有企业导师10名，在调整优化本专业的人才培养方案会征求企业导师建议，根据市场及时调整培养方案和专业课程；同时企业导师会直接参与某些课程的授课，例如精细化学品分析与检测、仪器分析、功能材料、化工厂设计等课程的部分内容由企业导师讲授，其中，化工厂设计课程的授课内容除了“化工厂设计概述”之外，其余包括项目可行性论证、化工工艺流程设计、工艺计算、化工车间布置的设计、厂址选择和总平面设计、管道设计、公共工程设计、环保与安全设计等全部授课内容由聘请的企业导师授课，使学生了解和掌握最新行业发展动态、关键技术及装置以及企业人才需求情况；在完成毕业论文时，论文选题有20%来自企业，在学校导师和企业导师的共同指导下，学生进驻企业完成毕业设计，培养其综合运用所学知识和技能分析与解决实际问题的能力。

通过相关建设，到目前为止，本专业建有实习基地27个，包括“比亚迪”等大型企业5个。2018年，西京学院入选全国创新创业典型经验高校50强。应用化学专业近五年平均就业率达98.6%，就业单位包括陕西延长石油集团有限责任公司等世界500强高新技术企业。在定期开展的毕业生调研中，用人单位给出了“专业基础知识扎实，实践动手能力强”等正面评价。

1.5 加强专业教学质量保障体系建设

近些年，应用化学专业不断完善专业教学质量保障体系，科学构建了多元化、多层次的教学质量评价和监督机制。建立了院系领导听课制度、学生评教制度、教学督导制度，做到听课全覆盖，及时对教师的教学提出意见和建议，重点强调学生能力达成度评价，评价结果作为教师聘任、评先评优的依据。定期开展专业自评，及时发现和解决专业发展和建设过程中的问题。实施“教学例会制度”常态化，促进教师相互观摩和交流；实施“新进教师助教制度”，给每位新入职教师配备教学经验丰富的教学导师，每月两次定期指导，使新进教师迅速适应教学，提升教学能力。定期举行毕业生、用人单位意见征求活动。2017年应用化学专业成立校内外结合的“专业建设指导委员会”，由校内教师根据行业产业发展动态和趋势，结合“新国标”，制定专业建设规范、专业人才培养目标等，校外专家对专业培养方案、专业建设质量标准等进行审议，并提出具体的指导意见和建议。

2 结语

西京学院应用化学专业建立了以“产业需求”为导向的人才培养理念，把握行业人才需求，形成了“学科交叉、理工结合、产学研一体化”的人才培养新体系，组建跨学科的教师队伍，整合课程资源，促进成果转化与人才培养协同发展。搭建了一体化的校企双主体育人平台，实施了校内外结合的双学业导师制，助力学生实践能力和创新能力双提升，培养了工程素质高、创新能力强、受社会欢迎的工程技术人员。

参 考 文 献

- [1] 2018年全国教育大会专题. [2019-10-20]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/jyzt_2018n/2018_zt18/
- [2] 教育部办公厅关于实施一流本科专业建设“双万计划”的通知. [2019-11-15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201904/t20190409_377216.html
- [3] 杨屹, 陈咏梅, 许家喜, 白守礼, 刘建军, 孙艳芝, 鄢红, 陆军, 冯拥军, 王涛, 等. 大学化学, 2021, 36 (5), 2008088.
- [4] 马洪敏, 罗川南, 吴丹, 任祥, 孙晓君, 张勇, 魏琴. 大学化学, 2021, 36 (5), 2101003.
- [5] 闫力强, 阮贵华, 李建平, 张连明, 聂瑾芳, 潘宏程. 大学化学, 2021, 36 (5), 2008018.