

# 化学生物学综合设计实验教学课程思政 数智化探索

任 婷, 孙国辉, 赵丽娇, 张 娜

北京工业大学化学与生命科学学院 环境与病毒肿瘤学北京市重点实验室 北京 100124

**[摘要]**当前我国正深入实施教育数智化战略行动,在这一教育变革背景下积极探索借力人工智能(AI),将课程思政与化学生物学综合设计实验“滋养式”融合的实验教学改革策略,守正创新,构建AI赋能的化学生物学综合设计实验教学模式,提高学生实践能力和解决实际问题的能力;同时为教师精准把握学情、优化教学策略提供依据,助力课程思政价值引领和新时代创新人才的塑造培养高质量地融入实验教学各个环节,达到专业知识传授与思想政治教育同向同行、同频共振的目的。

**[关键词]**课程思政; AI; 化学生物学; 综合设计实验; 教学改革

**[中图分类号]** G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1687-9534(2025)-0055-95 **[收稿日期]** 2025-06-10

## 一、引言

化学生物学作为一门融合化学与生物学的交叉学科,其综合设计实验教学对于培养具有创新实践能力及跨学科融合性思维的高素质人才发挥着至关重要的作用。当今时代对人才的要求不仅立足于专业知识与技能的掌握,更强调具备良好的思想政治素养和正确的价值观引领;与此同时,人工智能(AI)技术的飞速发展正快速渗透到教育教学的各个方面,为化学生物学综合设计实验数智化改革和创新带来了契机<sup>[1]</sup>。探索AI支持下实验教学内容的定位,设计创新型课程思政实验教学模式,将生成式AI技术辅助于课程思政与化学生物学综合设计实验有机融合。借助AI的“粘合作用”,更有效地在实验教学环节中融入思政元素,打造具有高阶性、创

新性和挑战度的实验教学模式,全方位培养德才兼备的新时代化学生物学专业人才,以更好地为我国科研与产业发展贡献力量。

## 二、课程思政元素在化学生物学综合设计实验中的挖掘

实现德育建设是课程思政的重要目标<sup>[2]</sup>。通过课程思政,培养具有社会责任感、创新精神和团队合作精神等高尚品德和专业技能的人才,不仅有助于学生个人的成长和发展,也对国家和社会的进步具有重要意义。可从以下多个方面挖掘化学生物学课程中的思政元素,使学生在轻松愉快的氛围中学习专业知识,在动手动脑实践中吸收思想政治教育,为培养具有专业知识和良好思政素质的优秀人才提供新的思路和方法。

### (一) 家国情怀与社会责任

化学生物学领域的诸多研究成果对国家医疗卫生、环境保护、农业发展等方面有着深远影响。让学生了解到专业知识应用于解决国家重大需求的实际成效，激发学生的家国情怀，使其认识到所学专业承载着保障人民健康、助力国家发展的重要使命，增强学生为国家科研事业贡献力量的责任感和使命感。在进行涉及基因编辑、生物制药等前沿且具有一定社会影响的实验内容时，引导学生思考科学研究背后的伦理问题以及应承担的社会责任，培养学生在未来从事相关工作时，能够以社会责任为导向，遵循科学伦理规范，谨慎开展研究和应用实践；并引导学生思考祖国在这些科研领域的辉煌成就，激发学生民族自豪感、文化自信和爱国热情。通过介绍用甲醛作防腐剂的“毒面条”、生猪喂养添加瘦肉精等食品安全问题，引导学生深刻认识到食品药品安全的重要性。以婴儿配方奶粉抽检不合格以及三聚氰胺有毒奶粉的食品安全事件为例，让学生思考其中反映出的社会问题以及道德底线<sup>[3]</sup>。融入社会主义核心价值观，培养学生的爱国、敬业、诚信、友善等品质；加强法制意识，让学生认识到食品安全问题不仅涉及到人民的生命健康，也涉及到法律责任。通过对这些问题的讨论和分析，教育学生不仅要有良好的文化素质和较强的综合实践能力，更需要有较高的思想素质，激发学生社会责任感和家国情怀。

## （二）科学精神与职业素养

通过讲述学科知识背后的故事，认识科学家的科学精神，激发学生热爱科学、追求真理的精神。回顾化学生物学学科发展历程，讲述科学家们在面对未知领域时，如何不畏艰难、勇于探索的故事，鼓励学生在自己的综合设计实验中遇到困难时，不要轻易放弃，要秉持勇于创新、敢于质疑的科学精神，培养学生坚忍不拔的意志品质，敢于尝试新的实验思路和方法。引导学生树立严谨的科学态度，培养他们独立思考、求是求真的创新精神。

注重培养学生的职业素养。从实验前的文献查阅、方案制定，到实验中的操作规范、数据记录，再到实验后的结果分析、报告撰写，每个环节都要求学生严格遵循科学研究的职业规范，保持严谨认真的态度。以化学合成药物前体的实验为例，教导学生反复推敲实验步骤、精确称量、认真观察、如实记录实验现象和数据，杜绝抄袭、篡改等不良行为，让学生在实践中体会严谨的职业素养是科研工作者的基本要求，也是确保科研成果可靠性和科学性的重要保障。

化学生物学综合设计实验通常需要学生分组完成，这也为培养团队合作精神提供了良好契机。实验过程中，强调团队成员之间分工协作、互相沟通的重要性，引导学生学会倾听他人意见、发挥各自优势，共同攻克实验难题。例如，在开展复杂的细胞模型构建实验时，不同成员负责基因克隆、细胞培养、产物提取及检测等不同实验操作环节，只有各环节紧密配合、信息共享，才能顺利

完成实验任务，通过这样的实践让学生体会到团队合作在科研工作中的关键作用。

### （三）辩证思维与创新意识

在实验选题设定阶段，给予学生一定范围内的选题设计权，根据研究兴趣和对化学生物学知识的理解提出研究设想并引导学生对选题科学性、可行性、创新性以及社会价值等综合因素进行可行性评估。在实验方案设计阶段，引导学生多角度思考实验设计，并对不同方案进行比较和分析。例如，开展蛋白质提取及含量测定相关内容的实验时，可引导学生考虑不同检测方法的原理、优缺点及适用性，如何选择最合适方法，确定最佳实验方案，培养学生的思辨思维和逻辑分析能力。在实验实施过程中，引导学生仔细观察现象，真实记录实验数据，并对异常现象进行思考和分析。鼓励学生运用所学的化学生物学知识和科学思维方法，尝试寻找解决问题的途径，使学生在实践中不断培养和提升敏锐观察力和思辨能力。

介绍当下化学生物学领域的前沿研究动态和热点问题，展示国内外科研团队在这些方面的创新成果。例如，新型生物传感器的研发、基于化学生物学手段的癌症精准治疗等前沿进展，激发学生的创新意识，引导他们关注学科发展趋势，思考如何在综合设计实验中融入创新元素，培养学生的辩证思维和跨学科综合运用知识的创新能力，为未来投身科研创新工作奠定基础。

### （四）环保意识与自然生态观

化学生物学课程应强调环保意识和可持续发展的理念。在实验教学过程中，针对每个实验项目，引导学生分析其中涉及的化学生物学过程可能对自然生态系统产生的影响。通过研究化学生物学在环境保护中的应用，如绿色化学和可持续生产技术，增强学生的环保责任感<sup>[4]</sup>。在分子水平研究致癌机理作用时，探讨基因污染对自然环境的影响，使学生认识到生物实验技术的应用可能带来的生态风险，从而增强对自然生态系统复杂性和脆弱性的理解，树立尊重自然、保护生态的意识。结合环境污染治理和生态平衡保护等实际案例，引导学生思考如何在科学研究中实现可持续发展。将环保意识和自然生态观融入实验教学，使学生在专业学习与实践操作的过程中，树立正确的环境和生态保护理念，培养兼具良好专业素养与自然生态观的高素质人才。

### （五）文化自信与文化传承

教师可以结合中华优秀传统文化，增强学生的文化自信。可以通过介绍中国古代科学家的贡献和现代科学家的成就，激发学生的文化自豪感。还可以通过研究中国传统医学与现代生物化学的结合点，引导学生理解中华文化的深厚底蕴，并鼓励他们传承和发扬优秀的民族文化<sup>[5]</sup>。可以结合当前的科技创新热点，如人工智能在医疗领域的应用，引导学生思考化学生物学在其中的作用，激发学生创新意识和社会责任感；同时，可通过讲解中国科学家在化学生物学领域的杰出贡献，增强学生的民族自豪感和文化自信。

通过以上五个方面课程思政元素的挖掘和融入，化学生物学综合设计实验传授专业知识，努力实现立德树人的教育目标，培养具有家国情怀、科学精神和社会责任感的高素质人才。

### 三、AI 赋能课程思政与化学生物学综合设计实验融合

研究表明，AI 可以有效地提高思政教育的质量，增强学生的学习体验和参与度<sup>[6]</sup>。结合混合式教育、项目式教学法和项目思政等策略，可以更好地融入思政教育元素，激发学生的兴趣并达成预期的学习效果<sup>[7]</sup>。通过将 AI 技术融入课程内容，可以突破传统教学的时空限制，提升学生的综合能力和人文素养<sup>[8]</sup>。在数智化时代背景下，AI 先进的自然语言模型，对实验课程教学具有不可忽视的应用潜力<sup>[9]</sup>。

化生物学实验教学与课程思政教育中，AI 也有着巨大的应用潜力。它可以为学生提供个性化的学习方案，通过大数据分析为学生绘制精准画像，辅助教师进行教学规划和评估，实现人机协同，创造沉浸式的学习环境，提升教学效果和学生的参与度<sup>[10]</sup>。

化学生物学综合设计实验的实验过程包含确定研究对象、文献查阅、实验方案设计、仪器学习及实验操作、实验观察与数据处理分析(直接分析及基于 AI 的分析)、总结并完成实验报告等。主要通过文献查阅、确定研究方案、实验实施及总结各阶段引入 AI 算法及实践，生成个性化的教学资源；收集并分析学生利用的 AI 平台、查询的关键信息、

AI 生成的内容及学生对内容甄别与使用，将抽象的思政理论转化为具体的画面和案例，满足学生的个性化学习需求。

借助 AI 的大数据搜索整合模型，精心设计一系列蕴含思政元素的化学生物学综合设计实验教学内容，例如，以“高效液相色谱法的应用”为主题的实验案例，在介绍实验背景时，融入我国农业可持续发展的战略需求以及保护环境的社会责任等思政内容；在讲述实验原理和方法时，引入卢佩章院士等功勋卓越的老一辈科研工作者在色谱分析领域创新探索，激发学生的创新意识和家国情怀；引入利用高效液相色谱法检测食品药品中违禁添加物案例，向学生说明此类检测对于保障民众食品安全和用药安全、维护社会健康稳定的重大意义，使学生意识到掌握专业检测手段能守护人民健康，增强社会责任意识。同时，使用 AI 智能推送与案例相关的视频、文献、科普文章等拓展学习资料，进一步强化思政教育效果；对学生产生更深入更持久的影响，激发学生更深入地了解实验背后思政意义，拓宽知识面，提升家国情怀、科技兴国、保护生态文明等思政素养。

利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等 AI 相关技术和国家虚拟仿真实验教学共享平台等 AI 资源，构建化学生物学虚拟实验场景。在虚拟场景中，学生身临其境地模拟实验操作，同时，教师可以巧妙地嵌入思政情境。比如，在虚拟的药物研发实验室场景中，设置遇到实验伦理争议、数据不当处理等情境，引导学生思考如何在复杂现实情况下坚守职

业道德、保持创新动力,借助 AI 辅助的这种沉浸式体验,让学生更深刻地理解思政元素在实际科研工作中的重要性。设置实时互动环节,虚拟角色根据预设的思政教育逻辑,给予学生引导和启发,帮助学生在模拟的科研实践中树立正确的价值观和职业观,增强思政教育的趣味性和实效性。

通过 AI 系统全面采集学生在化学生物学综合设计实验课程中的各类数据,包括文献查阅数据、实验方案设计数据、实验报告内容数据、小组协作交流数据以及对思政教育内容的反馈数据等,从多个维度了解学生的学习过程和思政教育接受情况。运用 AI 数据分析算法,对采集到的数据进行深度挖掘和分析,精准评估课程思政在实验教学中的实施效果。例如,分析学生在实验报告中对思政元素的融入与理解程度、观察学生在团队协作中体现出的职业素养变化等,根据评估结果及时发现问题,为教师调整思政教育内容、改进教学方法提供依据,实现课程思政教育的持续优化。

DeepSeek、ChatGPT、文心一言、讯飞星火、秘塔等生成式 AI 可以为教学提供个性化的教学方案,提高教学效果。例如,通过分析学生的学习习惯、能力和兴趣,为学生提供定制化的学习资源和教学计划;同时, AI 还可以提供智能辅助,如自动答疑、智能推荐学习资料等,帮助学生更高效地学习<sup>[11]</sup>。通过与 AI 的互动,学生可以更深入地探索科学问题,激发创新意识。ChatGPT 的使用已被发现可以提升大学生的问题意识和创新意

识,这对于培养学生的创新精神具有积极作用<sup>[12]</sup>。

在课程思政方面, AI 可以通过分析学生的学习数据,为教师提供全面的教学评估,帮助教师更好地理解学生的学习状态,从而有针对性地融入思想政治教育元素,不断优化课程思政的教学过程、有效提升高校教师的德育育人能力、积极打造“五位一体”的课程体系。借助 AI 智能化平台,建立教学项目案例库,收集整理具有思政教育意义的实验案例,为教学提供丰富的思政素材。此外,教师可以针对不同思政元素和课程内容,采用不同教学方法。例如,在学习“载体构建”、“细胞克隆技术”等内容时,可引入对基因编辑技术的伦理争议和生物安全性评价的案例及讨论,激发学生的思维活力和参与度,培养学生的人类命运共同体意识、批判思维和社会责任感。同时,通过引导学生对 AI 提供的信息进行批判性思考,可以培养他们的科学思维方式和独立思考能力<sup>[13]</sup>。

#### 四、理性使用 AI, 将思政教育守正创新式地与化学生物学综合设计实验融合

AI 技术所蕴含的跨模态深度学习模型的文图对比预训、可扩散化模型及基于人类反馈的强化学习机制,链接海量网络内容,生成模仿人类语言模式的交流对话内容赋能新时代课程思政与实验教学有机融合并呈现出智能化、精准化和个性化的新样态。

AI 助力课程思政在化学生物学综合设计实验教学中的应用仍处于不断探索阶段。随着 AI 技术进一步发展,有望实现更加个性化、

沉浸式的思政教育体验。同时，基于智能技术的“双刃剑”效应，应从协同治理的视野出发，构建一套彰显数字正义、整体智治、高效协同的风险治理策略，在智能技术应用过程中，确立社会主义核心价值观在智能技术中的统摄地位，注重价值理性的先导性，确立以人为尺度，让技术形塑的思想政治教育坚守铸魂育人的初心，并为实现人的全面发展创造条件<sup>[14]</sup>；加强智能应用技能、价值理性与安全责任意识的教育引导，提升教师与学生的智能化适应力、胜任力与创造力；

筛选符合中国文化语境的生成式人工智能系统，规避类 ChatGPT 产品潜在的意识形态风险；加强教师在 AI 技术应用与课程思政融合方面的培训，确保 AI 数据来源的精确性，不断挖掘更多贴合化学生物学专业学科交叉融合特点和时代需求的思政元素，持续优化教学方法和教育评价体系，更好发挥这种融合教学模式的优势，为培养德才兼备、守正创新的化学生物学专业创新人才提供有力支撑（图 1）。

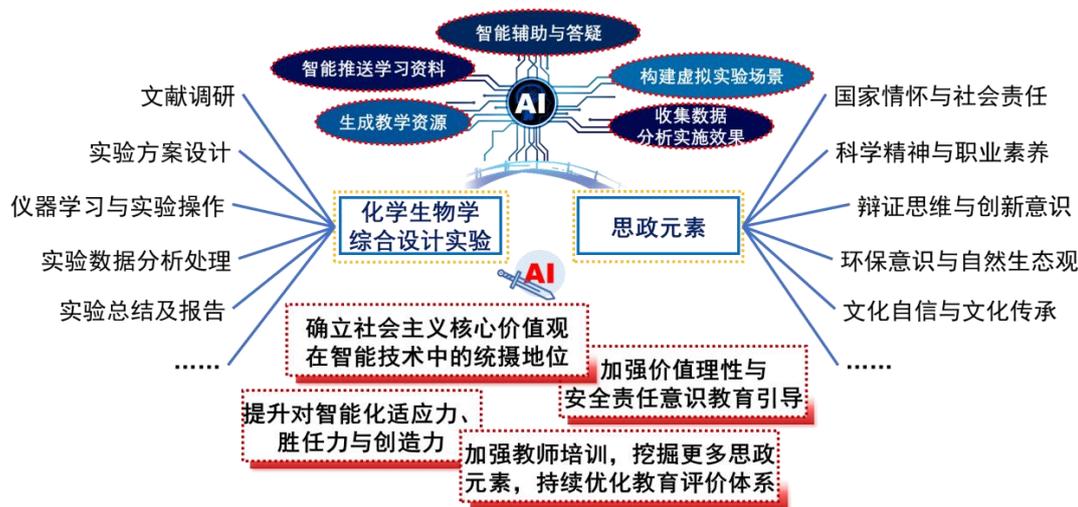


图 1 AI 赋能的课程思政与化学生物学综合设计实验融合

## 五、结语

综上所述，AI 在化学生物学综合设计实验教学中的运用是一种具有广阔前景的教育创新模式，充分发挥 AI 的技术优势，深度挖掘思政教育资源，实现专业教育与思想政治教育的协同发展，为我国高等教育人才培养质量的提升注入新的活力。

基金项目：2024 年度北京工业大学化学与生命科学学院本科教学改革项目/北京工

业大学优秀“课程思政”教学案例项目(055000513102)；2024 年度北京工业大学“研究生思政教育进科研团队”项目(055000514124526)；2024 年度北京工业大学研究生教育教学优秀成果培育项目(055000514125504)。

作者简介：任婷(1983-)，女，河北平山人，博士，北京工业大学化学与生命科学学院实验师(通讯作者)，主要研究方向为分子毒理学与癌症防治。

### 参考文献:

- [1] 胡华. 智能思政: 思想政治教育与人工智能的时代融合[J]. 思想教育研究, 2022, (1): 41-46.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. [2020-06-01]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html).
- [3] 郭英姝, 郑晓飞, 李国红, 等. “化学生物学”融合课程思政教学的探索与思考[J]. 教育教学论坛, 2022, (17): 161-164.
- [4] 傅明辉, 赵宏霞. 《生物化学实验》课程中的思政设计探讨[J]. 广东化工, 2021, 11: 192-193.
- [5] 朱贵明, 欧沙, 代杰, 等. 化学生物学课程思政元素挖掘与运用[J]. 高教学刊, 2023, 9(26): 181-184.
- [6] 张晓明. 人工智能在设计类课程思政教育中的应用与发展——以设计实务课程为例[J]. 上海包装, 2024, 3: 177-179.
- [7] 贾宁, 郑纯军. 思政背景下的混合式项目化学习在人工智能专业教学中的实践[J]. 计算机教育, 2023(7): 138-144.
- [8] 闫荣玲, 廖阳, 李常健, 等. 学科前沿成果为载体的国家一流课程生物化学教学与育人有机融合的探索与实践[J]. 微生物学杂志, 2024, 44(4): 119-128.
- [9] 张晓金, 高艳锋, 曹思思, 等. AIGC 应用于生物化学与分子生物学实验教学探索[J]. 基础医学教育, 2024, 26(5): 406-411.
- [10] 翟红林, 张晓昀, 曹晶晶. 人工智能新时代下教学改革的新思考[J]. 大学化学, 2024, 39(1): 63-68.
- [10] Xinnan Li. Construction of Student Satisfaction Model for Ideological and Political Education of College Counselor[C]. Proceedings of the 2022 3rd International Conference on Big Data and Informatization Education (ICBDIE 2022), 2022: 389-395.
- [12] 陈欧寻, 邵奇. ChatGPT 对大学生创新精神培养是助力还是破坏力[J]. 中国传媒科技, 2023, (11): 51-54.
- [13] 张静, 孔璐, 王雅梅. ChatGPT 时代生物化学课堂教学融入科研训练的探索[J]. 基础医学教育, 2023, 25(12): 1042-1045.
- [14] 崔正贤, 马万利. 人工智能赋能课程思政改革研究[J]. 教育理论与实践, 2023, 43(12): 33-36.

## Digital Intelligence Exploration of Integrating Ideological and Political Education into Comprehensive Design Experiments in Chemical Biology

Ren Ting, Sun Guohui, Zhao Lijiao, Zhang Na

Beijing Key Laboratory of Environmental and Viral Oncology, College of Chemistry and Life Science, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China

**Abstract:** Currently, China is deeply implementing the strategic action of educational digitalization, and in this educational reform context, we are actively exploring ways to leverage AI to integrate course ideological education with biology integrated design experiment teaching in a "nourishing" way. We adhere to innovation and build an AI-enabled biology integrated design experiment teaching model to improve students' practical abilities and problem-solving skills. At the same time, it provides a basis for teachers to accurately grasp the situation of students and optimize their teaching strategies, helping course ideological education to effectively lead value realization and the all-round development of people into the various experimental teaching.

**Keywords:** ideological and political curriculum; AI; chemical biology; integrated design experiments; educational reform