

基于农业院校物理化学课程群课程思政教育体系设计的思考

龚良玉, 王杰, 陈蔚燕, 蒋海燕, 孙新枝, 田保玲, 高立彬, 李建忠, 康武魁, 颜世海*
青岛农业大学化学与药学院, 山东 青岛 266109

摘要: 在“新农科”背景下, 培养“知农爱农强农兴农”的应用创新型人才意义重大。基于此, 本文构建“一核一群三途六维”的“立体化”课程思政体系。以目标引导、借载体驱动、联动“三课堂”路径、靠内容夯实, 促进物理化学课程群专业教学与思政教育深度融合, 提升教学效果, 培养契合新时代农业发展、德才兼备化学类专业人才。

关键词: 新农科背景; 三农; 物理化学课程群; 课程思政; 一核一群三途六维

中图分类号: G64; O64-4

Reflections on the Design of a Curriculum Ideological and Political Education System for the Physical Chemistry Course Group in Agricultural Colleges and Universities

Liangyu Gong, Jie Wang, Weiyan Chen, Haiyan Jiang, Xinzhi Sun, Baoling Tian, Libin Gao, Jianzhong Li, Wukui Kang, Shihai Yan *

College of Chemistry and Pharmaceutical Sciences, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, Shandong Province, China.

Abstract: In the context of “New Agricultural Science”, it is crucial to cultivate applied innovative talents who are knowledgeable about agriculture, passionate about agriculture, committed to strengthening agriculture, and dedicated to revitalizing the agricultural sector. To this end, this article develops a “three-dimensional” Curriculum Ideological and Political (CIP) education system characterized by “one core, one group, three pathways, and six dimensions”. This system is guided by clear objectives, driven by effective teaching tools, integrated through a “three-classroom” approach, and supported by robust content. Our goal is to promote the deep integration of professional teaching and CIP education within the “Physical Chemistry” course group, enhance teaching effectiveness, and cultivate chemistry professionals who possess both moral integrity and intellectual competence, aligned with the demands of contemporary agricultural development.

Key Words: Background of New Agricultural Science; Agriculture, rural areas, and farmers; Physical Chemistry Course Group; Course Ideology and Politics; One core, one group, three paths, and six dimensions

收稿: 2024-10-15; 录用: 2024-12-23; 网络发表: 2025-03-18

*通讯作者, Email: shyan@qau.edu.cn

基金资助: 校级思政课题(XJY20230105); 校级课程思政团队项目(XTD2022008); 青岛市教育科学“十四五”规划2023年度课题(QJK2023B29); 2022年山东省高等教育学会高等教育研究专项课题(龚良玉); 山东省普通高校实验教学和教学实验室建设项目(龚良玉); 山东省高等教育学会高等教育研究专项重点课题(SDGJ2023B10); 校级研究生教育教学改革课题(QNYJG2314, QNYJG2406); 山东省教学改革研究面上项目(M2023314); 青岛农业大学教学研究项目(XYJ2024056, XJY20230029, XJY20230028); 青岛农业大学“专创融合”课程教学改革项目(ZCJG202203); 青岛农业大学实验技术研究课题(SYJS202217)

1 引言

教育是国之大计，党之大计。“课程思政”是一项为党育人、为国育才的系统工程，是构建德智体美劳全面培养教育体系和高水平人才培养体系的有效切入点，又是完善“三全育人”的关键抓手。实际上，课程思政就是课程教育的重要组成部分，深刻体现了课程“教书育人”功能的本源和本意。

物理化学课程是化学、化工、生物、农林、环境、食品和材料等众多专业必修的基础课，蕴含丰富的科学哲理、科学思维、科学素养以及科研精神，在传授学科知识与专业技能、训练学生科学思维、提升其创新能力以及培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感等诸多方面，这门课程有着得天独厚的优势^[1-3]。目前，物理化学课程思政建设的研究不断涌现，然而“表面化”“硬融入”“两张皮”等问题依然存在，而基于物理化学课程群建设来推进课程思政研究的工作更是鲜见报道^[4]。近年来，我校物理化学课程团队抓住学校教育教学改革的机会，齐心协力，开创了物理化学系列课程建设的新局面。目前，物理化学作为课程群的核心课程，已完成从校级精品课程→网络视频课程→省级精品课程→在线课程的建设历程。团队成员积极转变观念，有效融合现代信息技术，稳步推进混合式教学，主动参与教育教学改革研究，教科研水平大幅度提升。2022年，物理化学系列课程教学团队获批校重点培育的课程思政教学团队，这既为团队探索如何构建物理化学课程群思政建设新模式奠定了工作基础，也对团队提出了更高的任务要求。

本文基于课程群视角，阐述了从六个维度挖掘课程内容所蕴含的思想价值和精神内涵，由三条实施途径将其落地生根，进而详细探索了农业院校基础类课程开展课程思政教育切实可行、行之有效的方法、方式。旨在通过对物理化学课程群的思政教育展开系统规划，促进该课程群专业教学与思政教育的高度融合，发生神奇“化学反应”，在筑牢化学类专业学生专业基础根基的同时，有力推动“课程育人，立德树人”效果的达成。

2 课程思政体系的构建与实施

2.1 理念先行，构建“一核一群三途六维”的课程思政教学体系

首先做好顶层设计，以人才培养方案和大纲修订为契机，梳理课程之间的关系，构建物理化学课程群。从“培养方案-课程群-具体课程”层次分明的三级目标结构出发，建立起知识传授、能力培养、素质提升以及人格塑造于一体的课程思政体系。夯实课程团队基础，基于课程群视角系统构建课程思政内容框架，使其条理清晰、逻辑连贯。紧密结合课程群各课程特点，从六个维度深挖课程思政元素，精准定位课程思政教学的融入点，自然融入专业课程教学中；积极创新教学模式，激活理论课堂、实验实训课堂以及第二课堂的独特优势，三途并进，重融合强赋能，并匹配科学的课程思政教学评价体系。通过对“一核一群三途六维”课程思政体系的构建与探索(图1)，形成基于农业院校物理化学课程群的课程思政育人新格局，实现以专业知识教学为“体”、以专业育人理念为“魂”、以各种教学形式为“用”，追求专业教育与思政教育的“共振”效应，助推课程育人，达成立德树人的核心目标。

2.2 构建物理化学课程群，系统设计课程思政体系，助力专业课与思政课协同共进

课程群基于“大课程”布局理念，对主题相通、内容相近的相关课程进行整合。其体现的是课程之间纵向衔接、横向联系的内在逻辑关系，着重强调的是课程之间相互贯通、彼此补充的整合思想。因此，从课程群视角构建课程思政内容框架显得更加合理且极其必要^[5,6]。

(1) 依托专业人才培养体系的优化，打造物理化学课程群。

围绕物理化学及实验课程的核心地位，依据课程的相关性与逻辑性，构建了涵盖“结构化学-胶体与界面化学-表面活性剂化学-电化学基础-化工原理及实验-工业催化-绿色化学与化工”系列课程的课程群(图2)，绘制课程体系矩阵图。进一步对课程内容展开整合与更新，紧跟学科发展动态，深度挖掘体现“农化”特色的思政结合点。例如融入物理化学原理助力新型农药研发、新型催化剂赋

能绿色氨合成、农用废弃物的高值化利用等内容，将服务“三农”、助力农业现代化发展等价值观融入教学各环节，有序推进课程目标(包含知识目标、能力和素质目标、情感和价值观目标等)的达成，进而有效支撑专业的毕业要求及培养目标，切实提高人才培养质量。

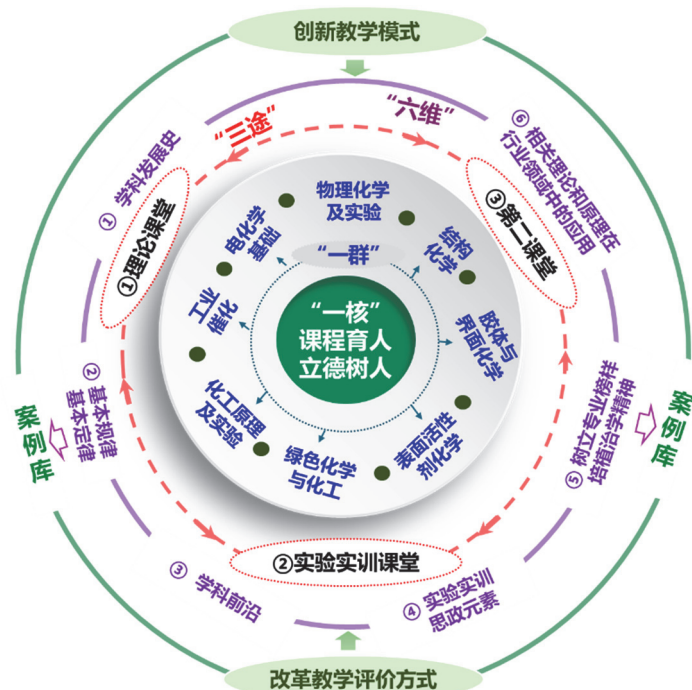


图1 “一核一群三途六维”课程思政体系构建的示意图

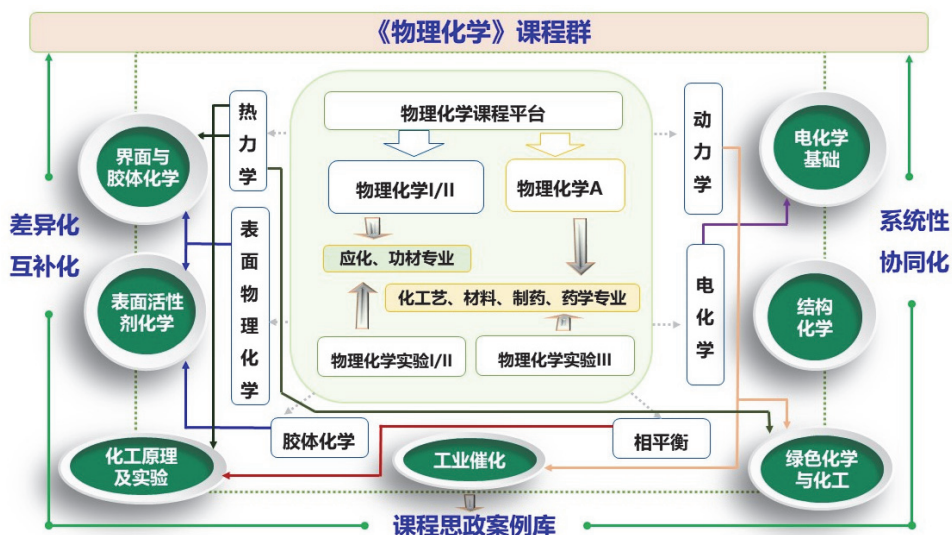


图2 物理化学课程群框架图

(2) 依托课程教学大纲修订，基于课程群视角系统设计课程思政内容。

对各课程在专业人才培养体系中的定位、教学目标、教学效果以及教学内容予以重新审慎考量，修订完善课程教学大纲。立足于课程群这一整体视角，探寻课程群内各学科知识与思政教育的契合点，一体化设计课程思政内容。尤其注重依托农业院校的农科优势，强化物理化学与农业、环境、

食品、材料等相关学科的交叉融合,确保教学目标与新农科背景下“农化”特色专业人才培养目标精准对接。常态化开展教学研讨,引导课程团队既传授专业知识,又将思政引领和价值塑造融入课程目标,培养学生具备社会责任感、职业道德以及“三农”情怀,关注学生的身心健康与人文科学素养,实现“知识传授、价值塑造和能力培养”融合增效,共同发力,达成课程育人的良好效果。

(3) 以课程群为纽带,强化课程间思政教育的协同效应。

秉持“以学生为中心”“以产出为导向”“持续改进”的理念,从课程群这一宏观高度出发,构建起差异化、互补化、协同化的课程思政教学模式,有效发挥和增强各课程在思政教育方面的协同效应。解决课程思政实施局限于单门课程、单个教师或者单个教学团队,缺乏系统性而难以形成合力,甚至出现课程思政主题、素材以及方法雷同,导致育人效果大打折扣等问题。

2.3 “理论课堂、实验(训)课堂、第二课堂”三途并进,落实课程思政育人

充分利用好三个课堂,将“为何学、学有所用以及学以致用”等理念融入教学各环节,涵盖课堂讲授、实验实训、科研实践以及第二课堂活动等。注重将“涉农”化学知识及成果融入教学实践。主动变革教学方法和模式,将思政教育与专业课程教学、考核评价、学生自育等有机结合,让学生兼具扎实的专业知识和丰富的农业背景,提升其利用化学专业知识解决农业实际问题的意识和能力。推进物理化学课程群的专业教学与思政教育深度融合,实现理论教育与德育实践的“双轮驱动”,达到“1+1>2”的教育成效。

(1) 筑牢理论课堂主阵地,深化课程思政改革。

首先,合理进行加减法,秉承适时、适当、适量的原则对课程群内容进行筛选精简,突出主干知识,简略枝蔓内容,强调实际应用。同时,组织教学团队依据课程群特点,系统规划教学内容与思政元素的对应点,使教学内容与思政要点紧密结合,融为一体,避免思政元素生硬套用、突兀嵌入、重复等情况出现,做到寓教于无形、润物细无声,将课程思政与专业知识传授有机融合,使培养的学生既有扎实的专业知识和技能,又具备较高的综合素养。例如,在催化剂知识模块的教学设计环节,引入绿色氨合成领域的前沿知识,并将氨合成在农业发展中的关键作用及发展概况介绍给学生;在讲授电化学知识板块时,引导学生关注如何将农业废弃物转化为新能源材料等研究进展。注重将各知识板块与农业应用关联起来,既让学生掌握扎实的物理化学专业知识,又积极涵养其“三农”情怀。另外,积极推动现代信息技术与教学手段有机融合,充分发挥网络教学平台的信息反馈、交流互动以及对教学资料的集成与展示功能,实现课程思政教学的多元化和多样化,同时增强其传播力、吸引力和感召力。比如,设计“物理化学学科发展中的科学家轶事”“物理化学中的哲理对我的启发”等拓展作业,待学生完成后提交至网络平台,通过学生互评方式,让大家相互学习借鉴,强化学习效果。积极组织团队教师实施第一课堂线上线下混合式教学,探索互动式、探究式的教与学方式,有效发挥学生的主观能动性,提升其参与度。如在表面张力知识教学中,采用分组讨论教学方式。课前设置“表面张力的改变如何让农药更好地与农作物接触并发挥作用”“在乳油剂型农用化学品中,添加表面活性剂能产生哪些有利影响”等系列问题,小组成员首先完成线下文献资料整理并提交至网络平台,随后在课上开展汇报,由教师与他组同学进行评价,营造学习氛围以及提升他们学以致用的能力。

(2) 走实实验课堂实践路,强化实践课程育人。

物理化学实验课程是物理化学理论课程的延伸,对增强学生解决实际工程问题的能力具有重要促进作用。在实验项目内容安排上,精心挑选多元化、全面化、绿色化、现代化的实验项目,提高综合性、设计性、创新性实验项目的占比,使实验项目内容与地区经济发展以及学科前沿有效融合,与团队科研工作紧密结合,与农业院校农科特色交叉融合,进而突出实验内容的前沿性、探究性、挑战性、综合性及实用性等特点,并彰显农用化学特色。在锻炼学生实验技能的同时,融入“安全环保、探索未知、求真务实、勇于创新”等思政元素,引导学生热爱所学专业,强化其“强农兴农”的使命感,培养他们运用化学知识服务“三农”发展的意识及能力;立足于实验教学环节,培养学

生专业思维、辩证思维、实践思维、创新思维和科研素养等，提升其发现问题、分析问题、解决问题的能力。

(3) 打造第二课堂特色品牌，凸显课程思政风采。

立足于专业，依托教学团队的科研优势，落实学校“三早”计划，促进学生早进实验室、早进团队、早开展科研工作，主要形式为指导学生参与“双创”项目、学科(专业)竞赛、毕业论文、自主科研项目以及专业社会实践等活动。从文献查阅或项目调研，实验过程或竞赛过程、撰写论文或整理竞赛材料等环节给予学生充分训练，开阔学生视野，激发其主观能动性，锻炼学生的动手实践能力、综合运用多学科知识解决实际问题的能力，并潜移默化地强化学生在学术道德、协作精神等方面的熏陶。2022年以来，团队教师积极指导本科毕业生163人次，指导学生开展大学生创新立项28项，主要围绕农用废弃物资源的高值化利用、氨的绿色合成、农药制剂研发、新能源材料开发利用、生物传感技术在农药检测中的应用等方面开展实训。

2.4 立足课程群视角，打造“六维”思政元素集合

深刻领会课程思政的内涵和要义，结合课程群特色，从“学科的发展史-基本规律和定律-学科前沿知识-相关理论和原理在行业领域中的应用与价值体现-专业榜样-实践育人元素”六个维度，深入挖掘课程群所蕴含的思想价值和精神内涵，并将课程思政资源通过网络教学平台进行集成，进行资源共建共享共用(图3)。

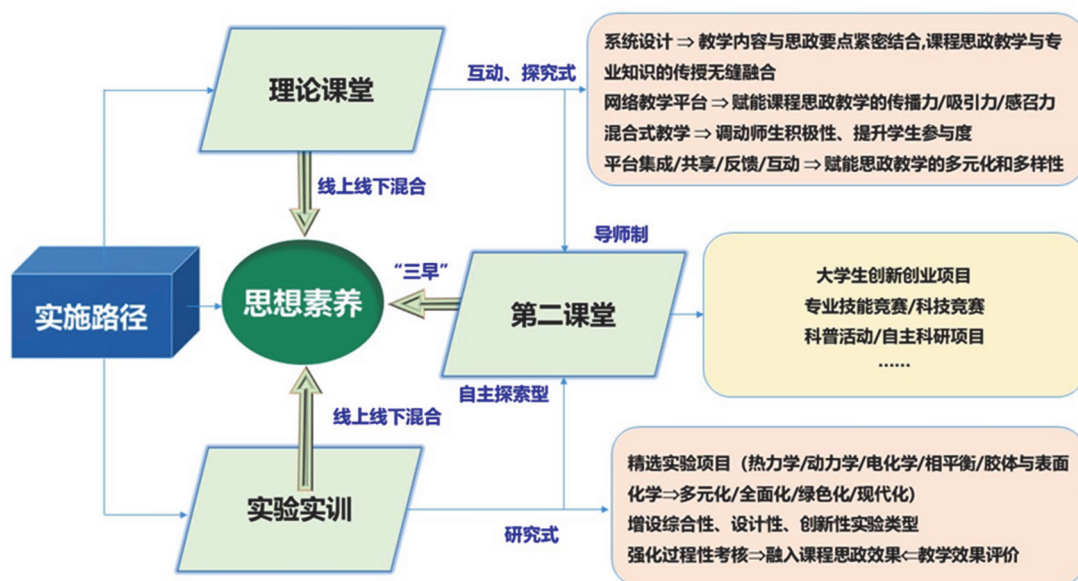


图3 基于课程群视觉下的课程思政教育教学实施路径示意图

(1) 基于学科发展史，嵌入学科故事与科学家事迹，培养学生探索精神。

例如，开尔文以无畏的勇气，毅然涉足热机效率这一复杂且未知的领域，提出了热力学温标和热力学第二定律的独特表述，是对传统热力学观念的重大创新。他的理论使得热机的设计与改进有了可靠依据，有力推动了所处时代工业生产的高效发展，彰显了他对时代使命的担当。再如，阿伦尼乌斯通过艰辛的研究，发现化学反应速率常数与温度之间存在指数关系，即著名的阿伦尼乌斯方程，为人们理解化学反应的微观机制开启了一扇重要之门。他的研究之路并非坦途，在面临当时保守者的质疑时，他继续钻研，最终证实了理论的正确性。通过让学生熟悉这些科学家的奋斗历程，培养他们探索未知、敢于创新、勇担时代使命的责任感和使命感，并从中汲取力量，提升其科学素养和创新能力等。

(2) 据课程群定律推演, 培养学生求真务实的职业作风。

以能斯特方程的推演为例, 学生需要整合化学热力学(化学反应等温式)和电化学(吉布斯自由能与电池电动势的关系式)的知识, 还需要熟练运用代数运算。通过这种知识整合与逻辑构建能力的锻炼, 学生能够将物理化学不同分支的知识融会贯通, 形成一个系统的知识网络。无论是对知识的精准把握, 还是对运算的严格要求, 都为其未来的发展奠定了坚实的基础。再以碰撞理论推导速率方程为例, 学生需从微观的分子碰撞模型过渡到宏观可观测的反应速率方程, 能培养他们将多个知识模块融会贯通, 在理论假设的合理性考量方面的阐述, 对塑造学生求真务实、严谨职业作风十分有益。

(3) 融前沿知识, 激发学生求知欲, 立报国之志。

在表面化学章节的学习过程中, 通过大量融入我国在表面活性剂与农药应用领域所取得的研究和创新成果, 让学生们感受到祖国在农业科技和相关交叉学科领域的迅猛发展和强大实力, 进而激发他们对专业的热爱, 增强其为我国“三农”发展而努力学习的使命感; 而在电化学章节学习时, 为学生们讲述宁德新能源科技有限公司凭借创新的科技发展成为了全球最大的聚合物锂离子电池生产基地的故事, 培养学生努力创新的精神, 树立起为祖国贡献力量的信心和决心。

(4) 借课程群知识在行业的应用及价值宣传, 育学生知识迁移能力。

例如利用热力学原理判断反应可能性可助力路线筛选, 借助动力学研究可优化合成工艺推动工业生产; 运用界面化学原理可优化农药剂型, 提升其使用效果。通过系列案例展示, 让学生体悟专业知识的实际价值, 提升其学习兴趣, 培养他们知识迁移和应用能力, 帮助他们养成敬业精神和自信品格, 实现思政教育和专业教育相互促进, 为社会培养高专业能力、高思政觉悟的建设者。

(5) 聚专家治学贡献, 立专业榜样, 植治学精神与家国情怀。

例如黄子卿先生在相平衡领域的研究成就卓著, 田昭武教授在电化学发展领域贡献非凡, 陈立泉院士在锂离子电池领域的功绩举世公认, 还有被誉为“中国量子化学之父”的唐敖庆先生, 为我国量子化学的发展奠定了坚实基础。同时, 给学生列举身边榜样, 如介绍学院孟昭礼教授在仿生农药领域的卓越成就。他以银杏中提取的银杏酚为先导化合物模拟合成了“银果”与“银泰”农用杀菌剂, 相关研究居国际领先水平, 应用广泛, 并斩获多项省级及国家级科研奖励。类似例子不胜枚举, 在课程讲授中融入这些专家及其卓越贡献, 能让学生们在汲取知识的同时, 体会到榜样的强大感染力。

(6) 在学生实验实践中发掘思政元素, 助力养成正确价值观^[7,8]。

实验实践教学蕴含多方面思政元素, 涵盖安全意识、绿色环保理念、实事求是精神、勇攀科学高峰的勇气、锲而不舍的探究精神、团队协作及创新精神等。例如, 在“双液系的气-液平衡相图”实验过程中, 所需记录的数据量较大且处理较为复杂, 对平衡组成测试的各个环节需严格要求, 学生在实验中不仅能掌握科学知识和实验技能, 更重要的是能帮助他们养成良好的科研习惯和正确的价值观, 为他们未来学习、科研以及人生道路奠定基础。

2.5 指向“课程思政的立德树人目标”

团队深度挖掘、精心凝练和全面提升课程群思政元素, 共建共享共用特色鲜明课程群思政案例库。教师依据自身专业属性及对知识点的把握, 在教学过程中多途径融入思政教育。注重传授世界观和方法论, 聚焦培养学生综合评价、学科思维能力及批判创新能力, 推动专业教学由知识导向型能力和素质导向型转变。通过系统设计, 思政与专业教育高效融合, 育人于潜移默化中。团队还注重教学效果跟踪, 洞察教学优劣所在。定期以问卷调查授课效果, 涵盖课程设计的合理性以及对 学生思想观念、能力提升的帮助等; 也借助拓展作业和课外实践成效来反馈教学效果。在教师层面, 常态化开展思政案例展示与教学观摩活动, 持续优化教学方法与策略。在圆满完成专业教育任务的同时, 切实落实立德树人的教育理念, 实现农业院校培养德才兼备且饱含“三农”情怀的高素质化学类专业人才的目标。

3 实施效果

本文以物理化学课程群为切入点,立足于“大课程”的整体布局,构建起“一核一群三途六维”的“立体化”课程思政体系;紧扣课程性质,从六个维度构建课程思政元素集合,构建了课程思政案例库;创新教学模式与评价方式,打造了思政与专业教育同频共振的特色课堂,营造了良好的育人环境。近3年来,团队培育了课程思政及团队建设项目4项,有关教研及教材建设项目13项,发表教研论文21篇,获全国高等农林院校课程思政联盟优秀案例1个;通过知识线和思政线“双线”合力、同向并进,实现育人目标和能力培养,达到“1+1>2”的教育成效。学生对课程的认可度及满意度较高,学习效果优良。学生参与课程团队教师的科研活动氛围浓厚。近3年,共有24组学生获得“双创”项目支持,指导学生获竞赛奖励10项;获优秀毕业论文7篇,发表科研论文16篇;通过课程群“农化”特色的凝练,增强了学生对现代农业发展的关注度,涵养学生“三农”情怀效果明显。培养的学生兼具化学与农业等学科交叉融合特质,契合现代农业发展的多元需求。

4 结语

课程思政建设在新时代全面践行立德树人根本任务中起着战略性关键作用,堪称新时代高校课程育人的一场深刻变革。本文以物理化学课程群为载体依托,探索农业院校基础类课程思政教育,从六个维度构建思政元素集合,借助理论课堂、实验实训课堂以及第二课堂等多元实施路径,引领学生将所学知识和技能内化成思政层面的科学文化素养与思想道德素养,外化为优良的品德行为习惯,培养契合“新农科”背景,“农化”特色鲜明的高素质应用创新型化学类专业人才。研究成果有望为学校其他基础课程(群)的思政体系构建与实施提供有效的思路和实践基石。同时,能够为其他同类高校的课程思政建设与应用提供可借鉴的经验,使相关学生成为受益对象。然而,发掘并娴熟运用物理化学课程群思政元素并非一蹴而就之事,尚需要时间的积累与深厚沉淀,需要大家共同钻研探索,方可将物理化学课程群思政教育教学提升至一个新的高度。

参 考 文 献

- [1] 毛双. 大学教育, **2021**, *4*, 97.
- [2] 吴疆鄂, 刘赵昊旻, 龚跃法, 朱锦涛. 化学教育(中英文), **2022**, *43* (12), 24.
- [3] 刘长霞, 李英, 周自成, 崔维真. 化学教育(中英文), **2023**, *44* (4), 31.
- [4] 郭畅, 方晖, 白国梁, 赵英国, 黄荣谊, 吴腊霞. 大学化学, **2022**, *37* (10), 2203085.
- [5] 张一, 王茜, 张立英. 高等职业教育探索, **2022**, *21* (6), 68.
- [6] 赵大伟, 易加斌. 思想政治教育研究, **2023**, *39* (6), 79.
- [7] 肖厚贞, 王明玉, 刘用, 劳邦盛, 卢凌彬, 庾名槐. 大学化学, **2024**, *39* (2), 7.
- [8] 张树永, 朱亚先, 张文清, 王玉枝, 陆靖. 大学化学, **2024**, *39* (2), 1.