

## AI 驱动药物发现与药学课程思政融合探索

彭芷琪<sup>1,2#</sup>, 王贯<sup>1,2,3#</sup>, 刘威<sup>2</sup>, 胡滨<sup>1\*</sup>, 刘博<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>大连医科大学附属第二医院 辽宁大连

<sup>2</sup>四川大学生物治疗全国重点实验室 四川成都

<sup>3</sup>四川大学华西临床医学院、华西医院 四川成都

**【摘要】**随着课程思政在高校不断深化，将专业课程内容与价值引领相融合成为药学教育的重要方向。基于此，研究围绕 AI 赋能药物研发教学，构建了“专业知识—思政要素—教学设计”三层式课程思政融合框架，以靶点识别、分子设计、ADMET 预测等 AI 药物研发关键环节为载体，系统梳理并嵌入科技伦理、创新精神与社会责任等思政内涵。通过梳理课程知识体系，筛选具有思政价值的药物研发案例，实现专业知识讲授与价值塑造的协同推进。教学实施采用 AI 辅助的项目驱动学习 (AI-PBL) 模式，结合案例研讨、虚拟仿真等手段，引导学生在真实问题情境中深化对专业知识的理解，并同步强化科学思维与职业使命感。通过构建涵盖专业知识、工具应用与价值体现的多元化评价机制进行效果评估，为药学课程思政改革提供了系统化、可操作的实践范式。

**【关键词】**课程思政；人工智能；药学教育

**【基金项目】**大连医科大学教学改革项目 (DYLX25031)：AI 赋能药物设计教学的创新模式与实践探索；大连医科大学附属第二医院教学项目 (2024CXCYPY01)：临床教学能力提升“1+X”计划；四川大学高等教育教学改革工程 (第十一期) 研究项目 (编号：SCU11201)；四川大学华西临床医学院 2025 医学人文学术创新研究项目 (编号：HXYXRW2025C006)；四川大学华西临床医学院研究生教育教学改革研究项目 (编号：HXYJS202433)

**【收稿日期】**2026 年 1 月 9 日

**【出刊日期】**2026 年 2 月 6 日

**【DOI】**10.12208/j.ije.20260001

### Exploring the integration of AI-driven drug discovery with ideological and political education in pharmacy curriculum

Zhiqi Peng<sup>1,2#</sup>, Guan Wang<sup>1,2,3#</sup>, Wei Liu<sup>2</sup>, Bin Hu<sup>1\*</sup>, Bo Liu<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>The Second Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian, Liaoning

<sup>2</sup>State Key Laboratory of Biotherapy, Sichuan University, Chengdu, Sichuan

<sup>3</sup>West China School of Medicine and West China Hospital, Sichuan University, Chengdu, Sichuan

**【Abstract】**With the continuous advancement of curriculum-based ideological and political education in higher education, integrating disciplinary knowledge with value guidance has become an important direction in pharmaceutical education. Against this background, this study focuses on AI-empowered drug discovery education and proposes a three-layered curriculum integration framework encompassing professional knowledge, ideological-ethical elements, and instructional design. Key stages of AI-driven drug discovery—including target identification, molecular design, and ADMET prediction—are employed as instructional carriers to systematically embed core values such as scientific ethics, innovation awareness, and social responsibility. By restructuring the course knowledge system and selecting drug discovery case studies with clear educational value, the study aims to promote the synergistic integration of knowledge acquisition and value cultivation. In terms of instructional implementation, an AI-assisted project-based learning (AI-PBL) approach is adopted, complemented by case-based discussions and virtual simulation activities. This pedagogical design engages students in authentic problem-solving contexts, enabling deeper understanding of disciplinary knowledge while

并列第一作者：彭芷琪，王贯；

\*通讯作者：胡滨 (1979-) 男，主任医师，主要从事医学超声诊断工作；刘博 (1979-) 男，教授，主要从事细胞自噬创新靶标的药物发现与作用机制研究。

concurrently fostering scientific reasoning and a sense of professional responsibility. Furthermore, a multi-dimensional evaluation framework encompassing subject knowledge mastery, AI tool application competence, and value-oriented learning outcomes is established to assess the effectiveness of the integrated approach. Collectively, this study offers a systematic and operational pedagogical paradigm that may inform and support curriculum-based ideological and political education reform in pharmaceutical education.

**【Keywords】** Ideological-political education; Artificial intelligence; Pharmaceutical education

随着人工智能 (artificial intelligence, AI) 技术的快速发展与广泛应用, 全球药物研发模式正经历深刻变革。传统药物发现过程普遍存在成本高、周期长和成功率低等问题, 而 AI 的引入使药物筛选、靶点预测、先导化合物优化等关键环节得以显著提速, 并减少伦理风险<sup>[1]</sup>。近年来, 基于深度学习的分子生成模型、蛋白质结构预测技术及虚拟筛选平台已成为药物科学研究的重要工具, 推动药物研发由经验驱动向数据驱动、由线性流程向智能化迭代转变<sup>[2]</sup>。在此背景下, 药学专业教育亟需顺应学科发展趋势, 更新教学内容与方法, 使学生系统掌握 AI 辅助药物发现的基本原理与应用模式。同时, 药学教育不仅承担着培养专业能力和创新意识任务, 还肩负着引导学生树立科学精神、职业伦理和社会责任的重要使命。课程思政作为高等教育的重要理念, 强调价值塑造、知识传授与能力培养的有机统一<sup>[3]</sup>, 而药学专业服务公共健康、保障人民生命安全的属性, 使其与课程思政目标高度契合<sup>[4]</sup>。因此, 探索将 AI 驱动的药物设计内容与课程思政有机融合, 对于创新药学人才培养模式、提升课程育人实效具有重要意义。

## 1 药学课程思政建设的总体理念

### 1.1 药学课程思政的核心目标

药学课程思政建设以立德树人的根本任务为核心, 通过价值引领、知识传授与能力培养的深度融合, 致力于塑造符合新时代医药卫生事业发展需求的高质量药学人才。药学学科本身具有鲜明的专业属性和伦理属性, 其教育目标不仅在于培养学生掌握药物研究与合理用药的技能, 还在于使其形成正确的职业价值观与社会责任<sup>[5]</sup>。因此, 在课程体系中科学嵌入思政元素, 使其与药学专业知识相辅相成, 是提升药学人才培养质量、推动医药行业高质量发展的必然路径。

在价值塑造与德育维度, 药学课程思政强调价值引领在专业教育中的基础性作用。新时代的药学人才必须具备坚定的理想信念与家国情怀, 能够从国家战略需求、重大公共卫生事件应对以及药学科技自主创新的历史进程中, 理解药学事业与国家命运的紧密联

系。因此, 课程教学应在适当环节融入社会主义核心价值观, 使学生逐渐形成正确的世界观、人生观和价值观, 增强制度自信与文化自信<sup>[6]</sup>。与此同时, 药学教育强调“以人民健康为中心”的价值导向, 通过对医药行业典型案例、药物创新实践、药害事件反思等内容的分析, 使学生深刻理解药学工作所承担的生命安全与健康保护责任<sup>[7]</sup>。在此基础上, 课程还应进一步弘扬敬畏生命、救死扶伤、甘于奉献、大爱无疆的医学精神, 使学生认识到药学工作者在保障公共健康中的关键作用, 从而在未来职业中坚持以患者安全与人民健康为首要目标, 形成医者仁心与责任担当。

在专业知识培养维度, 药学课程思政强调夯实学生的知识基础, 使其具备胜任未来职业的核心专业能力。药学专业知识涵盖多个学科领域, 内容系统且严谨。课程需要引导学生深入理解药物从靶点发现、先导化合物优化、作用机制解析、药效与毒性评价直至临床应用的完整研发链条, 使其建立科学系统的药学知识结构。在此过程中融入思政元素, 不仅能够帮助学生理解药物研发背后的科学精神与探索精神, 还能使其在学习复杂理论知识时更好地认识药学发展的社会意义和国家需求。在 AI 加速重构药物研发范式的时代背景下, 课程还应适度引入 AI 驱动药学的前沿内容, 使学生初步理解靶点预测、虚拟筛选、分子设计、药代毒性预测等关键技术的原理与应用场景, 从而为未来适应智能化药学的发展趋势打下基础<sup>[8]</sup>。

在能力培养维度, 药学课程思政强调面向未来、面向行业需求的复合型能力建设。在药学领域, 理论知识的掌握只是基础, 更关键的是能够将知识应用于真实情境, 以解决复杂专业问题。因此, 课程需要通过案例教学、情境模拟、项目式学习、药学实验训练等多种教学方式, 培养学生的实践能力、批判性思维和创新意识。在各环节通过思政元素的渗透, 使学生在践行专业技能的同时理解专业行为背后的价值要求, 从而实现知识、技能与价值的内在统一。在智能制药迅猛发展的背景下, 课程还需强化学生的数字素养、数据分析能力以及 AI 工具使用能力, 使其具备跨学科整合与技术创新

的潜能<sup>[9]</sup>。此外, 药学工作往往需要多学科协作, 因此沟通能力、协调能力和团队合作精神同样是课程思政的重要培养目标。通过教育游戏等形式, 课程能够有效提升学生在协作中表达、倾听与解决问题的能力, 使其更好地适应未来复杂的医药行业工作环境<sup>[10]</sup>。

### 1.2 药学课程中思政元素的主要内容框架

在药学专业中推进课程思政建设, 应遵循“知识传授、能力培养、价值塑造”同向同行的根本要求, 以实现专业教育与立德树人目标的深度融合。基于“AI 驱动药物发现”课程的知识结构和教学重点, 本课程构建了“专业知识—思政点—教学设计”三层式融合体系, 使价值引领能够自然嵌入药学专业逻辑链条之中, 而非附着在知识表层的空洞口号<sup>[11]</sup>。具体而言, 课程首先从药物发现的典型技术模块出发, 如疾病与靶点识别、深度学习驱动的先导化合物生成、药代动力学与毒理预测、AI 辅助的临床试验设计, 以及智能制造与质量控制等环节, 系统梳理每个知识节点所承载的科学精神、职业伦理、社会责任与法治意识等思政内涵。通过对这些内涵的深度挖掘, 使课程能够在讲授技术原理与方法的同时, 帮助学生理解药学发展与国家战略需求、公共健康安全之间的紧密关联。

在教学方法上, 本课程坚持“精准嵌入、自然融合、避免生硬”的原则, 依据基础理论课、专业核心课和综合实践环节的不同特点, 设置分层递进的思政切入点<sup>[12]</sup>。例如, 在讲授 AI 药物设计模型的算法原理时, 引导学生认识科学研究中严谨求证和跨学科合作的重要性; 在分析药物安全性预测与不良反应监测技术时, 引入典型药品安全事件与监管制度演进过程, 强化学生对职业伦理和法治底线的认知; 在 AI 辅助临床试验与精准医学模块, 通过讨论数据隐私保护、算法偏倚、患者权益等问题, 使学生具备技术伦理判断能力; 在智能制造与质量管理部分, 则以真实产业案例引导学生理解风险意识、质量文化与工匠精神在保障人民用药安全中的重要作用。

此外, 课程强调以多样化教学手段推动价值塑造的落地, 包括案例研讨、虚拟仿真、角色扮演、项目式学习等形式, 使学生在真实问题场景中体验专业知识背后的社会责任<sup>[13]</sup>。这种教学策略不仅丰富了知识学习的外延, 也促进学生在面对复杂药学问题时具备更成熟的价值判断与职业担当。

总体来看, 这种三层式融合路径强化了学生的专业素养、科研精神与创新意识, 形成贯通式、梯度化的课程思政体系, 为培养具有家国情怀、国际视野、科学

精神和社会责任感的高层次药学人才奠定了坚实基础(图 1)。

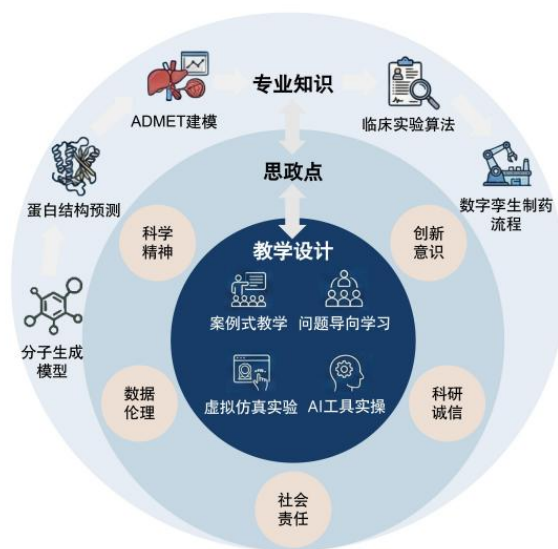


图 1 AI 赋能药学教育的“三层式思政融合体系”概念图

## 2 课程思政融合路径与教学设计

### 2.1 AI 推动药物发现与分子创新

在药物靶点识别教学中, AlphaFold2 为人工智能如何推动生物医药研究提供了一个极具代表性的案例, 它不仅改变了蛋白质结构预测的技术路线, 也在专业教育与课程思政的融合中展现出独特价值<sup>[14]</sup>。蛋白质折叠曾长期被视为跨学科领域的“世纪难题”, 其核心在于如何从氨基酸序列精准预测三维结构, 而结构又直接决定分子功能以及药物结合的模式和亲和力。传统研究依赖同源建模、X 射线晶体学或冷冻电镜, 虽然准确度高, 但实验周期长、成本大、通量有限, 难以支持快速药物发现的需求。AlphaFold2 的出现实现了质的跨越: 通过深度学习整合多序列比对信息、空间约束关系以及迭代优化策略, 它在短时间内预测了超过 2 亿个蛋白结构, 使科研人员能以低成本、近实时的方式获得靶标的高质量结构, 为药物设计提供了前所未有的资源扩展<sup>[15]</sup>。基于这一技术突破的教学中, 教师可以从蛋白质结构预测的发展过程入手, 先帮助学生理解同源建模的基本流程, 如模板筛选、序列比对、主链建模与侧链优化, 再进一步介绍 AlphaFold2 基于 Evoformer (一种整合多序列比对信息的注意力机制模块) 和结构模块 (Structure Module) 构成的端到端预测框架, 强调其通过注意力机制整合多序列比对信息, 并借助结构模块的迭代优化实现高精度蛋白质结构预测,

从而引导学生理解 AI 在结构生物学中的方法学变革。同时, 结合药物研发实例, 如激酶抑制剂、GPCR 或酶靶点的结构预测应用, 可进一步帮助学生理解结构在药物发现中的核心地位, 强化理论与实践的关联性。作为课程思政的切入点, AlphaFold2 所代表的科学突破能够引导学生体会探索未知、坚持创新的科学精神, 理解重大科技成果背后长期投入与团队合作的重要性; 教师还可结合我国在蛋白结构研究和结构生物学设备领域的进展, 如我国科研团队在冷冻电镜与蛋白结构预测算法方面取得的突破, 引发学生对我国科技创新实力的自豪感。教学设计上, 可采用案例教学与团队合作相结合的方式, 以 AlphaFold2 破解蛋白折叠难题为课堂导入, 引导学生比较传统实验方法与 AI 方法在效率和规模上的根本差异; 随后组织小组阅读原始论文或数据库使用资料, 撰写分析报告并在课堂讨论, 通过自主探索促进深度理解, 也在合作过程中培养团队精神与科研素养。在这一整体教学框架中, AlphaFold2 不仅作为技术内容本身出现, 更成为启发学生思考科研价值、创新精神和时代使命的重要教学资源。

在 AI 驱动的药物分子设计教学中, 基于生成模型的案例展示了人工智能在新分子构建和优化中发挥的关键作用。学生需要掌握通过数据驱动生成满足特定条件的新分子结构的核心概念, 包括深度学习模型如生成对抗网络 (GAN)、变分自编码器 (VAE)、扩散模型在分子设计中的应用, 以及强化学习结合生成模型实现多目标分子优化的方法, 如提升分子亲和力、降低毒性、改善合成可行性和药代动力学特性<sup>[16-17]</sup>。在课程思政层面, 该模块可以引导学生树立科技报国意识和社会服务理念, 让学生理解药物分子设计不仅是科学探索, 更是服务人类健康、推动社会福祉的重要手段。教学中, 教师可采用项目驱动的方法, 引导学生以目标生物学功能或靶点结构为出发点反向推导分子结构, 鼓励学生在设计过程中进行大胆假设, 同时强调生物活性、选择性、药代动力学、毒性风险和合成可行性的平衡。课程可安排小组形式的理性药物设计项目, 让学生从化合物库中挑选或生成候选分子, 并进行图文说明或分子模拟分析, 同时引导学生评估生成分子的潜在应用价值。在教学案例中, 可引入利用生成式 AI 平台设计抗纤维化候选药物 INS018\_055 的实例, 展示 AI 在靶点识别、分子生成与综合优化中的整合能力, 并让学生了解该药物从靶点发现到候选药物提名仅用约 18 个月的开发历程<sup>[18]</sup>, 从而强化对 AI 缩短药物研发周期和提升创新效率的直观认知。教师在讲解过程中还可

结合我国新药研发政策和企业实践, 引导学生讨论新药开发对社会、国家和个人健康的价值, 从而将专业技能训练与科技报国的使命感有机结合。

在 AI 驱动的吸收、分布、代谢、排泄及毒性 (ADMET) 预测与科研诚信教学模块中, 学生需要深入理解药物 ADMET 性质对药物研发成功率的重要影响, 并掌握 AI 技术在 ADMET 建模中的应用, 包括神经网络、深度学习模型和类药性优化引擎, 能够实现早期毒性预测、分子修饰建议和潜在风险评估<sup>[19-20]</sup>。课程思政的核心在于科研诚信与职业道德, 强调不良的 ADMET 性质可能导致研发项目失败甚至危及患者健康, 结合反面案例如“齐二药事件”, 学生能够直观理解诚实守信、尊重生命、遵守法律法规和保护公众健康的重要性<sup>[21]</sup>。在教学设计中, 教师可安排闭环验证实践课程, 让学生利用 AI 平台对候选分子进行 ADMET 预测, 并设计实验验证预测结果, 将实际数据与计算结果进行比对分析, 引导学生发现模型局限性与潜在偏差。同时, 可通过案例分析剖析药害事件的发生原因、监管缺失以及社会影响, 培养学生严谨求实、精益求精的职业素养。为了强化思政教育, 教师可在讨论环节提出道德困境或价值选择问题, 如在面对潜在高活性但高毒性的化合物时, 如何权衡研发效率与患者安全, 让学生在实践中结合科学判断与职业伦理, 培养批判性思维、社会责任感及遵守科研伦理的意识。

## 2.2 AI 助力药物开发与产业转化

在 AI 临床试验与数据伦理模块中, 学生需要掌握智能临床试验设计方法, 包括自适应设计、患者招募优化、随机化策略调整以及真实世界数据 (RWD) 分析, 了解 AI 在优化临床试验效率、提升药物安全性和疗效评估中的实际应用<sup>[22-23]</sup>。同时, 该模块强调数据伦理、隐私保护与以人为本的理念, 要求学生理解大规模数据收集和分析过程中存在的伦理风险, 学习遵守有关法律法规, 确保数据使用的匿名化、公平性与透明性<sup>[24]</sup>。在教学设计中, 可采用情境模拟和问题导向学习 (PBL) 模式, 教师利用 AI 生成具备道德困境的虚拟临床案例, 引导学生进行伦理决策和价值讨论。教学中可以结合 TrialGPT 等大语言模型工具, 让学生模拟患者与临床试验匹配过程, 理解智能技术在临床决策中的优势与局限<sup>[25]</sup>。同时, 可引入全球公共卫生案例, 让学生讨论知识产权保护与公共健康之间的平衡, 从而在掌握专业技术的同时强化社会责任感、职业道德和以人民为中心的理念。

在 AI 赋能制药工业模块中, 学生需掌握智能制药

系统的构建与应用,包括工业物联网数据采集、数字孪生技术在生产模拟与维护策略评估中的运用,以及基于机器学习的预测性维护方法,以提升生产设备综合利用率和工业流程效率<sup>[26-27]</sup>。课程思政重点是弘扬工匠精神和质量至上的理念,使学生理解制药工业智能化转型不仅追求效率与创新,更必须保证药品生产符合 GMP 标准,确保产品质量安全和可追溯性。教学中可采用虚拟仿真实验,将 GMP 标准制药车间数字孪生模型与 VR 技术结合,让学生进入压片、包衣、包装等

工段模拟操作,并进行工艺参数优化训练<sup>[28]</sup>。学生在模拟中需应对设备异常、质量偏差等情况,通过调整参数、分析结果并提交报告,系统实时评分,培养精益求精、严谨求实的工匠精神。同时,可设置跨学科协作项目,让学生以团队形式解决生产过程中出现的复杂问题,强调跨学科知识应用、团队沟通和问题解决能力,将专业技能训练与职业素养、工匠精神和质量意识自然融合,从而实现知识传授与思政教育的有机统一(图 2)。

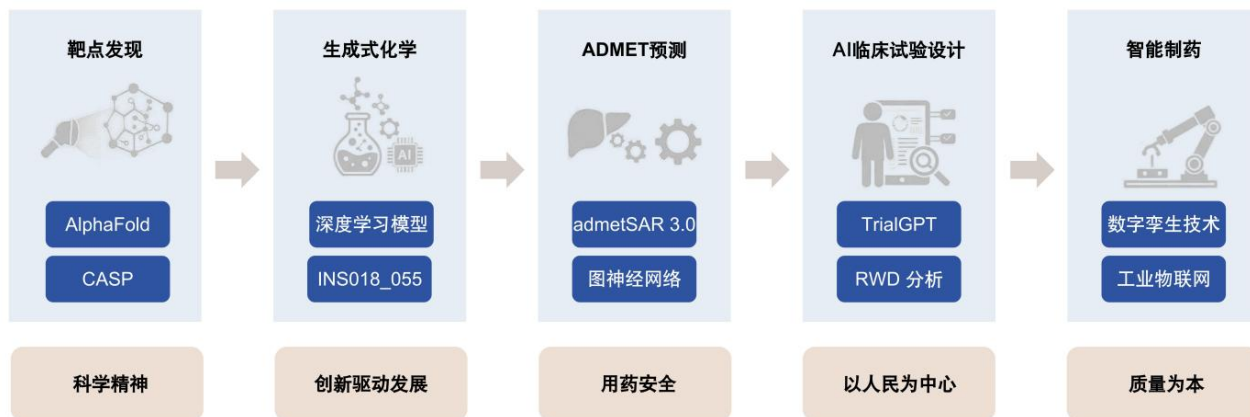


图 2 AI 药物研发全流程与思政教育价值点的系统映射图

### 3 课程实施过程、教学成效及评价机制

在课程实施过程中,教学内容以 AI 驱动的药物设计任务为载体,将专业知识学习与课程思政目标进行一体化设计,通过 AI 辅助的项目驱动学习(AI-PBL)实现技术训练与价值引领的协同推进<sup>[29-30]</sup>。课程以真实或接近真实的疾病研究情境为背景,引导学生围绕重大疾病防治、公共卫生需求及国家医药创新战略设定研究任务,在完成靶点筛选、结构预测和候选分子设计的过程中,同步思考药物研发的社会价值与伦理责任。在具体实施中,学生通过虚拟实验和案例分析系统学习蛋白质同源性分析、靶标结构预测、分子对接及 ADMET 性质评估等关键技术,同时结合科研诚信、数据可靠性与算法偏差等问题,对 AI 工具生成结果进行审慎分析与验证。以 AlphaFold 预测蛋白质结构和生成式化学平台开展分子设计为例,教师不仅指导学生理解蛋白质三维结构与功能之间的关系,还引导其讨论预测不确定性、模型局限性及潜在误判对药物研发和临床安全的影响,从而将技术训练与科研伦理教育有机融合。此外,通过将国际科研竞赛平台(如 CASP 蛋白质结构预测竞赛)引入课堂,学生在接近真实科研规范的环境中完成任务,在强化创新能力和跨学科整合

能力的同时,也进一步理解科学研究服务国家需求和人类健康的价值内涵<sup>[31]</sup>。

在教学成效层面,课程思政元素的系统融入进一步强化了学生的价值认同感和职业伦理意识。通过分析药物研发过程中的社会责任、科研诚信和数据伦理问题,学生在技术学习的同时理解了药学职业的社会意义与国家战略价值。这些思政教育内容不仅强化了学生的社会责任感,也引导学生从国家发展战略和公共卫生角度理解药物研发的意义,形成从专业学习到价值认同的完整链条。多数学生在满意度、课堂参与度以及学习主动性上均显著高于传统教学模式,学生普遍认为该课程在提升专业能力的同时,也有效强化了团队协作意识、创新思维能力及综合应用能力,推动学习模式由“被动接受”向“主动探究”转变<sup>[32]</sup>。

围绕上述教学实施过程与学习成效,本课程进一步构建了 AI 赋能的多元化评价机制,实现了从传统单一终结性考试向过程性、综合性与个性化评价的转变。专业知识掌握通过期末考试、平时表现及项目成果综合评估,借助 AI 知识图谱对学生学习进度、知识掌握程度及薄弱环节进行动态追踪和可视化分析<sup>[33]</sup>。AI 工具应用能力评价则涵盖虚拟实验操作的规范性、分析

报告的完整性及结果合理性, 确保学生能够在实际操作中正确理解并应用 AI 技术完成科学分析<sup>[34]</sup>。同时, 课程将伦理意识和价值观体现纳入评价体系, 通过量化指标与质性分析相结合的方式, 评估学生在诚信、团队合作和社会责任感等方面的表现。例如, 围绕红色基因传承、方法论应用和科研伦理等维度, 教师能够对学生在实践中的思政表现进行相对客观、系统的评价, 并结合 AI 反馈生成个性化学习指导意见。此类评价体系不仅关注学生知识和技能的掌握, 更突出了思政教育在学生职业素养和价值观塑造中的引导作用。

在教学效果评价的基础上, 课程实施还强调持续反思与动态优化。尽管 AI 技术的引入显著提高了学习效率, 但过度依赖的风险也可能削弱学生的自主学习能力和独立思考能力, 因此课程设计需合理规划 AI 使用频率与范围。同时, AI 模型自身可能受限于训练数据偏差或算法更新滞后, 导致分析或预测结果存在不确定性, 因此课程评价需关注学生对 AI 结果的批判性分析能力, 培养其辨别和修正偏差的能力。在课程内容优化方面, 应持续拓展 AI 在药物研发各环节的应用, 从靶点发现到先导化合物优化, 再到临床前研究的全流程应用, 使学生在获得系统化、整合化的知识结构<sup>[35]</sup>。此外, 教师能力建设也是评价和优化的重要环节, 教师需不断提升 AI 技术操作、案例设计与教学支持能力, 从知识传授者转变为学习指导者与技术支持者。随着智能教学工具的发展, 未来还可通过开发移动端 AI 药师助手和智能体 (AI agent), 实现情境化教学、实时反馈与价值引导的深度融合, 使课程评价在关注知识技能掌握的同时, 更好地服务于思想价值塑造与创新实践能力提升。

#### 4 总结与展望

在 AI 驱动药物设计课程中融入课程思政, 是实现专业知识传授与价值引领有机统一的关键举措。课程思政本质上是一种协同育人理念, 高等教育知识传授的主要载体是课程, 教师在教学过程中须将思政教育有机渗透于药学生专业学习中, 才能避免专业教育与思政教育脱节的困境。在本课程改革实践中, 通过 AlphaFold 蛋白结构预测、生成式化学分子设计、ADMET 预测、智能临床试验及数字孪生制药车间等案例, 学生不仅能够掌握前沿 AI 技术与专业知识, 更在科学探索精神、科研诚信、社会责任感、职业道德及工匠精神等方面获得深刻认知。教师作为课程思政的核心实施者, 通过案例讲解、情境模拟、项目驱动与团队合作等多样化教学方式, 充分激发学生的学习兴趣和创新动力, 使专业能力提升与思想品格塑造协同发展。

在评价体系建设方面, 课程将专业知识掌握、实践能力、AI 工具应用及价值观体现纳入多元化考核, 实现了从理论认知到情感认同的转化, 有效引导学生形成敬畏生命、救死扶伤的职业责任感和科技报国的使命意识。未来, 课程可进一步通过科研反哺教学、科教融合、以及 AI 虚拟实验和伦理模拟等手段, 持续强化课程思政的系统性与稳定性, 实现以德励才、以文化人、以文育人的教育目标, 为培养具备专业能力、创新精神与社会担当的高素质药学人才提供可推广的实践范式。

#### 参考文献

- [1] OCANA A, PANDIELLA A, PRIVAT C, et al. Integrating artificial intelligence in drug discovery and early drug development: a transformative approach [J]. *Biomark Res*, 2025, 13(1): 45.
- [2] 姚建庄, 王霞. 基于人工智能技术的计算机辅助药物设计教学改革思路探讨 [J]. *数码设计*, 2024, (16): 62-65.
- [3] 李珂珂, 李秀莲, 吕青志, et al. 思政教育融入药学专业药剂学课程教学模式探究 [J]. *中国中医药现代远程教育*, 2025, 23(10): 37-40.
- [4] 赵学梅, 崔红霞, 林宇, et al. 临床药理学课程思政探索 [J]. *药学教育*, 2024, 40(4): 24-27.
- [5] Araújo-Neto F C, Santos L G D, Tavares T M A, et al. Teaching Strategies for Professional Identity Education in Pharmacy: A Scoping Review [J]. *Am J Pharm Educ*, 2024, 88(1): 100597.
- [6] 李文芳, 范仲雄, 夏明钰, et al. 思政教育融入《药学》课程的创新型教学研究与实践 [J]. *教育学刊*, 2025: 43-49.
- [7] 刘丹彤, 钟相根, 贾春华, et al. 金匮要略课程思政建设探索 [J]. *中医教育*, 2025, 44(3): 66-70.
- [8] 刘广渠, 周文娜, 黄志凌, et al. AI 背景下《新药开发设计》教学改革研究 [J]. *教育进展*, 2025, 15(10): 393-397.
- [9] Alsulami F T. A scoping review on the impact of versatile Digital Health innovations on pharmacy education [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2025, 12: 1577494.
- [10] Krishnan S, Blebil A Q, Dujaili J A, et al. Implementation of a hepatitis-themed virtual escape room in pharmacy education: A pilot study [J]. *Educ Inf Technol (Dordr)*, 2023: 1-13.
- [11] 陶丽, 李梢. AI 智能教育协同药理学导论课程思政路径探

- 索 [J]. 药学教育, 2025, 41(1): 68-72.
- [12] 孙王虎, 马鑫, 许立. 如何践行课程思政——以一堂住区设计课为例 [J]. 高等建筑教育, 2025, 34(2): 182-191.
- [13] 海洋, 王维, 何伟锋, et al. 课程思政教学方法探究——以“工程化学”课程为例 [J]. 教育教学论坛, 2025, (26): 149-152.
- [14] JUMPER J, EVANS R, PRITZEL A, et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold [J]. *Nature*, 2021, 596(7873): 583-589.
- [15] VARADI M, ANYANGO S, DESHPANDE M, et al. AlphaFold Protein Structure Database: massively expanding the structural coverage of protein-sequence space with high-accuracy models [J]. *Nucleic Acids Res*, 2022, 50(D1): D439-d444.
- [16] TONG X, LIU X, TAN X, et al. Generative Models for De Novo Drug Design [J]. *J Med Chem*, 2021, 64(19): 14011-14027.
- [17] ZHAVORONKOVA, IVANENKOV Y A, ALIPER A, et al. Deep learning enables rapid identification of potent DDR1 kinase inhibitors [J]. *Nat Biotechnol*, 2019, 37(9): 1038-1040.
- [18] REN F, ALIPER A, CHEN J, et al. A small-molecule TNIK inhibitor targets fibrosis in preclinical and clinical models [J]. *Nat Biotechnol*, 2025, 43(1): 63-75.
- [19] GU Y, YU Z, WANG Y, et al. admetSAR3.0: a comprehensive platform for exploration, prediction and optimization of chemical ADMET properties [J]. *Nucleic Acids Res*, 2024, 52(W1): W432-w438.
- [20] LI P, HUA L, MA Z, et al. Conformalized Graph Learning for Molecular ADMET Property Prediction and Reliable Uncertainty Quantification [J]. *J Chem Inf Model*, 2024, 64(23): 8705-8717.
- [21] 侯珂露, 黄琳, 封宇飞. 我国药品质量相关的药害事件的回顾性分析 [J]. 中国医院药学杂志, 2020, 40(06): 640-643.
- [22] HARRER S, SHAH P, ANTONY B, et al. Artificial Intelligence for Clinical Trial Design [J]. *Trends Pharmacol Sci*, 2019, 40(8): 577-591.
- [23] ZHANG B, ZHANG L, CHEN Q, et al. Harnessing artificial intelligence to improve clinical trial design [J]. *Commun Med (Lond)*, 2023, 3(1): 191.
- [24] 李宁, 杨敏静, 李羽汐. 医学伦理视角下结直肠癌的数据共享与隐私保护 [J]. *中国医学伦理学*, 2024, 37(07): 785-790.
- [25] JIN Q, WANG Z, FLOUDAS C S, et al. Matching patients to clinical trials with large language models [J]. *Nat Commun*, 2024, 15(1): 9074.
- [26] KODUMURU R, SARKAR S, PAREPALLY V, et al. Artificial Intelligence and Internet of Things Integration in Pharmaceutical Manufacturing: A Smart Synergy [J]. *Pharmaceutics*, 2025, 17(3).
- [27] KATSOULAKIS E, WANG Q, WU H, et al. Digital twins for health: a scoping review [J]. *NPJ Digit Med*, 2024, 7(1): 77.
- [28] 万春艳. 药学专业 VR 交互仿真实训中心建设和应用研究 [J]. *实验技术与管理*, 2019, 36(01): 238-244.
- [29] ALEXANDER K M, EGAN C, FEILD C. Pharmacy students' perceptions and experience using AI tools to complete a drug information assignment: A thematic analysis [J]. *Curr Pharm Teach Learn*, 2026, 18(1): 102491.
- [30] ERGEZEN SAHIN G, ARAS BAYRAM G, SANCHEZ SIERRA A, et al. Effects of artificial intelligence based physiotherapy educational approach in developing clinical reasoning skills: a randomized controlled trial [J]. *BMC Med Educ*, 2025, 25(1): 1378.
- [31] 张贵军, 汪乾梁, 彭春祥. 基于语言模型的蛋白质结构域边界预测方法 [J]. *浙江工业大学学报*, 2024, 52(05): 521-529.
- [32] 解炳腾, 易越, 郝梓凯, et al. 人工智能支持的研究型教学与课程思政协同育人路径探索 [J]. *中国细胞生物学学报*, 2025, 47(08): 2012-2019.
- [33] 刘佳梅, 刘颖, 李树蕾, et al. 应用 AI 技术构建的知识图谱开展免疫系统组织学教学实践 [J]. *中国免疫学杂志*, 2025, 41(06): 1320-1323.
- [34] 魏岩冰. 跨学科视域下的“AI 助力胰岛素类药物开发”教学设计 [J]. *生物学教学*, 2025, 50(07): 32-34.
- [35] 焦磊, 张洋, 李佳敏, et al. 人工智能赋能的药理学教学改革探索 [J]. *药学教育*, 2025, 41(03): 76-79.

**版权声明:** ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**