

“一体双翼”嵌入式人才培养模式创新 ——浙江农林大学应用化学专业建设实践

罗锡平*, 王星, 杨胜祥, 郭建忠, 王宇轩, 杨雪娟
浙江农林大学化学与材料工程学院, 杭州 311300

摘要: 浙江农林大学应用化学专业是首批浙江省一流专业建设点, 也是第三批国家级一流本科专业建设点。本文分析了传统专业人才培养中存在的问题, 提出了共建人才培养方案、教师队伍资源库、实践教学基地、课程教材建设、教学方法创新等优质教学资源, 构建“一体双翼”嵌入式人才培养新模式, 以范例介绍模式内容及保障措施, 分析了模式成效。

关键词: 一流专业建设; 教学改革; 产教融合

中图分类号: G64; O6

Innovative “One Body, Dual Wings” Embedded Talent Cultivation Model: Practice in the Construction of Applied Chemistry Major at Zhejiang Agriculture and Forestry University

Xiping Luo *, Xing Wang, Shengxiang Yang, Jianzhong Guo, Yuxuan Wang, Xuejuan Yang
College of Chemistry and Material Engineering, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Hangzhou 311300, China.

Abstract: Zhejiang Agriculture and Forestry University's Applied Chemistry program is one of the first-class program construction sites in Zhejiang Province and also one of the third batch of national-level first-class undergraduate program construction sites. This article analyzes the problems existing in the traditional talent cultivation of the program and proposes high-quality teaching resources such as co-construction of talent cultivation programs, teacher team resource pool, practical teaching base, curriculum and textbook construction, and teaching method innovation. It constructs an innovative “One body, dual wings” embedded talent cultivation model, introduces the content and guarantee measures of the model as an example, and analyzes the effectiveness of the model.

Key Words: First-class major construction; Teaching reform; Integration of production and education

进入新世纪以来, 我国教育事业取得了蓬勃发展, 为社会主义现代化建设培养输送了大批高素质人才, 为加快发展壮大现代产业体系作出了重大贡献。当前, 我国人才的教育供给和产业需求在结构、质量和水平上还不能完全适应, 仍然存在“两张皮”问题^[1]。深化产教融合^[2], 成为推进人才和人力资源供给侧结构性改革一项非常迫切的任务。党的十九大报告明确提出, 一定要持续“深化产教融合、校企合作, 实现高等教育内涵式发展”^[3]。2017年12月19日, 国务院办公厅印发《关于深化产教融合的若干意见》(后文简称《意见》), 进一步提出“深化产教融合, 促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接”^[4], 《意见》将产教融合上升为国家教育改革和人才资源开发的基本制度

收稿: 2023-09-18; 录用: 2023-11-14; 网络发表: 2023-11-29

*通讯作者, Email: luoxiping@zafu.edu.cn

基金资助: 2021-2022年度浙江省产学研合作协同育人项目(2022129)

安排,使得深化产教融合的重要性得到了进一步升华。

在此时代背景下,浙江农林大学在本科人才培养方案的制订和实施过程中,践行“绿水青山就是金山银山”的理念,以立德树人为根本,以强农兴农为己任,以“一深广知、一专多能、全面提高”作为总体要求,坚持知识、能力、素质并重,着力培养拔尖创新型人才与高层次应用型人才。根据“拓展专业口径,实施按类培养”的要求,实施弹性学分制,进行“产学研”一体化的实践教学改革。专业结合学校的学科、行业或者地域特色,以增强学生就业的针对性、适应性和竞争力^[5],强化基础教学,注重实践训练,鼓励创新创业,增强学生的实践能力和创新创业精神。

1 人才培养存在的问题

浙江农林大学应用化学专业2006年开始招生,初期专业教师疲于教学工作要求,侧重于大学生理论知识方面的传授,忽视学生能力培养及素质的提升。高校与企业联系目标性不强、紧密性不够。教育教学实践中学生实习实践操作机会少、学用脱节^[6];人才培养过程中企业无法对口招聘专业人才;而服务社会方面存在高校教师社会服务能力偏弱,高校科研成果转化难等问题;传统人才培养模式难以满足新兴产业和未来产业的发展需求,需加强教学实践改革,构建产教协同育人培养新模式^[7]。

2 解决方案

化学类专业属于理工融合专业,是最具活力和创造性的中心学科之一^[8],而作为地方高校的应用化学专业应更加注重服务地方经济社会发展,注重学生实践能力提升,更加注重解决技术应用转化问题。供给侧改革和产业结构调整对化学类应用人才培养提出了新要求。通过与行业、企业加强合作,开展协同育人、订单式培养,培养一大批特色鲜明、“一专多能”的应用服务型化学人才^[9]。因此,通过校企合作、基地建设和社会实践活动,帮助学生走向社会、了解社会,到实践中发现问题、解决问题,增强学生服务社会的意识,提高综合素质与社会适应能力。建立校外实习实训基地,以设置企业奖学金、成立校企研发中心等为抓手,基于产教融合、科教融汇,建立教学科研基地长效机制。经过多年探索实践,建立了产教融合独具特色的嵌入式人才培养模式(图1)。

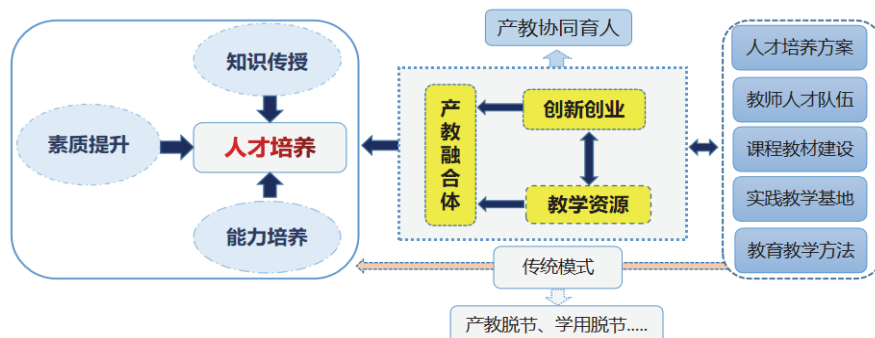


图1 “一体双翼”嵌入式人才培养模式创新体系

2.1 构建产教融合体

围绕人才培养中心地位,以校企双方共同服务于人才培养为着力点,以学生实践能力提升为核心,构建产教融合体,主要内容有:

吸收行业龙头企业全方位参与应用化学专业建设,突出化学基础理论及技能应用与实践,解决“产教脱节、学用脱节”的问题。

充分利用地方产业优势来谋划布局专业方向,解决企业人才招聘中专业对口难的问题。

借助校外实践基地建设,将学生按5-10人一组分散到企业基地中,建立订单式专业培养方案,每个实习小组实行校企双导师制,解决了传统专业实习中学生操作机会少的问题。

校企人员双向挂职、专业支部结对帮扶和技术人员进修培训, 打造一支“双师双能型”实践导师队伍, 解决高校教师社会服务能力薄弱问题。

依托产教协同育人基地培养学生的创新精神和创业能力, 帮扶缓解就业和创业难等问题。

2.2 “双翼”组成

“教学资源”是其中一翼。坚持立德树人根本任务, 以培养学生的创新精神和实践能力为目标, 强化综合性、设计性和创新性实验项目的开设^[10], 在人才培养方案、课程内容优化、双师型师资队伍建设、教学实践基地建设、教育教学方法创新等方面, 建立校企资源共建共享机制, 厚植产教融合教育教学资源。

“创新创业”是另一翼。通过组织大学生积极参与互联网+大学生创新创业大赛、挑战杯全国大学生课外学术科技作品竞赛、全国大学生化工设计大赛、全国大学生化学实验创新设计大赛和“东湖杯”大学生课外学术科技作品大赛等各类竞赛和企业创新创业活动, 多渠道多口径锻炼大学生的动手实践能力与创新思维能力。

3 “一体双翼”实例

2015年9月浙江农林大学与浙江盛龙装饰材料有限公司签署全面战略合作协议, 开启了应用化学专业“一体双翼”嵌入式人才培养新模式探索。

3.1 构建方式

3.1.1 厚植教育教学资源

共同制定人才培养方案。校企双方围绕产业人才需求, 按照专业对应岗位的知识能力素质要求, 共同制定专业建设方案、共同构建实践教学体系; 将创新创业教育融入人才培养体系, 设置相应学分, 突出实践教学环节, 新生研讨课、学科竞赛进课堂, 增加对专业认知、专业实习、毕业设计环节等实践应用能力的考核, 实现创新创业目标在人才培养各环节的有效融合。

共建双师型教师资源库。支持教师和企业技术专家双向流动; 通过进修培训、双向岗位轮换、企业博士后、结对帮扶等形式培养胜任创新创业实践教育的“双师型”专职教师; 聘请企业工程师、技术工匠以前沿讲座、技能培训等形式担任兼职导师或企业家班主任; 选派相关教师到企业创新中心挂职锻炼, 形成不同学缘结构的专兼职教师团队。

共建实践教学基地。通过龙头企业带动效应和专业技术需求, 建立高水平实践科教平台。利用双方研发平台和教学实践资源, 建设基于企业水性油墨和无醛浸渍胶产品技术需求的实践教学基地, 为专业人才培养提供针对性实习实训。

共建课程教材建设。校企双方根据产业发展需求重构课程体系、开发新型课程和教材; 优化教学内容, 大力支持科研成果转化为课程教学内容, 并编入教学计划形成案例。

创新教育教学方法。创新教学模式与方法, 推进项目式、案例式教学与组织化教学科研; 根据学生认知规律和接受特点, 推进课程学习与实习实训相融合, 配备学校和企业双导师; 强化全学段、递进式实习实践, 学生到企业实习实践不少于3个月, 保障实践教学学分。

3.1.2 重视创新创业训练

坚持需求源于一线生产, 征集企业技术需求作为大学生创新创业内容, 通过科研训练项目、实验室开放、导师制等活动形式, 共同指导学科竞赛和课外实践。从本科生中选拔组成创新创业小组, 培养大学生的实践动手能力和创新精神。

学科竞赛。校企双方共同确定学科竞赛、创新创业训练项目或实习实训内容, 以赛促练, 将教学与科研、实践与创新、学习与兴趣结合起来, 专业实践能力和素质得到提升。

课外实践。针对创新创业的人才培养需求, 通过现场实习实训、企业导师授课和“天目创客”比赛等形式, 满足学生认知、顶岗、创业等多维度、多尺度的实践需求。作为学科竞赛或毕业论文研究课题。

3.2 保障措施

整合资源加强专业建设。学科专业一体化升级,建立本硕一体化培养,本硕课程共享激励机制;国家木质资源综合利用工程技术研究中心等国家级平台为应用化学专业教育和创新能力培养提供优良实践平台。

引育并举加强队伍建设。柔性引进国家杰青、创新千人、国家百千万人才等高层次人才,加大力度培养优秀青年拔尖人才,聘请优秀企业经理作为企业导师,架构合理、师资队伍综合实力提升。

健全管理与运行机制。完善校外实践教育的教学运行、学生管理、安全保障等规章制度;设立“大学生创新创业基金”,鼓励学生参与教师科研团队,要求高年级学生或学习优秀的学生带队申报科研创新项目。

完善学生评价激励机制。出台学生学科竞赛、科研创新等奖励政策,对各类学科竞赛与科研创新活动中取得成果的学生和指导教师进行重奖;设立创新学分,对学生发表论文、获批专利和获省部级以上学科竞赛奖项的学生给予学分奖励,鼓励和培养学生的创新意识和创新能力。

4 建设成效

经过多年实践,“教学资源”和“创新创业”双翼相互渗透、相互促进,构建了校内训练基地、校企产教综合体、企业实践平台多维度的创新创业体系,提高了学生的实践能力和创新能力,契合新阶段应用化学专业人才培养目标和定位。

4.1 人才培养成效

4.1.1 本科生培养质量显著提升

专业不断健全教学质量保障机制,人才培养特色鲜明,应用化学专业获批国家一流本科专业建设点;近3年,在校生发表SCI论文21篇,一区论文6篇;授权发明专利3项。2016级应用化学专业2班本科生钱炜聪以第一作者在SCI收录期刊发表的论文,入选ESI高被引论文。一批学生考取浙江大学、复旦大学、哈尔滨工业大学、东华大学、华东理工大学、德国纽伦堡大学、日本弘前大学、韩国嘉泉大学等国内外名校,2019级升学率达52.38%。近三年,毕业生就业率在98%–100%之间;毕业生对母校满意度高,满意度平均在91%以上;毕业生对自身从事的工作适应度、人际关系、发展空间等评价较高,专业能力较强,用人单位满意度达93.27%。

4.1.2 学生创新创业成果丰硕

学生100%参与科研团队、100%参与创新创业活动。近3年来,主持国家级创新创业项目16项,省级新苗人才计划15项;获得全国大学生化学实验创新设计大赛、全国大学生化工设计大赛及浙江省大学生化学竞赛与化工设计大赛等省部级以上各类奖项30项,其中国家级二等奖3项,省部一等奖3项,二等奖2项,三等奖3项。应用化学181班学生陈小琴成功考取哈尔滨工业大学研究生,大学期间揽获挑战杯、物理科技竞赛、物理理论创新赛、全国大学生数学竞赛等诸多奖项。

2017级王步川同学获得天目创客·2021(第五届)创新创业大赛“二等奖”;2018级赵琦等同学获得浙江农林大学第十一届“东湖杯”大学生创业大赛“三等奖”;2019级项雨婷等同学获得化学与材料工程学院第十五届“东湖杯”大学生创业大赛“二等奖”;2013级应用化学专业毕业生王俊龙于成立杭州经世科技有限公司,致力于新化学物质咨询与新材料研发,2021年该生被评为杭州市杰出大学生E类人才。公司拥有自主知识产权30余项,荣获浙江省科技型中小企业、杭州市高新技术企业、杭州市初创企业培育工程等荣誉。

4.1.3 教育教学成果产出明显

近年来,获批教育部新农科项目1项;获批省级教改项目立项5项,省级(含)以上教学优秀成果奖3项;应用化学专业获批国家级一流本科专业建设点;无机及分析化学、有机化学、无机化学国际化课程等获省一流课程,“生物质裂解产物的制备及色谱检测其复杂成分检测”“多芳基取代1H吡咯-2(3H)-酮的合成表征及其聚集诱导发光性能测试”获批省仿真实验教学项目,“新农科背景下产教融合人才培养模式创新”获批浙江省级协同育人项目;主编《无机及分析化学实验》《有机化学实验教

程》《仪器分析实验》等教材5部；其中《有机化学》及《化工原理》入选浙江省“十四五”新形态教材建设项目。2021年化学学科领域进入ESI全球排名前1%，夯实了专业发展基础。

4.2 产学合作成效

4.2.1 产学研助力专业建设入选典型案例

应用化学专业通过跨界、跨学科整合资源，发挥企业的资金优势，建立企业冠名的奖学金，杭州海尔希生物科技有限公司为应用化学专业设立了“海尔希海燕励志奖学金”，奖励应用化学专业2-4年级品学兼优的本科生，支持本科生科研活动；推动科教融合，校企双方合作研发的“裂解气化反应技术”和“非均相混合物分离技术”等科研成果进入课堂后，课堂教学更加生动有趣。截止目前，专业同省内外100多家骨干企业建立良好合作关系。浙江农林大学与盛龙装饰材料公司联合申报的“应用化学专业产教融合人才培养体系创新”入选2022年中国高等教育学会博览会“校企合作、双百计划”典型案例。

4.2.2 教师科教服务地方产业能力提高

针对创新创业的人才培养需求，基于企业技术与人才培养的需求，共建校企联合植物资源化学生物利用科研实验室；师生结合企业需求，开展植物生长调节剂、浸渍胶黏剂开发、精细化工产品检测等技术攻关，联合申报各类各级科研项目，加快科技成果转化，提升教师服务地方经济社会发展的能力。近年来，获得国家级项目18项，省重点研发计划项目3项，省级公益基础研究计划项目5项；产学研合作项目15项，授权发明专利43件，成果转化5件。

4.2.3 产学合作实验实践教学基地升级

企业聚焦专业建设与人才培养，参与实习实践课程和专业建设，定期邀请企业高管给学生授课。校企共建获批基础化学实验浙江省“十四五”重点建设实验教学示范中心，共建实践教学、科技研发、生产实习、培训服务为一体的实习实训基地；以与盛龙装饰材料公司的合作为起点，合作范围不断向杭州市及以外相关企业扩展，满足大学生实践实训和个性发展需求。例如，邀请了杭州森源电缆有限公司研发总监黄显谋、杭州海尔希生物科技有限公司董事长助理王毅、临安奥星电子股份有限公司董事长詹有耕等分享创新创业经验。

5 结语

应用化学专业人才培养创新模式，强化立德树人，注重学生创新创业两种能力培养，利用校内外两个资源，调动教师主动性和创造性，厚植了人才培养方案、教师资源库、实践教学基地、课程教材建设、教学方法创新等五种优质共享教育教学资源。该模式实践表明，学科专业与企业深度合作，学产科教深度融合，优势互补，互利共赢，共同打造人才培养生态链。

参 考 文 献

- [1] 张芳芳, 谢胜利, 周郭许, 苏雷. 教育信息化论坛, 2022, 6 (3), 3.
- [2] 唐未兵, 温辉, 彭建平. 中国高等教育, 2018, No. 8, 14.
- [3] 习近平在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告. [2023-11-27]. <https://www.12371.cn/2017/10/27/ARTI150910365674313.shtml>
- [4] 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见. 国办发〔2017〕95号. [2023-11-27]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-12/19/content_5248564.htm
- [5] 张树永, 朱亚先. 中国大学教学, 2022, No. 8, 21.
- [6] 赵子聪. 基于协同理论的产教融合工程人才培养模式建构与路径分析[硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2021.
- [7] 蒋培红, 李俊叶, 曹春泉, 刘倩倩, 王新潮. 教育教学论坛, 2019, No. 32, 45.
- [8] 张树永, 朱亚先, 霍冀川, 宋丽娟, 徐华龙, 郑兰芬. 大学化学, 2020, 35 (10), 1.
- [9] 张树永. 中国大学教学, 2014, No. 4, 48.
- [10] 彭一鸣, 刘英菊, 刘伟章, 邓远富. 大学化学, 2021, 36 (7), 2009063.