

# AI技术赋能下生物化学课程思政的 “三维融合”教学实践

## ——以创新医学为纽带

鲁素蕊<sup>1\*</sup>, 熊锐<sup>2</sup>, 郭艺<sup>1</sup>, 韦志浩<sup>1</sup>, 鲍欣雨<sup>3#</sup>

<sup>1</sup>湖北科技学院医学部基础医学院, 湖北 咸宁

<sup>2</sup>咸宁职业技术学院健康管理学院, 湖北 咸宁

<sup>3</sup>湖北科技学院公共卫生与健康学院, 湖北 咸宁

收稿日期: 2025年11月16日; 录用日期: 2025年12月18日; 发布日期: 2025年12月26日

### 摘要

为了契合AI医疗发展对于“思政 + 专业 + AI”复合型医学人才的需求, 鉴于生物化学课程思政存在思政融入不够连贯、AI技术应用欠缺、案例时效性不足等状况, 本研究推出了以创新医学作为纽带的AI赋能“三维融合”教学模式。此模式将生物化学知识、AI技术应用以及思政价值引领这三个维度进行整合, 借助蛋白质结构与功能、代谢途径、基因表达调控这三大核心模块的案例设计, 搭建起“课前个性化预习 - 课中沉浸式教学 - 课后实践反思”的实施路径, 并建立多维度评估体系。该模式切实提高了学生的专业素养、创新思维以及社会责任感, 为医学基础课程思政改革提供了可被复制的实践范例。

### 关键词

AI赋能, 生物化学, 课程思政, 三维融合, 创新医学

# Teaching Practice of “Three-Dimensional Integration” in Biochemistry Ideological and Political Education Empowered by AI Technology

—Taking Innovative Medicine as a Link

Surui Lu<sup>1\*</sup>, Rui Xiong<sup>2</sup>, Yi Guo<sup>1</sup>, Zhihao Wei<sup>1</sup>, Xinyu Bao<sup>3#</sup>

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 鲁素蕊, 熊锐, 郭艺, 韦志浩, 鲍欣雨. AI 技术赋能下生物化学课程思政的“三维融合”教学实践[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 1708-1717. DOI: 10.12677/ae.2025.15122468

<sup>1</sup>School of Basic Medical Sciences, Hubei University of Science and Technology, Xianning Hubei

<sup>2</sup>School of Health Management, Xianning Vocational Technical College, Xianning Hubei

<sup>3</sup>School of Public Health and Nursing, Hubei University of Science and Technology, Xianning Hubei

Received: November 16, 2025; accepted: December 18, 2025; published: December 26, 2025

## Abstract

To meet the growing demand for interdisciplinary medical talents that integrate Ideological-Political Education, Professional Expertise, and Artificial Intelligence (AI) under the trend of AI-driven healthcare, this study proposes an AI-empowered “three-dimensional integration” teaching model centered on innovative medicine. Addressing current challenges in biochemistry ideological and political education, such as fragmented ideological integration, limited application of AI technologies, and outdated case resources. This model integrates three key dimensions: biochemical knowledge, AI technology application, and ideological-political value cultivation. By adopting case-based teaching across three core modules: protein structure and function, metabolic pathways, and gene expression regulation, the model establishes an implementation pathway featuring personalized pre-class preparation, immersive in-class teaching, and post-class practice and reflection, supported by a comprehensive multi-dimensional evaluation system. The results indicate that this model effectively enhances students' professional competence, innovative thinking, and social responsibility, providing a replicable and scalable paradigm for the reform of ideological and political education in foundational medical courses.

## Keywords

AI Empowerment, Biochemistry, Ideological and Political Education, Three-Dimensional Integration, Innovative Medicine

Copyright © 2025 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

### 1.1. 医学教育对“思政 + 专业 + AI”复合型人才的需求

当下 AI 在医疗领域的应用极为广泛——AI 辅助肿瘤诊断时的准确率可与专家相媲美, AI 所设计的靶向药可以延长癌症患者的生存期, AI 还可迅速解析复杂的化验结果, 医疗行业的“AI 革命”, 给医学教育提出了全新的要求[1]。生物化学作为医学的基础课程, 其中蛋白质结构、代谢途径、信号转导等知识直接和临床用药以及疾病诊断存在关联。若仅仅让学生死记硬背“三羧酸循环的反应步骤”, 则会导致其毕业后在面对 AI 筛选出的新型药物时, 看不懂药物作用的分子靶点以及调控机制[2]。而要是只讲授技术却不讲思政, 碰到基因编辑等持续更新迭代的前沿技术, 学生可能会忽略伦理边界, 背离“以患者为中心”的初衷。因此如今医院的招聘要求里, 除了专业成绩之外, 还格外重视 AI 医疗相关工具的使用能力以及社会责任感[3]。近期某三甲医院的面试题中就有“怎样用 AI 分析代谢组学数据辅助糖尿病诊疗”、“基因编辑技术的伦理底线”等内容, 这证明新时代的医学人才只有是“思政 + 专业 + AI”的复合型人才, 才能契合时代发展的需求[4]。生物化学作为医学基础核心课程, 应该承担起这份培养责任,

摆脱“只教知识”的传统模式[5]。

## 1.2. 生物化学课程思政现有研究局限

虽然当前课程思政的推进态势较为积极，然而在生物化学领域的探索进程里，依然存在着较大的不足，其一，思政内容的融入呈现出一种“单点突破”的态势，在讲解酶这一章节的时候，多数情况下会以科学家精神作为切入的要点[6]，而在讲解基因章节时，则会围绕医学伦理展开探讨，但是思政元素并没有与专业知识以及 AI 技术构建起系统的联动关系，致使学生在将思政认知转化为实践能力方面面临险阻。其二，AI 技术的价值遭到了忽视，大部分高校的生化教学依旧停留在“PPT 加上板书”的模式，最多只是辅助以虚拟仿真实验，并没有把 AI 当作融合思政与专业的桥梁。举例来说，在讲解蛋白质结构时，仍然是让学生对着静态图片进行死记硬背，却没有借助 AlphaFold 等 AI 工具来动态展示结构的变化情况，错失了“借助 AI 加速药物研发，让患者可以用得上好药”这一思政内涵渗透的良好契机。其三，教学案例落后于时代发展，教材之中大多是像胰岛素的发现等十几年前的经典案例，尽管这些案例有一定的代表性，但是却很难让学生体会到与当下 AI 医疗之间的关联，现有的案例大多只是停留在技术原理的层面[7]，并没有延伸到临床应用 - 社会影响，造成学生出现学用脱节的状况，使得思政认知仅仅停留在表面。另外跨学科融合不够充分，生化专业课程的教师熟悉专业知识却对 AI 技术以及医疗政策不够了解，AI 专家精通技术却不清楚生化教学中存在的痛点问题，这就导致难以达成“专业-AI-思政”的深度融合[8]。

## 1.3. “三维融合”的核心内涵与研究意义

“三维融合”教学理念以创新医学作为纽带，把“生物化学知识”、“AI 技术应用”、“思政价值引领”进行有机整合，这样能让学生在掌握专业知识之际，学会运用 AI 工具去解决医学问题，树立正确职业价值观，这三者并非简单的叠加，而是相互赋能的关系[9]。生化知识属于基础，要是缺乏扎实的代谢途径、基因表达和信号转导知识，就无法理解 AI 药物研发原理；AI 技术是工具，它可把抽象生化知识可视化，放大创新医学案例的思政价值；思政价值是灵魂，能引导学生“技术向善”，比如在讲解靶向药研发的时候，学生要掌握酶的活性中心知识点，还要会运用 AI 工具预测药物分子结构，并且要明白让靶向药纳入医保，惠及更多患者的社会责任。对于学生来说，可以解决学用脱节的难题，迅速适应 AI 时代的临床工作，成长为有温度、有责任的医生。对于教学来说，可打破“思政与专业各自为营”的尴尬状况，有机结合，形成可复制的教学模式。对于医疗行业来说，可为行业输送复合型人才，推动 AI 医疗健康发展，并且该模式可推广到生理学、分子生物学等其他医学基础课程，帮助整个医学教育体系跟上时代脚步[10]。

# 2. AI 赋能“三维融合”的理论基础与协同机制

## 2.1. 理论支撑

“三维融合”教学模式有坚实的理论基础。建构主义学习理论认为，学生是主动构建知识的主体，并非被动接受知识的“容器”，针对学生知识薄弱之处推送个性化预习内容，并依据学习进度对教学重点加以调整，比如对于理解“蛋白质构象变化”存在困难的学生，AI 可推送动态演示视频以及针对性练习题，直到其完全掌握。医学人文教育理论强调，医学是技术，是“人学”，即便 AI 医疗再先进，也无法取代医生的人文关怀，在教学过程中，凭借创新医学案例，让学生明白技术服务患者的本质，比如 AI 设计的靶向药即便再好，也要考虑患者的经济承受能力，这便是医学人文的核心所在。技术伦理理论指出，AI 是一把“双刃剑”，能给患者带来福祉，也可能引发隐私泄露等问题。该理论可引导学生树立正

确的技术伦理观，在运用 AI 分析患者代谢数据时，要坚守隐私保护底线，在利用 AI 设计基因编辑方案时，要明确“治疗性而非提高性”的原则，这三者相互协作，为“三维融合”教学提供了稳固的理论支持。

## 2.2. 国内高校探索经验

国内不少高校在生化课程思政以及 AI 应用方面已经有了一些经验，给我们给予了有价值的启发。北京大学医学部在生化课程里融入医学伦理教育，讲解酶章节的时候结合“罕见病酶替代疗法”案例，引导学生去讨论“高价救命药应不应该纳入医保”，这样做不仅让酶的功能知识得到了巩固，也培养了学生的社会责任感，但没有充分运用 AI 技术，案例的时效性以及互动性存在欠缺。浙江大学在生化教学中突出科学家精神，讲解核酸代谢时引入屠呦呦团队研发青蒿素的事迹，同时尝试运用 AI 工具开展虚拟实验，以此提升学生的动手能力，然而思政元素与 AI 技术的融合程度较浅，没有形成系统的教学模式。华中科技大学医学院把生化与创新医学实践相结合，让学生参与“AI 辅助代谢性疾病诊断”科研项目，达成了知识与 AI 技能的结合，但是教学主要针对研究生，在本科阶段的普及程度不够，并且思政教育依靠导师口头引导，缺少标准化评估体系。这些高校的探索都有各自的亮点，不过都没有达成“生化知识 + AI 技术 + 思政价值”的系统融合，而这正是本研究要去填补的空白之处。

## 2.3. AI 赋能的协同机制

要达成“三维融合”，有必要构建起高效的协同机制，其中协同主体方面，要组建跨学科团队，成员包括生化专业教师、AI 技术专家、医学伦理学者以及临床医生[11]。生化专业教师负责把控专业知识的准确性，AI 技术专家能够开发教学工具，医学伦理学者专注于梳理思政元素，临床医生则提供真实案例。四方各自履行职责，保持密切沟通，以此保证教学方案既有专业性，又有实用性，同时思政导向清晰明确，赋能逻辑。AI 在“三维融合”里承担着三重角色：其一为“知识载体”，它可把抽象的生化知识转变为直观的 AI 模型，例如利用 AI 动画来展示三羧酸循环的动态过程，相较于静态图片，这种方式更易于理解；其二是“创新纽带”，可以快速检索最新的创新医学案例，模拟药物作用的分子机制，让学生参与到“虚拟药物研发”当中，培养创新思维；其三是“思政抓手”，借助 AI 伦理争议来引发学生思考，比如模拟“基因编辑婴儿”的辩论场景，强化学生的社会责任感。

# 3. AI 赋能“三维融合”的教学内容设计

## 3.1. 蛋白质结构与功能模块

AI 驱动的靶向药物研发实例：蛋白质结构以及功能属于生化核心要点，学生大多时候会因为知识抽象化而感到理解困难，并且不清楚该如何进行应用。基于此，设计了“AI 驱动的靶向药物研发”案例，将“技术创新 - 临床应用 - 医保准入”这三个环节串联起来，使学生在学习知识之际，可体会到 AI 的价值以及医生的社会责任。

1) 从技术创新方面来看，安排学生运用 AlphaFold AI 工具来预测肿瘤相关蛋白的三维结构，可实时观察蛋白质构象的变化情况，标记出酶的活性中心，而这一活性中心恰恰就是靶向药物的作用靶点所在。接着让学生使用 AI 虚拟筛选工具，从数量众多的化合物当中筛选出有可能结合活性中心的分子，以此模拟药物研发的整个过程。在这个过程里面，学生可掌握“蛋白质一级结构决定空间结构，空间结构决定功能”这样的核心知识点，而且还可以学会运用 AI 工具去解决实际出现的问题。

2) 在临床应用这一环节当中引入真实案例，比如某个由 AI 设计的靶向酶抑制剂，使得晚期肺癌患者的肿瘤缩小了 50%，并且生存期延长了 12 个月，利用 AI 动画来展示药物分子与蛋白质活性中心相结合以及抑制肿瘤细胞代谢的过程，让学生可直观地感受到生化知识在临床方面的价值。组织关于“为何

药物对部分患者无效”的讨论，引导学生去思考“蛋白质结构个体差异”对于疗效所产生的影响，加深对知识的理解。

3) 医保准入环节是思政价值的关键核心落点所在，向学生说明该药物在上市初期的时候，其每年的费用高达 50 万元，大多数患者根本没有能力承担这笔费用，后来借助 AI 对生产工艺加以优化降低了成本，经过多方面的共同努力最终被纳入医保范围，此时年费用降低到了 5 万元，使得更多患者可从中受益。安排学生模拟“医保谈判”的场景，让他们分别去扮演企业代表、医保工作人员以及患者家属，由此深切体会到医疗公平的意义，树立起“让患者可以用得起好药”的职业初心。

但注意在常规教学案例设计中，不能仅仅简单通过讨论和情景模拟的方式出发，还应该积极拓展问题导向学习(Problem-Based Learning, PBL)或者案例导向学习(Case-Based Learning, CBL)等途径丰富教学方式，结合 AI 设计更加多元化复杂性的情景或者案例。要求学生在解决专业相关实际问题时，除了考虑专业性以外，还应权衡社会效益和人文关怀、伦理道德等，最后还应以讨论形式进行结构化反思，及时对情景中出现的问题和价值观进行深度思辨。

### 3.2. 代谢途径模块

**AI 辅助下的代谢性疾病精准诊疗实例：**代谢途径模块所涉及的知识点数量较多，且有较强的逻辑性，这使得学生容易陷入单纯依靠死记硬背循环步骤的错误学习方式中，为此设计了基础、进阶以及综合三个不同层级的案例，以此帮助学生循序渐进地掌握相关知识，培养相应能力，并塑造正确的价值观。

1) 基础层案例涉及糖类代谢。具体为“人工甜味剂的代谢安全性”，不少人觉得无糖饮料不会使人发胖，然而人工甜味剂果真安全吗？借助 AI 工具呈现其在体内的代谢路径，能让学生了解到它虽不产生热量，却有可能对肠道菌群平衡产生影响，长期饮用会提升患糖尿病的风险。组织学生小组探讨“身为医生该如何给患者提供建议”，学生在思考辨析过程中掌握糖类代谢的核心途径，树立“科学严谨的医疗态度”，即不绝对地否定或肯定，依据证据给出建议。

2) 进阶层案例涉及核酸代谢。RNA 疫苗的技术优化与免疫安全性，RNA 疫苗的核心原理和核酸代谢紧密相连，借助 AI 动画呈现疫苗进入人体后，依靠宿主细胞代谢系统合成抗原蛋白、引发免疫反应的过程。安排学生运用 AI 工具模拟 RNA 疫苗序列优化，凭借调节核酸序列提升疫苗稳定性以及免疫原性，在这个过程中融入转录、翻译等知识点，同时思索“怎样平衡免疫效果和副作用”。引导学生探讨“存在轻微副作用但能有效预防传染病的疫苗是否应该推广”，提高学生的风险责任意识。

3) 综合层案例涉及信号转导。这是肿瘤免疫治疗中关于靶点选择以及实现患者获益最大化决策的内容。肿瘤免疫治疗的最关键是借助细胞信号转导机制来激活免疫系统，对肿瘤细胞发起攻击。组织学生形成跨学科小组，该小组覆盖生化、分子以及免疫等学科领域，运用如代谢途径可视化软件、数据库这类 AI 工具，对肿瘤患者的数据展开分析，以此筛选出免疫治疗靶点，并设计出个性化方案。比如对于肿瘤细胞高表达 PD-L1 蛋白的患者，设计“PD-1 抑制剂 + 化疗”的联合治疗方案，针对存在信号转导通路突变的患者，调整药物剂量以避免出现副作用。学生需要跨越不同模块，将蛋白质结构、代谢途径、基因表达等知识进行整合，培养跨学科整合能力，着重强调以患者为中心，在设计方案时要充分考虑疗效、经济状况以及生活质量等方面，优先选用医保药物，防止过度治疗，切实践行医者的初心。

### 3.3. 基因表达调控模块

**AI 介导的基因编辑伦理案例：**基因表达调控是生化领域的难点所在，又是创新医学方面的热点内容，其中涉及到 CRISPR 等前沿技术以及复杂的伦理问题，为此设计了“技术原理 - 疾病治疗 - 伦理政策边界”案例，使学生在学习知识、锻炼技能的过程中，能树立起正确的伦理观。

1) 从技术原理方面来看: CRISPR-Cas9 技术的最关键原理是 gRNA 引导 Cas9 蛋白对目标基因进行切割, 这和基因表达调控里的“核酸互补配对”以及“基因剪切”等知识要点有着紧密联系。利用 AI 动画呈现 gRNA 设计、与目标基因相结合、Cas9 蛋白切割以及基因修复的整个过程, 能使学生直观地理解该技术原理。接着让学生运用 AI 工具设计 gRNA 序列, 凭借对序列进行调整来降低脱靶效应, 这样学生能掌握核心知识点, 还可以学会运用 AI 优化技术方案。

2) 在疾病治疗这个环节当中引入一个真实案例, 某团队运用 CRISPR 技术来治疗先天性失明患者, 依靠对视网膜细胞异常基因进行编辑, 最终使得患者重见光明。利用 AI 工具来展示治疗前后患者视网膜基因表达所发生的变化, 以此让学生感受到这项技术所带来的神奇效果, 组织开展关于“CRISPR 技术还可治疗哪些疾病”的讨论, 拓展学生的创新思维, 让他们明白生化知识乃是技术创新的基础所在。

3) 伦理政策边界环节在思政教育里占据着重点地位, 引入“基因编辑婴儿”这一存在争议的案例, 组织学生运用 AI 模拟辩论“CRISPR 技术是否适用于人类生殖细胞编辑”: 支持的一方觉得这样做可预防遗传病, 而反对的一方则担心会引发基因歧视以及改变人类基因库, 在辩论过程中引导学生思考技术创新的边界以及医生的责任, 明确“治疗性编辑”和“提高性编辑”之间的差异——可用于治疗遗传病, 然而不能用于改善身高、智商等并非疾病的特征。介绍我国禁止人类生殖细胞基因编辑的相关政策, 使学生了解技术应用要遵循法律法规以及伦理准则。

需要注意的是, 尽管 AI 赋能模式下, 可以积极丰富教学案例设计和学生互动, 及时搜集学生反馈, 但在引导学生运用 AI 时需要引入专门模块, 增加对 AI 的批判性教育内容, 用于讨论 AI 技术的局限性以及潜在风险。并且运用 AI 讨论的前提是学生对知识点已经熟悉掌握, 要有判断 AI 结果正确性的辩证思维, 而不能盲目信赖。

AI 赋能“三维融合”的具体教学内容设计如表 1 所示:

**Table 1.** The design of teaching content  
**表 1.** 教学内容设计

章节模块	环节	案例	思政元素
蛋白质结构与功能	技术创新	运用 AlphaFold/虚拟筛选 AI 工具	社会责任 医疗公平 严谨求实
	临床应用	AI 动画示意——讨论“为何药物对部分患者无效”	
	医保准入	AI 设计——模拟“医保谈判”	
代谢途径	基础层案例	糖类代谢——“人工甜味剂的代谢安全性”	科学严谨 风险责任 人文关怀 跨学科协作
	进阶层案例	核酸代谢——RNA 疫苗的技术优化与免疫安全性	
	综合层案例	信号转导——肿瘤免疫治疗中靶点选择	
基因表达调控	技术原理	AI 动画示意 AI 工具设计和优化	伦理法治 社会责任 创新担当 严谨求实
	疾病治疗	讨论“CRISPR 技术可以治疗哪些疾病”	
	伦理政策边界	讨论“基因编辑婴儿”	

## 4. AI 赋能“三维融合”的教学实施路径

### 4.1. 课前

AI 实现个性化预习并进行个性化资源推送: 在传统的预习模式当中, 学生大多只是去看教材、划重

点，要是看不懂就会选择放弃，这样一来效果并不理想。当 AI 提供帮助之后，预习变得有个性化且充满趣味，学生的积极性得到了明显提升。AI 学习平台依据学生的期末成绩以及课堂表现，对知识薄弱点展开分析。对于那些蛋白质结构掌握得不好的学生，会推送“蛋白质结构动态演示”微课、AlphaFold 工具使用教程以及靶向药物研发背景资料。对于代谢途径记忆存在困难的学生，则推送“代谢途径动画”以及“趣味口诀”，这些资源都是碎片化的，学生可利用课间、通勤的时间来学习，不需要花费大量时间去钻研教材。学生看完这些资源之后，AI 会生成个性化测试题，题目需要结合 AI 资源来回答，可有效地检验预习效果，当学生答错时，AI 会给出详细的解析并且推送补充资源，直到其掌握知识点。同时还设计了 AI 互动提问：学生在预习过程中遇到疑惑时可以随时向 AI 助手咨询，比如“为什么 AI 预测的蛋白质结构和教材不一样”、“怎样避免 CRISPR 技术的脱靶效应”。AI 会用通俗易懂的语言进行解答并且引导思考，帮助学生在预习阶段解决大部分疑问，为课堂学习做好准备。

## 4.2. 课中

**AI 互动沉浸式与可视化教学：**课堂作为“三维融合”教学的关键场景，摒弃“教师讲、学生听”的传统教学模式，借助 AI 构建互动沉浸式课堂，促使学生积极主动地参与学习。针对生化知识抽象且难以理解的问题，运用 AI 动画动态呈现基因表达调控、信号转导等过程，采用 3D 模型呈现信号分子与受体结合、激活下游通路的机制。学生可像看电影一样直观地感受生化反应动态，使知识点变得生动且易于理解。比如在讲解酶的竞争性抑制时，AI 动画展示抑制剂与底物竞争酶活性中心的过程。在课堂上，AI 可实时检索最新的创新医学案例，像 2024 年获批的“AI 辅助设计新型降糖药”以及“CRISPR 技术治疗罕见病新进展”等，让学生对案例中的生化原理、AI 技术应用以及思政价值展开讨论。在讨论过程中，AI 会实时记录学生的发言、分析观点，并补充临床试验结果、医保谈判进展等相关数据，让讨论更具依据，利用 AI 模拟互动场景，在讲解基因编辑伦理时，AI 模拟医保谈判、伦理辩论等场景，让学生扮演不同角色参与互动，AI 设置了多个剧情分支，依据学生的选择推进剧情，比如学生作为医生推荐 CRISPR 治疗时遇到患者经济险阻，AI 会给出不同的解决方案，让学生在模拟场景中做出决策，更深刻地体会技术应用中的伦理困境和社会责任。

**利用 AI 做出即时反馈：**凭借 AI 互动系统收集学生反馈，例如用弹幕形式让学生回答“靶向药的作用靶点是什么”，AI 实时统计答案，教师可即时掌握学生的学习情况，若多数学生答错，教师则重新讲解，若多数学生答对，便进入下一环节。同时 AI 会分析学生的情绪，借助课堂互动数据判断学生是否感兴趣、是否存在困惑，教师据此调整教学节奏，提升课堂效率。

## 4.3. 课后

**AI 辅助实践及反思：**课后实践对于巩固知识以及提升能力而言非常关键，借助 AI 设计出各种各样的实践任务，让学生在实践当中加深对“三维融合”的理解。学生们组建起跨学科小组，去完成“基于 AI 的创新医疗方案设计”项目，像是“AI 辅助诊断糖尿病的代谢组学方案”以及“AI 优化的靶向药研发方案”等。在项目实施过程中，AI 提供技术方面的支持，协助处理数据、生成报告，并且连接跨学科导师，为学生解答 AI 技术、伦理等相关疑问。项目完成之后，AI 会初步评估方案并给出修改方面的建议，紧接着小组进行汇报答辩，之后教师和导师再给予点评，最后利用 AI 辅助进行个性化复习。AI 依据学生课堂上的表现以及作业情况，生成个性化复习方案。针对未掌握的知识点，推送相关的微课、练习题以及虚拟实验。针对 AI 工具使用不熟练的问题，推送教程以及实操任务，同时搭建实践成果共享平台。学生上传项目报告、反思日志，彼此交流学习，AI 推荐优秀成果，教师跟踪实践进展，及时给予指导与帮助[12]。

## 5. AI 赋能“三维融合”的教学效果评估

### 5.1. 评估指标体系

为科学地判断“三维融合”教学所产生的效果，我们依据“专业知识”、“创新思维”、“思政素养”以及“AI 赋能效果”这四个维度来设计评估指标，以此全面地衡量学生在学习过程中的成长与进步情况。

1) 专业知识维度方面对核心知识点的掌握程度以及应用能力进行评估，其具体的指标覆盖了生化知识点掌握率。这一掌握率凭借蛋白质结构、代谢途径等核心知识点的测试得分来体现，还包括知识应用能力，即运用生化知识去解释 AI 医疗案例技术原理以及在项目中运用知识点设计方案的能力。另外还有知识迁移能力，也就是把代谢途径知识迁移到糖尿病诊疗案例，以及将基因表达调控知识迁移到基因编辑案例的能力。

2) 创新思维维度用于评估创新意识以及能力，其具体指标覆盖方案创新性，也就是在项目中提出新颖 AI 医疗方案以及找到独特技术切入点的能力，还包括技术可行性，即设计方案符合生化原理与 AI 技术特点且有实际应用价值的程度。另外还有问题解决能力，指的是运用 AI 工具和专业知识解决技术难题以及在伦理争议中提出合理观点的能力。

3) 思政素养维度主要对职业价值观以及社会责任感展开评估，其具体指标覆盖伦理判断能力，也就是可准确区分技术应用伦理边界，并且在案例讨论当中做出正确伦理决策的能力，还包括社会责任感，即关注医疗公平以及患者权益，在方案设计时考虑社会影响的意识，另外还有职业初心，指的是树立以患者为中心理念以及认同技术向善价值观的程度。

4) AI 赋能效果维度主要是对 AI 在教学方面所起到的促进作用以及学生的 AI 应用能力展开评估，其具体的指标涉及了多个方面，其中学习效率提升率体现为完成预习复习的时间有所减少，并且掌握知识点速度加快的程度。AI 工具应用熟练度表现为可熟练运用 AlphaFold、分子对接等工具，同时有运用 AI 处理数据并生成报告的能力，个性化学习满意度则是针对 AI 推送资源、测试题以及辅助教学等方面所给出的整体评价。

### 5.2. 评估方法

为了保证评估结果是客观且准确的，选用了“量化评估”以及“质性评估”二者相结合的方式，考虑到数据方面的支撑，同时也顾及真实情况的反馈。

1) 量化评估方法有 AI 智能测评以及问卷调查这两种形式，借助开发专门的测评系统，可自动生成专业知识测试题以及创新思维评分表，针对学生的测试答案和项目方案展开批改打分工作，最终统计出知识点掌握率以及方案评分。

2) 质性评估的方法包含小组答辩以及访谈这两种形式，在学生进行项目汇报之后，会由专业团队来组成评委，评委依据汇报的内容以及答辩时的表现，对学生的知识应用能力、创新思维以及思政素养展开评估，还会对授课教师和学生进行访谈，以此收集关于教学实施过程以及效果的评价。

最终将“学生自评、同伴互评、教师评价以及 AI 评价”这种多主体评估方式进行汇总，以此避免单一主体评估所存在的片面性，保证评估结果有可信度。

### 5.3. 基于评估的教学优化

评估的关键目的在于找出问题并实现教学的优化，依据评估所得到的结果，在“内容优化”、“技术优化”以及“协同机制优化”这三个方面持续开展改进工作。

1) 内容优化工作会依据 AI 所分析得出的学生知识薄弱之处，对教学内容的比重给予相应调整。举

例来说,如果评估结果显示学生对于信号转导通路的掌握情况欠佳,则增加肿瘤免疫治疗等相关案例,运用AI动画将具体过程进行详细展示,同时补充虚拟实验以及练习题。另外会依据案例的时效性,对教学案例库加以更新,引入最新的AI医疗案例,将过时的内容给予替换。并且会根据学生的思政认知状况,对思政元素的融入方式作出调整。

2) 技术方面的优化举措:依据学生所反馈的情况对AI教学工具给予升级,比如将AlphaFold的操作界面进行简化,增添操作指引以及教程视频,以此提升AI虚拟实验的互动性,使得学生可自主设计实验步骤。拓展AI工具的种类,增添AI翻译工具,以便查阅国外最新的案例。对AI学习平台的功能加以优化,增加小组协作模块以及学习进度跟踪模块,提升使用体验。

3) 协同机制优化方面要完善跨学科团队沟通协作机制,以便能及时交流问题与需求。同时调整团队分工,提高临床医生以及学生代表的参与度,使教学优化更加契合实际需求。

## 6. 总结与展望

在“三维融合”的教学实践过程中,碰到了诸多问题,如部分学生运用AI工具存在一定阻碍、案例时效性和课程内容匹配程度欠佳、新案例难以迅速融入教学等情况,团队经过不断探索寻得了有效的解决办法,有关键的实践价值。初步搭建起了在AI赋能下生物化学课程思政的“三维融合”教学体系,包含理论支撑、协同机制、教学内容、实施路径以及评估体系等方面。形成了可复制、推广的教学模式,研发了AI教学资源,包含个性化学习、虚拟实验系统、创新医学案例库等,为教学提供有力支持。对于学生而言,解决了“学不懂、用不上”的难题,提高了创新思维以及思政素养,提高了就业竞争力;对于教师来说,打破了传统教学的限制,提升了课程设计、案例开发、AI工具应用等能力,促进了专业成长;对于高校来讲,为医学基础课程思政改革提供了可供参考的范例,推动了跨学科教学的发展;对于医疗行业而言,为行业输送了契合新时代需求的复合型人才,帮助AI医疗健康发展,最终使广大患者受益(见图1)。

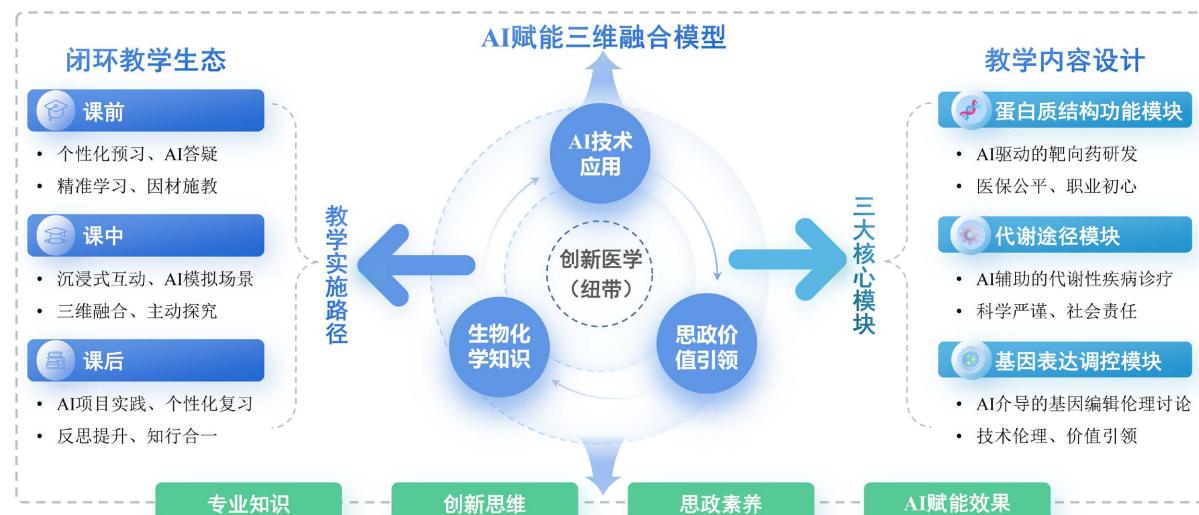


Figure 1. Ideological and political design ideas of biochemistry course

图1. 生物化学课程思政设计思路

然而本研究目前依然存在着一定的局限性,这就需要在未来的教学过程当中不断地持续改进。在未来,我们还会去探索AI大模型在个性化辅导、案例生成以及思政辩论等诸多方面的深度应用情况,深入

挖掘跨境 AI 医疗案例所蕴含的思政价值,如全球传染病 AI 诊断中的国际合作责任,开展关于“AI+思政”教学效果的国际比较研究,参考国外的先进经验,不断地完善教学模式。AI 技术赋能下的“三维融合”教学是生物化学课程思政改革的全新方向,虽然目前仍然存在着不足之处,但是我们坚信,经过持续不断的探索与改进,这种模式会持续完善,可为培养更多“思政+专业+AI”的复合型医学人才贡献一份力量,推动医学教育朝着更高质量、更具温度的方向不断发展。

## 基金项目

湖北科技学院课程思政教学研究项目“创新医学视角下的生物化学课程思政教学设计与实践研究”(2024XK024);产学合作协同育人项目“分子生物学与前沿创新医学融合学科建设”(241106642224226);产学合作协同育人项目“数智化背景下卫生统计学智慧课程建设与实践”(250603924115429)。

## 参考文献

- [1] 苏小红,何钦铭.人工智能赋能教与学场景和模式革新的探索[J].中国大学教学,2025(6): 65-72.
- [2] 赵晶,梁亮,魏仁吉,等.生物化学“TCA”特色课程思政模式的构建与应用[J].中国生物化学与分子生物学报,2023,39(6): 896-902.
- [3] 许晓茵,汪玲,尤小芳,等.医科院系“三全育人”评价指标体系研究[J].中国卫生资源,2023,26(5): 611-616.
- [4] 王庭槐.聚焦卓越医学人才培养,引领医学教育创新发展[J].中山大学学报:医学科学版,2023,44(1): 1-3.
- [5] 杨晓红,黄春洪,罗达亚,等.“教科思三位一体”全方位模式提升医学生科研综合能力的探索与实践[J].中国生物化学与分子生物学报,2025,41(9): 1360-1368.
- [6] 刘建忠,杨忠华,陈俊,等.《生物化学》课程思政教学案例设计——以酶活性调节为例[J].广州化工,2023,51(5): 232-233.
- [7] 朱昀,张晓婷,刘颖,等.“生物化学”课程思政教学实践与探究[J].工业微生物,2025,55(1): 11-13.
- [8] 文晓岚,林文珍,刘丹.医理融合导向生物化学课程教学改革与探索[J].基础医学教育,2025,27(8): 716-722.
- [9] 药立波.生物化学课程思政建设亟需创新科学评价体系[J].中国生物化学与分子生物学报,2025,41(1): 52.
- [10] 张巧,杨银峰,倪月莉,等.基于医学生科研创新能力培养的“导师制”教学实践及探索[J].中国生物化学与分子生物学报,2025,41(3): 470-480.
- [11] 孙丽超,马晓焉,陈振娅,等.基于学科交叉实施生命科学基础类课程教学改革[J].生物工程学报,2023,39(11): 4718-4729.
- [12] 靳祎,王怀颖,邸科前,等.新医科视域下临床医学专业生物化学与分子生物学课程的学科融合式教学改革[J].医学研究与教育,2025,42(3): 63-73.