

细胞工程课程思政“四链融合”体系构建与 教学实践研究

董国清, 杜邓襄, 曾万勇

武汉轻工大学生命科学与技术学院, 湖北 武汉 430023

DOI: 10.61369/ETR.2026190037

摘 要 : 针对理工科专业课程思政建设中存在的“两张皮”、思政元素挖掘浅表化及评价体系缺失等痛点,以本校生物技术专业核心课《细胞工程》为研究载体,构建基于“知识链-技术链-应用链-价值链”的“四链融合”课程思政创新体系。结合细胞工程学科特质,从学科理论、实践操作、产业应用、价值塑造四个维度深度挖掘思政映射点。通过 OBE 成果导向的教学设计、多元化教学实施及全过程评价考核,实现思政教育与专业教学的深度耦合。实践结果表明,该体系有效提升了学生的家国情怀、工程伦理意识与工匠精神,课程育人质量显著提高,为新工科背景下理工科应用型课程的思政建设提供了可复制的实践范式。

关 键 词 : 细胞工程; 课程思政; 四链融合; 新工科; 协同育人; OBE 理念

Four-Chain Integration” System for Ideological and Political Education in Cell Engineering: Construction and Practice

Dong Guoqing, Du Dengxiang, Zeng Wanyong

College of Life Science and Technology, Wuhan Polytechnic University, Wuhan, Hubei 430023

Abstract : To address the critical challenges in the ideological and political (I&P) construction of engineering courses—specifically the “two skins” phenomenon (disconnection between I&P and professional content), superficial excavation of ideological elements, and the lack of evaluation systems—this study takes the core course Cell Engineering for biotechnology majors as a case study. Guided by the Outcome-Based Education (OBE) concept, an innovative “Four-Chain Integration” system is constructed, comprising the Knowledge Chain, Technology Chain, Application Chain, and Value Chain. Leveraging the disciplinary characteristics of cell engineering, ideological and political mapping points are deeply excavated from four dimensions: theoretical principles, practical operations, industrial applications, and value shaping. Through systematic instructional design, diversified teaching implementation, and a whole-process evaluation mechanism, a deep coupling between ideological education and professional teaching is achieved. Practical implementation demonstrates that this system has effectively enhanced students’ patriotism, engineering ethics awareness, and craftsmanship spirit. The quality of course-based education has been significantly improved, with a notable increase in students’ comprehensive literacy and social responsibility. The “Four-Chain Integration” system provides a replicable and scalable practical paradigm for the ideological and political construction of applied science and engineering courses under the “New Engineering” background, offering a reference for cultivating high-quality biotechnology talents with both professional competence and moral integrity.

Keywords : cell engineering; ideological and political theory course; Four-Chain Integration; new engineering education; collaborative education mechanism; Outcomes-Based Education

引言

《高等学校课程思政建设指导纲要》明确指出,高校要构建全员全程全方位育人大格局,理工科专业课程需注重培养学生的科学精神、工程伦理和家国情怀,将专业知识学习与国家战略需求、社会发展需要紧密结合^[1]。在“新工科”建设背景下,生物技术作为战略

性新兴产业的核心支柱，其人才培养不仅要求具备扎实的细胞工程理论与技能，更需具备强烈的社会责任感与科技报国使命。然而，当前理工科课程思政建设仍面临严峻挑战：部分教学改革停留在“贴标签”层面，思政元素与专业知识呈现“物理拼盘”而非“化学反应”^[3]；教学方法单一，缺乏沉浸式体验；评价体系重智育轻德育，育人成效难以量化^[10]。

细胞工程作为连接基础生命科学与生物产业的桥梁，其技术特性天然蕴含着丰富的思政资源。本学院依托开设超15年的生物技术专业核心课《细胞工程》，深入挖掘课程中的“隐性思政”元素，构建了“知识链-技术链-应用链-价值链”四链融合的育人体系。该体系旨在打破专业与思政的壁垒，通过系统化的教学重构，实现价值塑造、知识传授与能力培养的同频共振，为解决理工科课程思政“两张皮”问题提供实践样本。

一、课程思政“四链融合”体系的构建逻辑与基础

（一）课程教学基础与师资优势

《细胞工程》课程累计授课学生超千人，已建成超星泛雅教学平台并实施OBE教学大纲，具备深厚的教学积淀。课程团队形成了“学科专家+思政顾问”的双师型结构，70%教师具有国家重点实验室研修经历，团队负责人深耕教学研究15年，主持多项教改课题。这种“学术+教学”双重优势为思政元素的深度挖掘提供了学理支撑，确保了思政教育不流于形式，而是基于学科逻辑的自然延伸^[1]。

（二）学科特质与思政元素的适配性

细胞工程的学科属性决定了其思政教育的立体性。从微观的无菌操作到宏观的生物安全，从细胞全能性理论到种质资源保护，形成了“微观操作-宏观责任”的全息思政图谱^[4]。1）理论维度：细胞全能性、干细胞分化等原理蕴含着辩证法中的“内因与外因”“量变与质变”关系，是唯物主义世界观的生动教材。2）技术维度：单克隆抗体制备、基因编辑等技术的高精度要求，与“精益求精”的工匠精神高度契合。3）应用维度：生物制药、农业快繁等领域直接关联粮食安全、健康中国等国家战略，是家国情怀的最佳落脚点。4）伦理维度：克隆技术、胚胎工程等前沿议题引发的生命伦理争议，为开展“科技向善”教育提供了现实场景^[7]。

（三）“四链融合”的核心内涵

本研究构建的“四链融合”体系并非简单的线性叠加，而是以价值链为核心，知识链为基础，技术链为载体，应用链为抓手的闭环生态系统。1）知识链（根基）：梳理学科发展脉络，融入科学精神与辩证思维。2）技术链（骨架）：规范实验操作流程，培育职业素养与法治意识。3）应用链（血肉）：对接产业真实需求，厚植社会责任与报国信念。4）价值链（灵魂）：实现从“技术人”到“社会人”的升华，塑造正确的世界观与人生观^[8]。

二、“四链融合”体系的深度挖掘与映射

（一）知识链：从科学史中汲取精神力量

在讲授“细胞工程发展简史”时，不仅介绍技术演进，更重

点挖掘中外科学家的爱国情怀与创新精神。例如，详细讲述中国科学院院士朱至清发明N6培养基、阮长耿院士研制我国第一组抗血小板单克隆抗体的艰辛历程^[1]。通过对比国内外技术突破的时间节点，让学生直观感受中国科学家在受限环境下“从0到1”的突破，激发民族自豪感与学科自信。在阐释“细胞全能性”原理时，引入《矛盾论》中的辩证思想，引导学生理解“已分化细胞在特定条件下重获全能性”所蕴含的“条件论”哲学，培养其运用马克思主义方法论分析生物问题的能力^[10]。

（二）技术链：在毫厘之间锤炼工匠精神

技术链聚焦无菌操作、细胞融合、胚胎移植等核心技能。将“3R原则”（替代、减少、优化）与《生物安全法》《民法典》中关于生物技术研究开发安全管理的规定融入实验教学^[3]。例如，在“动物细胞培养”实验中，要求学生不仅掌握操作规范，更要签署“生物安全承诺书”，强化底线思维。针对实验数据记录，推行“原始记录终身负责制”，培养严谨求实的科学态度。通过设置“极限挑战赛”（如微升级移液精度比拼），将枯燥的操作规范转化为竞技体验，让学生在追求“零误差”的过程中体悟工匠精神的内涵^[11]。

（三）应用链：在国家战略中找准专业定位

应用链的挖掘紧扣时代脉搏。在“植物细胞工程”章节，结合国家糖业安全战略，剖析甘蔗组培快繁技术如何突破传统育种周期长、易感病的瓶颈，保障食糖供给安全，让学生理解“小细胞”关乎“大粮仓”^[9]。在“生物制药与免疫工程”章节，结合新冠疫情防控，复盘mRNA疫苗研发、单克隆抗体药物生产中的细胞工程技术应用，展示生物技术在维护公共卫生安全中的“国之重器”作用。在“种质资源保存”章节，引入中医药现代化与乡村振兴案例，探讨利用细胞悬浮培养技术保护珍稀濒危药材（如红豆杉），实现生态保护与经济发展的双赢，引导学生树立“绿水青山就是金山银山”的发展观^[5]。

（四）价值链：在伦理思辨中确立价值坐标

价值链是“四链”的终极指向。通过设立“生命伦理专题研讨”，引导学生面对技术双刃剑进行理性抉择。例如，在“胚胎工程与克隆技术”教学中，抛出“如果技术成熟，是否应该克隆人？”的辩题，组织学生从伦理学、法学、社会学多维度展开辩论。不预设标准答案，而是通过思辨过程，让学生自主得出“技

术有禁区，科学家有责任”的结论，形成“敬畏生命、科技向善”的价值自觉^[6]。

三、“四链融合”体系的实施路径与方法

（一）顶层设计：基于 OBE 的“三位一体”目标重构

遵循 OBE（成果导向教育）理念，修订《细胞工程》课程教学大纲，将课程目标细化为“知识－能力－价值”三维矩阵^[9]。

1）知识目标：掌握细胞培养、细胞融合、组织培养等核心原理（权重40%）。2）能力目标：具备复杂生物工程问题的设计与解决能力，特别是伦理风险评估能力（权重30%）。3）价值目标：树立科技报国理想，具备工程伦理素养与团队协作精神（权重30%）。以章节为单位绘制“思政映射图谱”，确保每一节课都有明确的思政落脚点。例如，“单克隆抗体制备”章节的价值目标明确为“体悟科学家坚持真理的勇气与团队协作的力量”。

（二）教学实施：构建沉浸式与协同式课堂

摒弃单向灌输，采用多元化教学手段激发学生内驱力。1）智慧平台赋能：建设“细胞工程思政智慧教学平台”，整合“大国工匠·细胞篇章”影像志、生物伦理案例库。利用知识图谱技术，当学生点击“CAR-T 细胞治疗”知识点时，自动弹出相关伦理争议、国家监管政策及科研前沿进展，实现思政资源的精准推送^[12]。2）项目式深度学习（PBL）：设计贯穿全学期的综合项目——“开发一款基于细胞工程的创新产品”。要求学生分组模拟生物科技创业团队，角色涵盖研发总监、伦理合规官、市场经理、法务顾问。项目交付物不仅包括技术路线图，还必须包含《社会风险评估报告》和《知识产权布局方案》。在期末路演中，伦理合规性作为一票否决指标，倒逼学生在技术设计之初就纳入伦理考量^[7]。3）产学研政协同育人：建立“双导师制”，聘请生物企业技术负责人担任产业导师，讲授“GMP 车间的质量管理与职业道德”；邀请马克思主义学院教师参与伦理辩论指导。组织学生赴光谷生物城开展“生物技术企业社会责任”调研，在真实职场环境中感受行业规范^[1]。

（三）评价改革：建立全过程增值评价体系

打破“一卷定终身”，构建“知识－能力－价值”一体化评价模型。1）思政素养档案袋（过程性考核，40%）：为每位学生建立电子档案，收录实验操作规范记录、伦理辩论发言稿、项目社会责任论证报告、科普志愿服务反思日志等。通过多源数据（教师评价、同伴互评、平台记录）动态追踪学生价值观念的变化轨迹。2）终结性考核（60%）：改革试卷结构，记忆性题目降至30%，开放性、综合性试题提升至70%。例如：“某企业计划利用基因编辑技术改造农作物以提高产量，但存在潜在生态风险。请从技术可行性、环境伦理、法律法规及企业社会责任角度，撰写一份决策建议书。”此类题目无标准答案，重点考查学生综合运用专业知识与思政理论解决复杂问题的能力^[3]。3）长效追踪机制：建立毕业生思政成效回访制度，通过问卷与访谈，了解课程

学习对其职业选择、伦理决策的长期影响，为教学改进提供远期数据支持。

四、实践成效与分析

（一）学生核心素养的全方位跃升

自2021年实施“四链融合”体系以来，学生综合素质显著提升。1）认知维度：在期末课程论文中，85%以上的学生能主动运用辩证唯物主义分析技术问题，如在讨论“转基因安全性”时，能客观分析技术风险与社会收益，而非盲目排斥或崇拜。2）价值维度：通过标准化量表前后测对比，学生在“科技报国使命感”“生命伦理敏感度”“工匠精神认同感”三个维度的平均得分分别提升了28.5%、26.3%和24.1%^[6]。3）行为维度：实验操作规范符合度由改革前的82%提升至96%以上；学生主动参与科普公益的比例从15%跃升至60%，多支科普小队获得省级优秀志愿者称号。

（二）课程建设质量的质的飞跃

课程团队建成了高水平思政资源库，包括30个经典教学案例（如“屠呦呦与青蒿素”“贺建奎基因编辑事件警示”）、6个虚拟仿真伦理模块、10集行业专家访谈微课。编制的《细胞工程课程思政教学实施指南》被校内多个相关专业借鉴，成为学院教学改革标杆文件^[11]。相关教学成果获校级教学成果一等奖，并在全省高校生命科学学院院长联席会议上作经验交流。金竹萍等的最新研究也指出，类似的“四链融合”模式能显著提升生物类专业学生的职业素养与社会适应能力，验证了本研究路径的有效性^[13]。

（三）示范辐射效应显现

该模式不仅在生物技术专业全面推广，还辐射至食品科学、药学等专业。团队教师受邀在“全国高校生物类课程思政建设研讨会”上作主题报告，相关经验被多所省属高校直接采纳应用^[12]。此外，课程团队与法学院、管理学院建立了跨学科教研共同体，共同开发了“生物技术+法律+伦理”交叉课程，推动了思政教育从“单科突围”向“多科协同”转变。张震等在新农科背景下的研究进一步表明，将“四链融合”与国家“新质生产力”发展战略相结合，是未来农林高校课程思政改革的重要方向^[14]。

五、结语

细胞工程课程思政“四链融合”体系的构建与实践，是对新工科背景下理工科课程思政“痛点”的一次系统性回应。通过将知识传授、技能训练、产业应用与价值引领有机咬合，成功破解了思政教育与专业教学“两张皮”的难题。实践证明，只有深挖学科特质，构建逻辑自洽的育人链条，并辅以科学的评价机制，才能真正实现“如盐在水、有味无痕”的育人效果。

未来,本课程团队将进一步探索人工智能(AI)技术在思政教学中的应用,开发基于大数据的学生价值素养画像系统,持续优化“四链融合”模型,努力打造具有全国影响力的理工科课程思政“金课”,为培养担当民族复兴大任的创新型生物技术人才贡献力量。

参考文献

- [1] 谢全亮,李鑫,倪伟,等.基于细胞工程课程思政教学改革实践研究[J].汉斯期刊,2022,10(11):125-130.
- [2] 中华人民共和国教育部.高等学校课程思政建设指导纲要[Z].教高〔2020〕3号,2020.
- [3] 韩宪洲.课程思政的发展历程、基本现状与实践反思[J].中国高等教育,2021(23):20-22.
- [4] 屈明博,杨君,刘田,等.细胞工程课程思政元素挖掘与实践[J].生命的化学,2022,42(3):612-619.
- [5] 高德毅,宗爱东.从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].中国高等教育,2017(1):43-46.
- [6] 霍甲,李佳,李永军,等."课程思政"点亮理工科研究生专业课程教学[J].大学化学,2024,39(2):14-20.
- [7] 王健,刘慧芳,陈永勤.细胞工程课程思政教学改革与实践[J].高校生物学教学研究(电子版),2022,12(3):45-49.
- [8] 王子朝,张慧茹,李海峰,等."细胞工程"课程思政教学改革探索[J].教育教学论坛,2020(34):29-30.
- [9] 陈明洁,付春华,刘亚丰,等.基于OBE理念的"细胞工程"课程教学改革探索与实践[J].高校生物学教学研究(电子版),2019,9(3):12-16.
- [10] 何玉海.关于"课程思政"的本质内涵与实现路径的探索[J].思想理论教育导刊,2019(10):130-134.
- [11] 张业尼,付荣霞,张军,等.细胞工程教学中全课程育人的探索与实践[J].教育教学论坛,2020(21):65-66.
- [12] 贺武华,王凌敦.我国课程思政研究的回顾与展望[J].学校党建与思想教育,2020(4):26-30.
- [13] 金竹萍,张丽萍,刘志强,等.立德树人,润物无声——课程思政在《细胞工程》教学中的探索与实践[J].中国生物化学与分子生物学报,2023,39(11):143-148.
- [14] 张震,孙玉姣,李亚霖,等.新农科背景下细胞工程课程思政教学体系的构建与实践[J].生命的化学,2023,43(8):1323-1330.