“德育为先，能力为重，全面发展”的应用化学创新人才培养体系探索与实践

耿会玲，高锦明^{*}，尹霞，周文明

西北农林科技大学化学与药学院，陕西 杨陵 712100

摘要：历经20多年的持续改革与实践，西北农林科技大学应用化学专业结合学校办学定位与人才培养使命，以立德树人为根本，形成了“与农林学科交叉，以秦巴山区生物资源化学研究为主导”的专业特色，创立了“本研贯通、产学研融合、化学与农林交叉”的人才培养体系，构建了适合专业发展的新型课程教学体系。本文详细介绍了应用化学专业在人才培养模式探索与构建、课程教学体系改革与构建、师资队伍建设与培养、课程思政设计与建设等方面采取的举措以及取得的成效。

关键词：应用化学；一流专业；特色建设

中图分类号：G64；O6

“Moral Education First, the Cultivation of Key Abilities, and Comprehensive Development”, Exploration and Practice of Innovative Talent Training System in Applied Chemistry

Huiling Geng, Jinming Gao^{*}, Xia Yin, Wenming Zhou

College of Chemistry & Pharmacy, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi Province, China.

Abstract: After more than 20 years of continuous reform and practice, combined with the running orientation of our university and the mission of talent training, based on building morality and cultivating people, the major of applied chemistry of Northwest A & F University has formed the professional feature of “overlapping with agriculture and forestry disciplines and dominated by the study of chemical constituents of biological resources in Qinba Mountain Area”, established a talent training system of “the connection of undergraduate and graduate training, the integration of industry, university, and research, and the intersection of chemistry and agriculture & Forestry”, and constructed a novel curriculum teaching system suitable for the major development. Herein, we thoroughly expound the measures and the achievements of applied chemistry major in several aspects, such as the exploration and construction of talent training mode, the reform and construction of curriculum teaching system, the construction and cultivation of teaching staff, the design and construction of ideological and political curriculum.

Key Words: Applied chemistry; First-class major; Characteristic construction

习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上明确指出：“办好我国高校，办出世界一流大学，必须牢牢抓住全面提高人才培养能力这个核心点”^[1]。一流人才的培养离不开一流专业建设^[2]。学校

收稿：2021-09-13；录用：2021-09-16；网络发表：2021-09-30

^{*}通讯作者，Email: jinminggao@nwsuaf.edu.cn

基金资助：植物化学国家级精品课程建设项目(2010-349)；陕西省高等教育教学改革重点攻关项目(11BG05)；西北农林科技大学教学改革项目(2021)

坚持以立德树人为根本,切实提高培养知农爱农新型人才的能力和水平,着力培养学生知农爱农情怀;坚持“以本为本”,建设一流本科生教育。对于应用化学专业而言,如何办出特色、适应一流人才培养需求、满足新时代化学学科发展需要,是一流专业建设亟待解决的关键问题。

在应用化学专业建设过程中,我们秉承西北农林科技大学“经国本、解民生、尚科学”的办学理念,恪守“诚朴勇毅”的校训,坚决履行党和国家赋予学校“为干旱半干旱地区可持续发展和农业农村现代化建设提供高素质人才和高水平科技”的崇高使命,紧扣农业重大战略需求,进行了20多年的改革探索,建立了新型人才培养模式,为西部地区乃至全国输送了一大批一流人才^[3]。

1 凝练专业办学特色

我校应用化学专业起源于1936年国立西北农业专科学校创办的农业化学专业,1999年开始招收应用化学专业本科生。办学初期,学院设置了植物资源化学、仿生合成、环境化学、精细化工4个研究方向,为了满足农药、医药、兽药、鱼药、生长调节剂等领域的人才需求,学院依托优势学科——生物资源化学,借助开发秦巴山区丰富生物资源的优势,确立天然产物化学作为特色专业方向,聚焦国家战略需求——农林生物资源高效开发利用与新农药创制,立足化学与农林学科的交叉融合,定位培养“厚基础、宽口径、强实践、重创新、高素质、国际化”的创新人才,建设产学研深度融合、特色鲜明的国家一流本科专业。经过二十多年的积极探索,秉承“全面发展,以德为先;突出创新,能力为重;个性发展,多样成才”的教育教学理念,创立了“本研贯通、产学研融合、化学与农林交叉”的人才培养体系,创建了集“实验室-科研平台-中试基地-校企地所基地”为一体的创新实践育人平台,建立融“课堂教学、自主学习、综合实践、指导帮扶、文化引领”为一体的创新创业教育体系。专业建设始终与农林水学科相关专业紧密结合,特色鲜明。

2 构建天然产物化学类特色课程

2.1 以天然产物化学为核心课程,构建理论课程体系

在2014版和2019版专业培养方案中,将所有专业课分为学科大类基础课、专业基础课、专业方向基础课、学科基础拓展课、专业核心课和专业拓展课等6个模块,对标“与农林学科交叉,以秦巴山区生物资源化学成分研究为主导”的专业特色,将天然产物化学确定为该课程体系的核心课程,先后建设药物化学、药用植物学、Phython智能化学等5门专业拓展课程,确立了天然产物化学课程在应用化学专业课程体系的地位。以上课程既融合了有机合成方向的课程与研究内容,也兼顾了生物学相关课程的需求,满足了学生跨专业学习或从事科研的需要^[4,5]。

2.2 结合学科优势,构建特色实践教学体系

学院已建成陕西省高等学校化学教学实验示范中心,将实践课程体系分为“基础化学实验课、专业综合化学实验、专业综合实践训练和专业拓展创新实践训练”等4个模块,由“四大基础化学实验→有机合成综合实验→天然产物化学综合实验→仪器分析综合训练→药用植物学教学实习→应用化学生产实习→大学生科创训练→毕业论文”等8个环节组成,形成“以创新能力培养为目标”的实践课程体系^[6]。该课程体系旨在从“基本实验操作与技能提升→大型综合实验技能培养→新型实验技能训练”到“研究方法、技术路线和设计思路的训练→科研能力提升→创新能力提高”,全方位培养学生的综合能力,夯实学生的实验技能和科研基础^[7]。

此外,我们还采取了3项措施丰富实践教学。首先,开放省部级教学科研平台,建设校内外实习基地和中试车间。学院现已建成陕西省天然产物化学生物学重点实验室、陕西省资源化学与可持续利用工程研究中心、陕西省中药指纹图谱研究技术中心、中药指纹图谱国家地方联合工程研究中心、陕西省高等学校化学教学实验示范中心等5个省部级教学科研平台,拓展了中国医药工业TOP100前10名的步长制药、济川药业集团有限公司、植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室、西部植物化学国家工程研究中心等21个校外实习基地,采取校企共建、共同培养的方式,将校内实习

基地重建为植物提取中试车间,既供本校师生教学实践,又供吉林大学、中国农业大学、东北农业大学、东北林业大学、兰州大学、浙江大学等十余所高校师生参观学习及研究成果中试。其次,开设综合性、开放性、创新性实验^[8]。学生以“天然产物有效化学成分及其衍生物”为研究对象,以学业导师的科研项目为选题指南,确定自己综合实验的名称、方案、技术路线、实验步骤等内容,在教师指导下完成整个实验,整理实验数据,分析实验结果;翻转课堂上,相互分享实验结果,总结实验成功的经验,剖析存在的问题与不足。这不仅提高了学生综合运用所学理论知识与设计实验方案的水平,还提升了综合实验技能和创新意识,调动了学生从事科学研究的积极性,增强了其对专业的热爱程度,为其今后继续深造或就业奠定了扎实的实践基础。第三,将最新科研成果引进教学。结合化学学科前沿或化工产业热门研究,将最新科研成果引入实验课堂,例如“杀虫剂——苦皮藤素衍生物的合成”以及“中药丹参有效成分——丹参醌类化合物的提取与结构鉴定”均已被编入《有机化学实验》和《天然产物综合实验》教材中,同时将低温合成、微波合成、液相制备等新技术引入实验教学,拓宽学生的视野。

经过数年建设的课程体系彰显了我校天然产物化学教学和科研方面的特色,天然产物化学课程入选首批国家一流本科线下课程^[9],有机化学入选陕西省课程思政示范课^[10],两个实验入选陕西省虚拟仿真实验教学项目。

3 建设高水平师资队伍

多措并举,打造结构合理、适应创新性人才培养的师资队伍。学院实施高端人才引进计划、青年教师培育计划,实施青年教师导师制、教研室集体备课制、每周教学研讨制,开展多元化教师教学能力提升培训,资助教师参加国内外教学会议,鼓励教师前往国内外一流高校深造,拓宽教学视野,提高教学水平。修订完善教师专业技术职务晋升聘任办法,加大对教学业绩突出教师的奖励力度,推动各类高层次人才走上本科教学一线,激发教师教学动力,加强教学团队建设。制订了基层教学组织建设管理办法,组建了由系、教研室、课程组构成的基层教学组织,定期召开教学研讨会,组织教案评比、讲课比赛、师德师风演讲比赛、课程思政大练兵等活动,形成良好的教学氛围。加大海外高水平专兼职教师引进力度,聘请科研院所、企业一线专家来院任教,优化师资队伍。

牢固树立人才培养的中心地位和本科教育的基础地位,始终把人才培养质量置于学院发展的战略地位,完善教师评价与津贴分配制度,激励教师潜心教学、专心科研、全心育人。持续推进师德师风与课程思政建设,持续开展立德树人“大学习、大讨论、大落实”,持续开展“师德师风演讲比赛和课程思政建设”主题活动,推进课程思政全覆盖,构建了组织强劲保障、价值引领导航、人才培养贯穿、考核监督落实“四位一体”的师德师风考核与评价机制。

经过多年积累,在虞宏正、傅建熙等老一辈化学家的引领下,现已建成了一支学缘结构合理、热爱教学、热衷科研、勇于奉献、敢于创新的一流师资队伍。共有专任教师64人,其中教授20人,副教授33人,外校毕业生79.4%,获博士学位者达91.2%,有出国经历者占65.7%。团队中涌现出一大批优秀教师,建成国家一流课程团队2支,国家课程思政团队1支,国家精品课程团队1支,陕西省课程思政教学团队、陕西省有机化学系列课程教学团队各1支,陕西省一流课程团队3支,陕西省教学名师工作室2个。团队成员获国家课程思政教学名师(6人),全国优秀教师(1人),宝钢优秀教师(1人),陕西省教学名师(2人),陕西省特支计划教学名师(1人),唐立新教学名师(1人),第一届陕西省大学生天然药物微视频大赛优秀指导教师(5人),陕西省青年教师教学竞赛奖(2人),陕西省高等学校课堂创新大赛奖(1人),学校青年教师讲课比赛一等奖(4人)等荣誉与奖励。

4 推进课程思政建设

在应用化学专业课程中全面推进课程思政建设。我们首先从学科特征和学科知识入手,精细凝练化学课程中自带的科学观、方法论和科学精神等育人元素,建立课程思政案例库,巧妙融入家国

情怀、文化自信、政治认同等价值引领,同时结合涉农高校办学定位,重点加强生态文明教育和食品安全教育等,帮助学生树立“一懂两爱”的理念,具备从农、食、药多维度出发守护健康中国的责任心和社会担当,激发学生对职业道德、职业素养和社会责任的深入思考,打造思政育人与专业教育同频共振的一流课堂。

在课程思政建设过程中,我们特别重视结合我校农林学科优势及专业特色,建设彰显西农特色的课程思政案例库。将康振生院士、张涌院士、邵明安院士等人的科研事迹融入教学实践,将诺贝尔奖得主科研成果抗疟疾药青蒿素研究进展、高效杀虫剂阿维菌素研发历程、我国科学家首次合成牛胰岛素事迹、芥子气作用原理等融入教学方案,实现课程思政的特色建设,使课程思政特色与专业特色相统一。此外,聚焦我校苦皮藤素杀虫剂、杜仲、沙棘、花椒高质高效利用等科技成果,指导学生制作微视频作品,不仅获得包括省级特等奖在内的5项奖励,还弘扬了西农精神。

我们将课程思政教学融入课堂组织、授课过程、学生过程性评价、生产实习实践等环节,积极探索翻转课堂教学模式,全方位训练学生。将第一课堂、第二课堂紧密结合,培养团结协作、争创一流的团队精神,踏实肯干、追求卓越的职业精神,吃苦耐劳、艰苦奋斗的坚强品质,实事求是、追求真理的学术准则;同时,充分利用MOOC资源,实现智慧教学,提高学生的自主学习、统筹安排、自我管理高阶能力,实现课程思政教学的多元化和多样化。

为了全面推进课程思政建设,我们组建了包含教学名师、课程思政培训师、骨干教师、企业工程师在内的多元化课程思政教学团队,定期开展课程思政交流,分享思政元素与案例,总结思政教学经验与不足,通过学中练、练中学提高教学水平。

秉承以上课程思政理念,我们成功将生物有机化学和有机化学打造成“国家课程思政示范课”和“陕西省课程思政示范课”,建成国家级和省级课程思政团队各1支、校级课程思政团队3支,培养了3名学校课程思政教学标兵和教学能手。

5 深化综合改革质量保障

在应用化学专业建设中,我们持续更新教育教学理念,以学生发展为中心,不断优化化学与农林交叉的创新人才培养体系,深入开展教育教学改革研究。主要举措如下:

首先,加强专业课程及其配套教材建设,积极开展混合式教学。持续推进MOOC、SPOC、微课建设与应用,不断强化新形态教材与数字课程一体化建设,激励教师开展教学方式方法改革,探索混合式、翻转课堂等线上线下相结合的教学模式。近5年建成天然产物化学、有机化学、生物有机化学、植物化学等4门国家级课程,植物化学、物理化学、有机化学实验、无机及分析化学等7门省级一流课程,立体化学、有机化学等5门校级全英文课程;主编出版国家级规划教材3部,省部级规划教材2部,其他教材6部,获陕西省级优秀教材一等奖1项、二等奖3项。

其次,加强化学实验教学中心、虚拟仿真实验教学中心及实践育人平台建设,建立以综合能力培养为导向的“实验教学、实习实训、科创竞赛、社会实践和毕业论文”五位一体的实践教学体系。遵循“以生为本、融合贯通、协同育人”原则,加强产学研深度融合,构建多元化人才培养模式。运用现代信息技术,探索创新教学模式。充分利用互(物)联网、增强现实/虚拟现实、人工智能等现代信息技术,建设一批高质量慕课和虚拟仿真实验教学项目,改革实践教学模式,实现理论与实验融合、虚拟与现实融合、线上与线下融合、校内与校外协同的实践育人方式,采用在线实验教学、远程实验教学、视频案例教学等实践教学方法,提高学生的创新意识,培养实践创新能力。

另外,齐抓共管,建立全员、全过程、全方位育人体系。对学生进行学习指导、科研指导、职业规划指导、就业创业指导、心理辅导,建立个性化“学习成长计划”,学业导师、科创导师、毕设导师、班主任、辅导员在思想、学习、科研、生活等方面给予细心指导,全面塑造学生,造就了一批理论扎实、技能娴熟、责任心强、创新力高的社会急需的具有家国情怀、责任担当、职业道德、科学素养的一流人才。完善教学质量保障体系,构建全程监控、常态运行、持续监测、反馈改进的

质量保障体系,建立导师、教师、辅导员、班主任、管理人员、学生助理等全员参与,涵盖学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等环节的全方位育人体系和全程学业指导机制。

最后,加大国际合作培养与交流力度,促进课程体系与教学方式国际化。大力建设全英文课程、双语课程和暑期英文课程,提高学生的专业英语水平,培养学生的国际视野;聘请境外高水平教师开展专业课程教学,鼓励支持学生参加3个月以上访(留)学项目,大力推进教育教学国际化。

6 专业建设成效

近5年,瞄准天然产物化学、有机合成、糖生物学、生物分析等4个领域培养本科生,学生在*Nature Communications*等一流学术期刊发表科研论文96篇,其中SCI收录论文92篇,第一作者38篇。近3年获批大学生创新创业训练计划项目88项,科研训练达到100%覆盖,获国家级和省部级奖项48项,柯月娥同学获2020年宝钢优秀学生特等奖。

近5年,升学率和就业率持续上升,毕业生成绩喜人,评价较高。专业平均升学率为45.5%,2021届毕业生前往北京大学、清华大学、中科院上海有机所等国内一流高校或研究所深造的比率达56.3%,5人前往英国帝国理工大学、美国约翰霍普金斯大学、英国爱丁堡大学等海外知名大学深造。毕业生近5年的平均就业率为88.2%,80%以上的毕业生从事与专业相关的工作。工作单位一致认为,毕业生理论知识扎实、实践技能和创新能力强,对毕业生总体评价的优秀率达97%,其中思想素质99.1%,敬业精神99.0%,工作态度99.1%,专业知识95.3%,动手能力97.1%,工作实绩96.2%,管理能力90.3%,创新能力94.3%,团队精神99.1%,自主学习能力97.1%,发展潜力95.2%。毕业生很多已成长为行业和研究领域的中坚力量,如2000届杨健为中国中医科学院中药资源中心的研究员,担任十三五重点研发计划“中医药现代化”重点专项首席科学家;2003届赵勇入选中组部特聘教授青年学者;2004届杨小龙获聘重庆大学百人计划特聘研究员;2004届刘国都获聘内蒙古大学骏马计划特聘研究员;2005届吕超现任北京达升教育科技有限公司董事长;2013届李圣坤获教育部青年长江、香江学者,获美国化学会会员奖等荣誉与奖励;2016届马崇文获全国大学生微创业行动金奖等奖项;2016届母海铤在*Nature Communications*发表高水平论文。

经过多年建设,应用化学专业人才培养体系改革形成了系统经验,改革成果获得陕西省高等学校教学成果特等奖、一等奖、二等奖各1项;获批教改项目48项,其中省部级教改项目4项;发表教改论文50余篇;出版省部级及其他教材8部,获陕西省高等学校优秀教材一等奖3项、二等奖2项。中国教育报、中国科学报等媒体5次专题报道“西农大应化专业培养拔尖复合型人才”“双师协同教学模式”等人才培养成效。

参 考 文 献

- [1] 新华社. 全国高校思想政治工作会议12月7日至8日在北京召开. [2016-12-08]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/08/content_5145253.htm#1
- [2] 吴岩. 中国大学教学, 2011, No. 11, 5.
- [3] 教育部办公厅. 教育部关于公布首批国家级一流本科课程认定结果的通知. [2021-02-10]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202011/t20201130_502502.html
- [4] 张继文, 袁茂森, 杜振亭, 马柏林, 王俊儒, 高锦明. 农林院校天然产物化学实验实践课程体系探索//第九届大学化学化工课程报告论坛论文集, 西安, 2014.
- [5] 高锦明, 耿会玲, 王俊儒, 张继文, 朱玮. 大学化学, 2019, 34 (6), 19.
- [6] 王俊儒, 袁茂森, 王军, 张涛, 赵冉. 农林院校应用化学专业化学实验教学改革探索//第六届大学化学化工基础课程论坛论文集. 天津, 2011.
- [7] 张继文, 袁茂森, 杜振亭, 王俊儒. 西北农林科技大学学报(社科版), 2013, 增刊, 121.
- [8] 耿会玲, 张涛, 周乐, 常明欣, 余瑞金, 高锦明. 高等理科教育, 2019, 143 (1), 74.
- [9] 高锦明, 耿会玲. 天然产物化学教学改革与实践. 杨凌: 西北农林科技大学出版社, 2014.
- [10] 耿会玲, 高锦明, 王进义, 李文闯, 周乐. 高等理科教育, 2012, 126 (5), 127.