

数智赋能融贯育人：分子生物学课程思政的系统化建构与实践

何晓红, 曾垂省*, 谢永芳, 王 允

重庆邮电大学生命健康信息科学与工程学院, 重庆

收稿日期: 2025年12月11日; 录用日期: 2026年1月12日; 发布日期: 2026年1月19日

摘 要

针对分子生物学课程思政存在的“元素碎片化、融入表层化、评价模糊化”问题,立足“人工智能 + 生命科学”交叉学科人才培养定位,探索将知识图谱与AI学伴助手融入课程思政教学的有效路径,以提升学生的科学素养、家国情怀与职业伦理。方法:以重庆邮电大学生物信息学专业为例,构建“知识图谱筑基-AI助手赋能-四维闭环育人”的课程思政体系,通过图谱化嵌入思政元素、智能化设计教学场景、量化式优化评价机制,在理论与实验教学中系统实施。结果:该教学模式有效促进了学生科学精神、家国情怀、团队协作与伦理素养的全面提升,但在思政元素动态更新效率、AI情感感知精度等方面仍存在不足。结论:数智技术与课程思政的深度融合为分子生物学教学改革提供了创新方向,未来需进一步优化资源迭代机制与智能赋能效果,持续提升育人质量。

关键词

分子生物学, 课程思政, 数智融合, 知识图谱, AI学伴助手

Integrated Education through Digital Intelligence Empowerment: Systematic Construction and Practice of Ideological and Political Education in Molecular Biology Courses

Xiaohong He, Chuisheng Zeng*, Yongfang Xie, Yun Wang

School of Life Health Information Science and Engineering, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing

*通讯作者。

文章引用: 何晓红, 曾垂省, 谢永芳, 王允. 数智赋能融贯育人: 分子生物学课程思政的系统化建构与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(1): 1379-1385. DOI: 10.12677/ae.2026.161188

Abstract

Aiming at the problems of “fragmented elements, superficial integration, and ambiguous evaluation” in the ideological and political education (IPE) of Molecular Biology courses, this study, based on the talent training orientation of the interdisciplinary field of “Artificial Intelligence + Life Sciences”, explores an effective path to integrate knowledge graphs and AI learning assistants into IPE teaching, so as to enhance students’ scientific literacy, family and country feelings, and professional ethics. Methods: Taking the Bioinformatics major of Chongqing University of Posts and Telecommunications as an example, a curriculum IPE system of “knowledge graph foundation - AI assistant empowerment - four-dimensional closed-loop education” was constructed. Through graph-based embedding of IPE elements, intelligent design of teaching scenarios, and quantitative optimization of evaluation mechanisms, the system was systematically implemented in theoretical and experimental teaching. Results: This teaching mode effectively promoted the comprehensive improvement of students’ scientific spirit, family and country feelings, teamwork, and ethical literacy, but there were still deficiencies in the dynamic update efficiency of IPE elements and the accuracy of AI emotional perception. Conclusion: The in-depth integration of digital-intelligent technology and curriculum IPE provides an innovative direction for the teaching reform of Molecular Biology. In the future, it is necessary to further optimize the resource iteration mechanism and intelligent empowerment effect, and continuously improve the quality of talent cultivation.

Keywords

Molecular Biology, Curriculum Ideological and Political Education (IPE), Digital-Intelligent Integration, Knowledge Graph, AI Learning Assistant

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

落实立德树人根本任务是高等教育的核心使命，课程思政作为实现这一目标的战略举措，要求所有课程都承担育人责任，形成与思政课程同向同行的协同效应[1]。分子生物学作为连接基础生命科学与前沿生物技术的核心桥梁，其教学过程不仅是知识传授与技能培养的载体，更是价值塑造的重要阵地。深入挖掘该课程的思政内涵、明确思政融入的必要性，是破解专业教育与思政教育“两张皮”问题的关键，也是培养全面发展的高素质生物信息学人才的必然要求[2]。

2. 课程思政的必要性分析

2.1. 学科特性与思政教育的天然契合性

分子生物学作为重庆邮电大学生物信息学专业的核心基础课，涵盖基因编辑、疫苗研发、肿瘤免疫等前沿内容，其知识体系不仅是生物医学技术创新的“理论基石”，更蕴含着丰富的思政内涵[3]。例如，基因编辑技术的应用边界涉及生命伦理准则[4]，人类基因组计划的推进彰显着国家科技实力与协同攻关精神，肿瘤诊断技术的突破承载着守护生命健康的社会责任。通过思政教育的有机融入，能够引导学生

理解专业知识背后的价值内核，实现技术能力与人文素养的协同发展。

2.2. 新时代人才培养的核心需求

分子生物学领域的快速发展对人才提出了更高要求，新时代从业者不仅需具备扎实的理论功底与实验技能，更要坚守科研诚信、秉持伦理底线、胸怀家国情怀。当前部分学生存在“重技术、轻素养”的倾向，在科研规范、伦理判断等方面缺乏足够认知。思政教育通过强化科学精神、责任意识与价值引领，能够帮助学生树立“技术向善”的职业理念，培养既懂专业又有担当的复合型人才[5]，为国家生物医药产业高质量发展提供人才支撑。

2.3. 数智化转型的必然要求

在教育数字化转型背景下，传统“单向灌输”式思政教学已难以适配学生的认知特点。知识图谱的体系化关联特性与 AI 学伴助手的精准化服务能力，能够破解思政元素碎片化、融入表层化等难题，实现思政教育与专业教学的深度耦合。通过数智技术赋能，可构建“因材施教、润物无声”的育人场景，提升思政教育的针对性与实效性。

3. 课程思政实施策略与案例分析

见图 1，课程实施以“数智赋能、融贯育人”为核心，构建“线上线下混合 + 理论实验联动 + 思政全程渗透”的三维实施体系。理论教学阶段，依托长江雨课堂与课程知识图谱，采用“专题嵌入 + 案例思辨”模式：课前通过 AI 学伴助手推送个性化预习资源(如人类基因组计划中国贡献案例、基因编辑伦理指南)，结合雨课堂完成知识点前置学习；课中以“层层设疑 + 动态展示”深化理解，如围绕乳糖操纵子调控机制，通过 Flash 动画拆解正负调控逻辑，穿插科学家协作研究故事培育团队意识，同步利用雨课堂实时互动、随机提问强化参与度；课后借助智能题库系统推送分层习题，结合知识图谱关联拓展内容，帮助学生构建“知识 - 思政 - 能力”关联网络。实验教学环节，整合虚拟仿真与线下实操：学生通过《基因工程制备乙肝疫苗》等市级一流虚拟仿真课程，在安全环境中完成高难度实验操作，AI 学伴实时指导规范流程；线下实验以“肿瘤标志物筛选”、“时空转录数据处理”等项目为载体，融入样本伦理审批、数据真实性核查等思政要求，通过小组协作完成实验设计、操作与分析，培养科研诚信与团队协作能力。全过程注重思政元素隐形渗透，如在单细胞测序技术教学中，引入我国科研团队在胰腺癌神经浸润研究中的突破成果，结合文献案例强化家国情怀；在基因编辑技术章节，通过“基因编辑婴儿”事件讨论、生物安全法解读，培育伦理意识与法治观念[6]。同时，借助 AI 学伴助手追踪学习行为，生成个性化成长报告，通过“课堂互动 + 实验表现 + 项目成果 + 思政素养测评”的多元考核，实现教学过程闭环优化，确保知识传授、能力培养与价值塑造协同落地。

3.1. 知识图谱建构：实现思政元素的体系化嵌入

借鉴“四维联动”理念，构建“知识点 - 思政点 - 能力点 - 行为点”相互关联的分子生物学课程思政知识图谱，共梳理 128 个思政支撑点，实现思政元素与专业内容的精准绑定。

3.1.1. 案例一：人类基因组计划中的家国情怀培育

在“基因组学”章节，依托知识图谱中“人类基因组计划”知识点与“家国情怀”“科技报国”思政点的强关联，引入我国科学家在该计划中的贡献案例。重点讲述我国从最初参与 1% 测序任务，到后续在基因功能研究、疾病基因组学等领域实现弯道超车的发展历程，凸显我国科研工作者“自主创新、协同攻关”的精神内核。通过对比中外科研进展数据，结合 AI 学伴助手推送的我国基因组学领域最新突破成果，激发学生的民族自豪感与专业使命感。

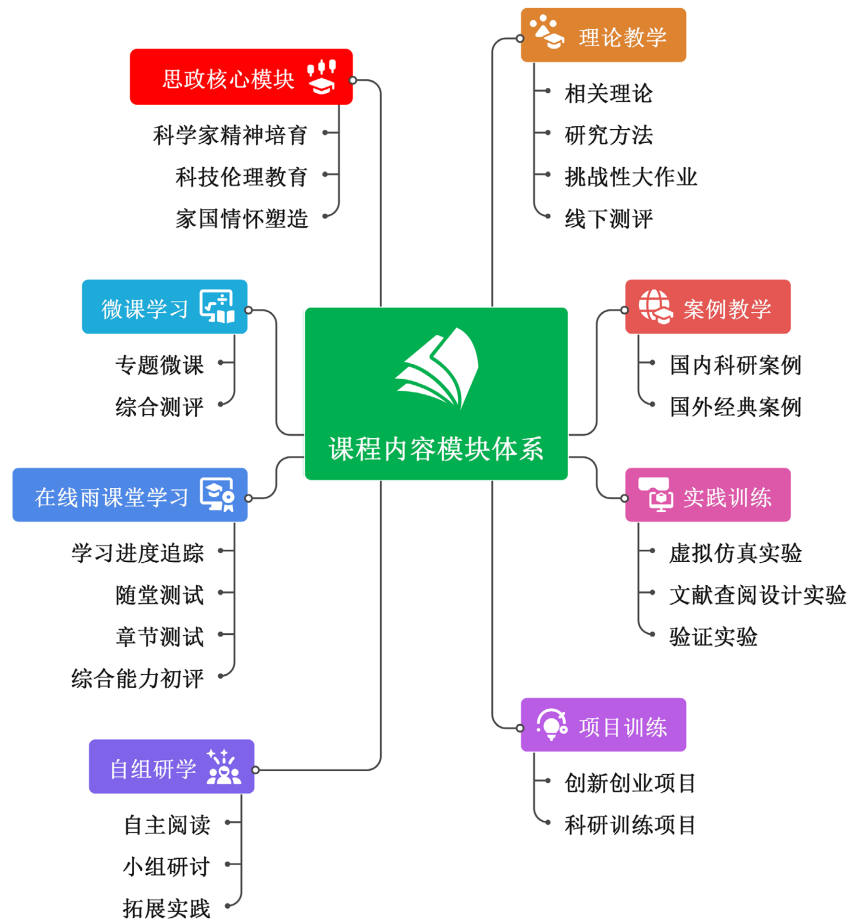


Figure 1. Course content module system
图 1. 课程内容模块体系

3.1.2. 教学策略

在理论教学中,教师以知识图谱为“导航图”,明确每个知识点的思政切入点;学生通过可视化图谱自主探索“知识-价值”关联,深化理解。例如,在学习“DNA 复制忠实性”知识点时,图谱自动关联“科研诚信”“规则意识”思政元素,配合科研数据造假反面案例解析,强化学生严谨求实的科学态度。

3.2. AI 学伴助手赋能:构建 IRPR 四阶闭环教学场景

开发分子生物学专属 AI 学伴助手,融入 IRPR (Initiation-Reflection-Practice-Review)四阶教学模式,打造“认知触发-价值思辨-行为践行-反思省察”的闭环育人流程[5]。

3.2.1. 案例二:基因工程技术的伦理与应用思辨

在“基因工程”章节,AI 学伴助手通过多阶段互动实现思政育人目标。课前,基于学情诊断向伦理意识薄弱的学生推送《基因工程伦理规范》解读视频与典型争议案例(如转基因作物的安全评估、基因工程药物的可及性争议等)[6];课中,发起“基因工程技术的应用边界与社会责任”实时投票与弹幕讨论,自动抓取学生核心观点并推送相关领域科学家的实践案例(如基因工程乙肝疫苗研发团队的攻坚故事),引导学生将基因工程科研实践与张泽民院士“才聚西部·智创未来”的城市愿景相结合,书写“科研与城市共生共荣”的新篇章[7];课后,布置“基因工程伦理规范与应用方案设计”实践任务,并提供 24 小时智能咨询;反思阶段,生成个性化思政素养报告,明确学生在科研伦理认知、社会责任感方面的改进方向。

3.2.2. 教学策略

AI 学伴助手贯穿教学全流程,构建个性化思政育人路径:课前精准推送分层资源包,针对基础薄弱学生推送“基因工程核心知识点 + 思政案例”微课(如基因工程在疾病防治中的公益应用案例),针对学有余力学生推送基因工程前沿科研论文(附思政元素标注);课中通过情境化思辨、虚拟仿真实验等互动形式强化价值引领,例如在基因工程制备乙肝疫苗虚拟仿真实验中,嵌入生物安全规范弹窗提示、科学家科研思路解析及科研诚信警示等思政元素;课后追踪实践行为数据,借助区块链存证技术精准记录学生在科研诚信践行、基因工程公益科普参与、生物安全规范遵守等方面的表现,为素养评价提供客观依据。

3.3. 实验教学融合: 强化实践中的素养培育

分子生物学是一门实践性极强的学科,实验教学是思政教育的重要载体。基因工程相关实验作为分子生物学实验的核心内容,更是素养培育的关键场景。通过在基因工程实验全流程(实验设计、试剂操作、结果分析、数据记录)中嵌入思政元素,实现技能培养与素养提升的同步推进。例如在质粒构建实验中,强调实验操作的规范性与严谨性,培育科研诚信意识;在基因工程产物检测实验中,融入生物安全防护规范教育,强化责任担当;在实验小组合作中,引导学生践行协作精神与团队意识。

3.3.1. 案例三: 肿瘤标志物筛选实验中的责任与协作培养

在“分子生物学实验”课程中,以“肿瘤标志物筛选”为核心实验项目。实验前, AI 学伴助手推送实验室安全规范与操作失误导致科研事故的警示案例[8];实验中,要求学生以小组为单位完成样本处理、数据分析等任务,培养团队协作能力;实验后,组织“实验数据真实性”专题讨论,结合科研诚信正面案例与数据造假反面教材,强化学生的责任意识。

3.3.2. 教学策略

实验教学中,将思政元素融入各关键环节:原理讲解时,结合我国科学家在相关技术领域的突破案例,厚植爱国情怀;操作演示时,强调生物安全防护与规范操作,培育责任担当;结果分析时,引导学生客观对待实验数据,坚守科研诚信。

3.4. 时事热点关联: 强化社会责任感培育

结合学科前沿与社会热点,挖掘思政教育素材,引导学生关注社会需求,增强社会责任感。

3.4.1. 案例四: 新冠疫苗研发中的科研担当教育

在“疫苗研发技术”章节,引入新冠疫情期间我国疫苗研发的“中国速度”案例。通过 AI 学伴助手推送疫苗研发团队日夜攻关的纪实视频、科研人员坚守岗位的事迹报道,解析 mRNA 疫苗、灭活疫苗等技术路线背后的科学原理与伦理考量。组织“生物科技与公共卫生安全”小组研讨,让学生探讨分子生物学技术在重大疫情防控中的作用,强化“科技为民”的责任意识。

3.4.2. 教学策略

建立热点素材动态更新机制, AI 学伴助手定期爬取生物医药领域前沿动态、国家战略政策等思政素材,经专业团队审核后融入教学。通过“热点解析 + 技术溯源 + 责任探讨”的教学流程,将社会热点转化为思政教育载体,引导学生将个人发展与国家需求、社会民生相结合。

4. 思政融入教学效果

4.1. 科学精神与科研素养显著提升

通过知识图谱的体系化引导与 AI 学伴助手的精准赋能,学生的科学思维与科研规范意识明显增强。

在实验操作中,规范操作率提升至 95% 以上,科研诚信认知测试合格率达 100%。近三年(2022~2025 年),学生申报国家级、市级创新创业项目 12 项,发表 SCI 论文 5 篇,其中多篇体现“科技报国”“伦理规范”导向,创新能力与科研素养得到有效培育。

4.2. 家国情怀与社会责任感明显增强

通过典型案例教学与热点关联教育,学生对国家生物医药产业发展的关注度显著提高,服务国家战略的意识明显增强。毕业生赴基层就业、参与国家重点生物科技项目的比例提升 25%,30 余名学生参与公益科普活动,累计服务群众超 1000 人次,彰显出强烈的社会责任感。

4.3. 伦理意识与职业素养全面强化

借助伦理思辨、案例研讨等教学形式,学生的生命伦理认知与职业操守得到提升。在“基因编辑伦理”专题考核中,学生伦理判断准确性达 85% 以上;在实习反馈中,科研院所和医疗机构等实践单位对学生的职业规范遵守、患者隐私保护等方面评价优良率达 92%,职业道德素养得到行业认可。

4.4. 团队协作与综合能力有效提升

通过小组合作实验、项目式学习等形式,学生的团队协作能力与问题解决能力显著提升。在团队项目完成质量评估中,90% 以上的小组能够高效协同完成任务;学生在全国大学生生命科学竞赛等赛事中屡获佳绩,共斩获全国一等奖 1 项、市级奖项 2 项,综合能力得到全面锻炼。

5. 总结与展望

5.1. 成效与不足

本研究构建的“知识图谱筑基-AI 助手赋能-四维闭环育人”课程思政体系,有效破解了传统分子生物学思政教学的核心痛点,实现了思政教育与专业教学的深度融合,在学生科学素养、家国情怀、伦理意识等方面取得了显著成效。课程获评校级思政示范课程、重庆市虚拟仿真实验教学一流课程,相关经验具有一定的推广价值。

同时,实践中也存在一些不足:一是知识图谱动态更新效率不足,学科前沿与热点事件的思政元素关联存在 1~2 个月滞后;二是 AI 学伴助手的情感理解能力有限,对学生隐性思想动态的捕捉精度有待提升;三是抽象思政素养的量化评价指标仍需完善,行为转化的长期追踪机制尚未健全。

5.2. 未来展望

未来将从三方面持续优化:一是升级知识图谱智能更新机制,引入强化学习算法,实现思政元素与学科前沿的实时关联,每轮教学资源更新率不低于 25%;二是提升 AI 学伴助手的情感感知能力,融合语音、表情等多模态数据分析,打造“有温度”的智能思政助手;三是完善“区块链+多维度”评价体系,与企业、实践基地共建行为转化追踪平台,实现思政素养的可追溯、可测量。

此外,将进一步深化跨学科融合,联合计算机学院、马克思主义学院开发跨学科思政知识图谱,推动分子生物学与哲学、社会学、法学的思政元素互通,构建更为完善的数智化思政育人生态,为培养更多“技术过硬、素养全面、情怀深厚”的高素质生物信息学人才奠定坚实基础。

基金项目

重庆市教育教学改革项目(243129,CQGJ21B034),重庆邮电大学课程思政示范建设项目(XKCSZ2323,XKCSZ2423),重庆邮电大学教育研究与教学改革项目(XJG24229)。

参考文献

- [1] 教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见[Z]. 中华人民共和国教育部, 2018-10-17.
- [2] 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09(001).
- [3] 张振霞, 刘亚群, 孙延杰, 陈晓芸, 邹湘辉, 郑玉忠. “思政+”六融入: 高校分子生物学课程思政教学实践策略[J]. 大学教育, 2024(8): 75-78+89.
- [4] 中国科学技术协会. 基因编辑伦理指南(2024 年版) [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2024.
- [5] 李奕, 张维. 科技向善: 金融科技课程思政的融合路径探析[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2025, 27(6): 481-489.
- [6] 中华人民共和国主席令. 中华人民共和国生物安全法[M]. 北京: 中国法制出版社, 2024.
- [7] Guo, X.Y., Zhang, Y.Y., Zheng, L.T., Zheng, C.H., *et al.* (2018) Global Characterization of T Cells in Non-Small-Cell Lung Cancer by Single-Cell Sequencing. *Nature Medicine*, **24**, 978-985. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0045-3>
- [8] 冉莹雪. 数智技术赋能精准思政的三维探析[J]. 现代教育科学, 2023(6): 86-91.