

AI 赋能的有机化学个性化学习路径生成系统

黄明影, 叶文韬, 王坚堂, 张越, 王卫*

宁波大学科学技术学院, 浙江 宁波 315300

DOI: 10.61369/ETR.2026070011

摘 要 : 信息技术推动社会发展, 赋能教育技术革新, 提出了有机化学教育现代化、智慧化发展路径。处于第四次工业革命智能化浪潮中的 AI 技术, 将我国职业教育带入新时代, 对各专业理论与实践教育带来诸多现实挑战和机遇。鉴于此, 本文探讨 AI 赋能的有机化学课程教学现状与发展策略, 通过搭建个性化学习路径生成系统, 丰富慕课资源, 创新线上活动, 提升教学质量水平。

关 键 词 : AI; 有机化学; 个性化学习; 生成系统

AI-empowered Generative System for Personalized Learning Paths in Organic Chemistry

Huang Mingying, Ye Wentao, Wang Jiantang, Zhang Yue, Wang Wei*

College of Science & Technology Ningbo University, Ningbo, Zhejiang 315300

Abstract : Information technology drives social development and empowers the innovation of educational technologies, putting forward a modern and intelligent development path for organic chemistry education. Amid the intelligent wave of the Fourth Industrial Revolution, AI technology has ushered China's vocational education into a new era, bringing numerous practical challenges and opportunities to the theoretical and practical education of all majors. In view of this, this paper explores the current situation and development strategies of AI-empowered teaching of organic chemistry courses. By building a generative system for personalized learning paths, enriching MOOC resources and innovating online activities, the level of teaching quality is effectively improved.

Keywords : AI; organic chemistry; personalized learning; generative system

引言

有机化学本身是一门较为抽象、复杂的学科, 长期以来都对学习者的逻辑思维、空间想象能力有着高标准、严要求。在 AI 赋能教育的时代背景下, 对有机化学专业教学的改造涉及三个层次, 分别是教学、学习和评价。当然, 不论哪一层次的改动, 都需要做出线上教学模式调整, 通过支持平台、技术资源等重构教学活动, 引领学生独立思考、自主探究与合作学习。通过系统中的知识图谱分析功能, 精准定位学生需求, 并形成教学画像。通过汇总网络上优质的教学资源, 不仅构建校内资源库, 还能实现因材施教、对症下药。诸如此类的还有很多, 关于有机化学个性化学习路径与生成系统的研讨, 有待广大一线教育者与管理者共同努力建设。

一、AI 技术与个性化学习概述

AI (人工智能), 作为最前沿、热门的技术之一, 正以前所未有的速度影响着全球经济、社会和文化。基于机器学习与计算机语言的整合, 可以实现超越人类精确度和速度的各类拟人操作, 为各个行业发展带来前所未有的变革与机遇, 教育领域也是如此。利用人工智能技术构建适宜本校、本班的教学平台, 或对已有的教学模式进行优化调整, 生成个性化教育教学路径, 势必能够转换思路, 焕发专业课程全新的能量。对有机化学课程来

说, 有知识图谱技术刻画教学画像, 有适应性助手开发覆盖学生问题, 有混合式教学模式与线上资源库, 支持有机化学数字化、专业化、全面化建设, 为个性化学习提供支持。这将充分发挥出每一位学生的潜力, 在满足他们的学习需求和目标的基础上, 实现教育协同发展, 助力职业教育全面优化革新。同时, 在 AI 的支持下模拟或建造真实情境, 让学生身临其境感受化学原理、现象, 或者深度参与解决问题, 提升他们的学习体验感、获得感和幸福感。相信在不久的将来, AI 技术进一步发展和推广应用, 能够对有机化学教学模式做出更优方案, 推动有机化学课程教学智

项目信息: 该论文在“人工智能赋能教育教学创新提质”专项项目资助完成, 项目名称: AI 赋能的有机化学个性化学习路径生成系统。

慧化、现代化发展。

二、有机化学课程教学现状与问题

有机化学课程的数字化、智慧化建设现状并不乐观，仍然存在诸多直观问题需要解决，如下所示：一是学科知识零散化、碎片化，对学生的逻辑思维能力培养不足，在理论教学层面难以触达核心，影响后续一系列说、做和反思。一部分学生能够主动思考，并且对有机化学充满兴趣，能够在此方面有所深入。但也会有始终不得其法，最终因为各方面限制难以学会化学、学好化学的更多部分。二是大班授课缺乏针对性，难以掌握学生个体差异，难以实现因材施教、对症下药。即使教师留心观察，也难以照顾到个别学生的问题，反而是讲解经典知识、题型，也难以提升教学质量水平。三是课程思政、心理案例与实践活难以展开，存在“硬性嫁接”的情况。四是教学支持平台不足，缺乏智能应用与评价等等。诸如此类的还有很多，但通过 AI 技术的多元应用均可以找到解法，快速将问题抽离出来，并对症下药。

三、AI 赋能的有机化学个性化学习路径生成系统构建

（一）划分知识模块，驱动自主探究

有机化学课程教学中，知识点之间存在高度的逻辑关联与层级递进关系，若仅以教材章节为单位组织内容，难以支撑学生对反应机理、合成策略等高阶能力的建构。为此，有必要构建一个融合知识点、问题情境、能力目标与课程思政要素的四维知识图谱体系。教师通过 AI 技术，系统梳理出涵盖基础理)、典型反应、合成方法等 300 余个核心节点。每个节点均标注多维属性，包括知识类型、认知难度、所属反应类别、典型应用场景，以及是否嵌入课程思政元素。在此基础上，引入“问题驱动”的设计逻辑，围绕真实科研或工业案例构建“问题图谱”，将复杂任务分解为若干可操作的子问题，并精准映射到对应的知识节点。例如，“如何提高某步反应的立体选择性？”可关联至“手性诱导”“不对称催化”等知识点。以问题为纽带、以知识图为支撑的组织方式，促进学生在解决实际问题中实现知识迁移，也为其自主探究提供清晰路径。更重要的是，通过将“原子经济性”“环境友好合成”等理念与可持续发展战略相联结，形成“思政图谱”，使价值引领自然融入知识学习。

（二）研发教学助手，问答指导学习

对语音助手、大模型的应用，匹配有机化学课程，形成个性化的教学助手，与学生互动，指导学生实践，或许能够达到事半功倍的教育效果。用于有机化学教学中的智能体，需要具备以下两种功能。在一方面，它要链接资源库、题目，覆盖有机化学所涉专题项目，确保提供给学生的知识都是权威的，且能够覆盖到的知识面更广、更专、更精。另一方面，当学生提出任意问题，通过 AI 助手解答，势必要通过有逻辑的思考过程，对学生进行启发和引领。比如结合化学史、化学家精神进行延伸，或者迁移到

其他更多学科知识中去，主动匹配相应资源，给学生做出合理解释，也更便于他们了解有机化学知识，形成适应性知识体系。例如，若系统识别某生在“E/Z 异构体命名”上存在系统性错误，则优先推送 Fischer 投影动画、立体化学交互练习及典型药物分子案例。在这样的情况下，即使老师并不能在第一时间给出答案，也能够联网通过助手辅助探究，解决学生容易遇到的问题，或者陷入的思维漏洞。可见，研发教学助手从根本上解决了大家不愿意学习化学、不主动思考探究的问题，通过一问一答的方式为学生答疑解惑，也就解决了他们在课下、实践活动中难以参考标准的问题，从而有效激发了学生的有机化学热情与学习积极性，可以说是一举多得。

（三）推广混合模式，促进深度学习

个性化学习不应局限于课外自学，而应贯穿教学全过程，形成“课前一课中一课后”一体化的智能混合教学模式。依托超星、智慧树等成熟智慧教学平台的任务管理与数据分析能力，可将 AI 深度融入教学闭环。课前，系统基于知识图谱与学生画像，智能推送包含微课视频、前置思考题与自测题的预习任务包；AI 通过分析全班作答数据，识别共性认知盲点，辅助教师动态调整授课重点。课中，教师利用图谱可视化工具动态呈现反应网络，并嵌入 AI 实时小测，即时获取学情反馈；同时组织基于真实科研案例的小组探究活动，AI 助手可实时提供文献摘要、反应条件建议或安全提示，支持高阶合作学习。课后，学生可通过 AI 助教随时答疑，系统根据其错题模式自动生成强化练习，并开放多维图谱供其自主探索关联知识。教师则通过后台学情仪表盘，全面掌握班级知识掌握分布、个体进步轨迹及教学干预效果，从而持续优化教学设计。该模式在保留教师主导作用的同时，实现了规模化教学下的精准个性化支持，有效促进深度学习的发生。

（四）资源开发利用，保障个性输出

个性化学习路径的落地，离不开高质量、结构化且持续更新的学习资源体系支撑。我们在一方面，要对现有教学资源进行精细化标签化处理，按知识点、能力目标、应用场景及思政主题等维度打标，实现“点击即达”的无缝跳转体验。例如，学生在知识图谱中点击“Diels-Alder 反应”节点，即可一键访问机理动画、典型考题、天然产物合成案例视频及绿色溶剂应用说明。另一方面，利用 AI 爬虫与自然语言处理技术，定期从《JACS》《Angewandte Chemie》等国际权威期刊抓取最新研究成果，通过信息抽取与摘要生成，将前沿进展自动关联至相应知识点，确保教学内容与学科发展同步。尤为关键的是，系统需同步建设课程思政案例库。通过文本挖掘与主题建模技术，从科研论文、科学家传记、产业报告中自动提炼蕴含科学精神、生态文明、家国情怀等价值元素的素材，并智能匹配至相关知识点。以其支撑个性化学习路径的多样输出，使 AI 系统超越单纯的知识传递工具，成为融合科学素养与价值引领的育人载体，真正实现知识传授与价值塑造的有机统一。

四、结论

总而言之，AI 赋能的有机化学个性化学习路径探索至关重要

要, 职业教育中需要做出新的尝试, 尤其需要融合大数据、云计算与人工智能技术, 构建个性化学习生成系统, 形成适宜本校、本班学生全面发展的优良环境。更重要的是, 通过智慧平台构建与应用, 凝聚优质的有机化学资源, 支持学生独立思考、自

主探究与合作学习, 在理论与实践两个方面发力, 有效提升相应的教学质量水平。所得经验也可以推广到其他专业学科之中, 借助 AI 赋能打造个性化学习生成系统, 覆盖教、学、评多个方面, 助力现代职业教育全面发展。

参考文献

- [1] 王金权, 王思文, 郭晶, 等. 有机化学实验教学细节创新研究 [J]. 中国教育技术装备, 2024, (24): 175-178.
- [2] 孙筱. 信息技术在高职有机化学课堂混合式教学中的应用——以有机食品为例 [J]. 现代食品, 2024, 30(24): 46-48.
- [3] 谢依琳, 钟建基, 佟庆笑, 等. 以“魔法教学”引导有机化学实验融合“产-学-研”的探索 [J]. 大学化学, 2025, 40(05): 252-260.
- [4] 杨乔娥. 人工智能技术在初中化学实验探究教学中的应用 [J]. 中国新通信, 2024, 26(17): 203-205.
- [5] 王萍萍. 人工智能背景下高中化学智慧课堂建设思路与教学实践研究 [J]. 中国新通信, 2024, 26(17): 212-214.
- [6] 李平, 尹超. 人工智能背景下大学生通识课程的教学探索与实践创新 [J]. 大学化学, 2024, 39(10): 402-407.
- [7] 李阳, 常富杰, 吴雪梅, 等. ChatGPT 在四门大学化学课程目标设计中的应用——以芳香性内容教学为例 [J]. 化工高等教育, 2024, 41(02): 2-8.
- [8] 李秀艳, 孙志敏, 张群, 等. 虚实结合的有机化学实验教学模式探索 [J]. 实验室科学, 2023, 26(06): 127-130+134.
- [9] 刘强, 赵万祥, 郑采星, 等. 基于问题式学习的数据驱动混合式教学模式构建与实证研究——有机化学 [J]. 化学教育 (中英文), 2023, 44(08): 55-60.
- [10] 向丽. 基于微视频的高校“有机化学实验”教学探究 [J]. 现代盐化工, 2023, 50(01): 113-115.
- [11] 陈硕, 王妍, 雷霓, 等. 基于超星学习通有机化学实验资源库的建设 [J]. 科技视界, 2022, (26): 98-100.
- [12] 董颖, 江辰, 张晓进, 等. 药学专业有机化学个性化学习路径的构建与实践 [J]. 化学教育 (中英文), 2022, 43(04): 96-100.
- [13] 赵新筠, 陈喜, 周忠强, 等. 构建网络学习资源提高民族高校有机化学课程教学质量 [J]. 大学化学, 2021, 36(01): 199-203.
- [14] 魏元博. 基于 SPOC 的翻转课堂教学模式探讨——以有机化学课程为例 [J]. 山东化工, 2020, 49(09): 191-192+194.
- [15] 吴巧玲. 新高考背景下利用“网上走班”进行化学假期辅导的实践探索 [J]. 化学教学, 2019, (06): 38-43.