

# 以智能助教为核心骨架的高职《有机化学》教学改革实践与探索

曹亮启<sup>1</sup>, 宋云旨<sup>1\*</sup>, 尹丽<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 广州华商职业学院 药物技术学院, 广东 广州 511300)

**摘要:** 当前, 教育领域正在经历深刻变革, 教育部多项政策均强调人工智能对教育变革的助推作用。而《有机化学》作为高职药学专业核心课程, 面临着学生基础薄弱、教学方式单一、教学资源有限、教师压力大等严峻问题。为此, 智能助教理论框架应运而生。该框架依托 BOPPPS 有效教学模型, 整合人工智能教育应用形成“功能图谱”, 利用算法合成“智能大脑”, 整合应用服务为“中枢神经系统”, 利用模块化教学形成“功能器官”, 对教学的重塑、全新教学范式的构建均有一定帮助。

**关键词:** 智能助教; 有机化学; BOPPPS 模型; 教学改革; 人工智能应用

**DOI:** <https://doi.org/10.71411/jyyjx.2025.v1i8.994>

## Practice and Exploration of Teaching Reform in "Organic Chemistry" Course of Higher Vocational Education with Intelligent Teaching Assistant as the Core Framework

Cao Liangqi<sup>1</sup>, Song Yunzhi<sup>1\*</sup>, Yin Li<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> School of Pharmaceutical Technology, Guangzhou Huashang Vocational College, Guangzhou, Guangdong, 511300, China)

**Abstract:** At present, the field of education is undergoing profound transformation, and multiple policies issued by the Ministry of Education have emphasized the catalytic role of artificial intelligence (AI) in driving educational reform. As a core course for pharmacy majors in higher vocational colleges, Organic Chemistry is confronted with pressing challenges, including students' weak academic foundations, monotonous teaching approaches, limited teaching resources, and heavy workload pressure on instructors. In response to these issues, the theoretical framework of intelligent teaching assistants has been developed. Leveraging the BOPPPS model of effective teaching, this framework integrates AI applications in education to form a "functional map", synthesizes an "intelligent brain" through algorithmic integration, consolidates application services as a "central nervous system", and constructs "functional organs" via modular teaching. It provides valuable support for the reshaping of teaching practices and the establishment of novel teaching paradigms.

**Keywords:** Intelligent teaching assistant; Organic chemistry; BOPPPS model; Teaching reform; Artificial Intelligence application

**作者简介:** 曹亮启 (1993-), 男, 江西上饶, 本科, 研究方向: 药物制剂

尹丽 (1995-), 女, 广东惠州, 硕士, 研究方向: 生物与化学方向

宋云旨 (1991-), 女, 江西宜春, 硕士, 研究方向: 中医药教学

**通信作者:** 宋云旨, 通讯邮箱: 1191479062@qq.com

## 引言

在人工智能（AI）等信息技术的驱动下，全球教育正迈向数字化与素养化的新纪元<sup>[1]</sup>，我国教育领域也在经历着变革，教育部发布的相应的一系列政策文件，比如《中国智慧教育白皮书》（教育部，2025）、《教育强国建设规划纲要》（2024—2035 年）以及“人工智能赋能教育行动”等均强调了人工智能在教育变革中的作用<sup>[2]</sup>。而在高职教学中，《有机化学》作为药学专业的核心课程，受到了教学内容抽象复杂、师生之间难以有效互动等问题的制约。在此背景影响下，通过人工智能技术辅助教学与学习，逐渐成为解决当前教学问题的有效途径。

## 1 政策影响与现实困境

### 1.1 国家政策帮扶作用

教育部出台的《中国智慧教育白皮书》提出了探索教育智能化路径，并为人工智能在教育领域的应用指明了清晰的方向<sup>[3]</sup>，譬如在实施人工智能赋能教育行动中，通过集合平台资源，整合成“AI 试验场”，然后逐渐推动人工智能技术在教育领域的全面应用。随后出台的《教育强国建设规划纲要》（2024—2035 年）则指出要切实发挥人工智能助推教育变革的作用，建立教师教与学的素养标准，加强人工智能在教师队伍建设中的运用，逐步建设教育专用人工智能大模型和个数据库，完善教育评价和决策机制，以此形成课程、丰富教材类型、构建个性化教育模式。

### 1.2 现实教学困境

与政策的期望相比，现实中高职《有机化学》教学仍存在着以下问题：（1）学情层面：高职院校的学生学习基础较差，而化学知识晦涩难懂，学生被动接受知识，容易走神，自觉性差，总是会出现低头玩手机的现象，也影响了教师上课的氛围<sup>[4]</sup>。（2）教学层面：教学形式过于单一，教学内容多以文字、图片的形式展现，无法动态、立体地呈现复杂的化学过程；教学评价以期末终结性考试为主，缺乏对学习过程的诊断和反馈。（3）教师层面：教师面临课时短、任务重等困境，在传统的面对面教学中，教师只能通过课堂互动、即时反馈和直接交流与学生进行有效沟通<sup>[5]</sup>，对教学效果产生了不利影响。

## 2 智能助教理论框架与模块躯体化教学

### 2.1 依托 BOPPPS 有效教学模型构建教学流程

使用智能助教辅助教学，并非是简单堆砌技术工具，而是立根于科学理论与实践的工程框架之中进行教学，BOPPPS 有效教学模型倡导“导入（Bridge-in, B）、目标（Objective, O）、前测（Pre-assessment, P）、参与式学习（Participatory learning, P）、后测（Post-assessment, P）和总结（Summary, S）”的闭环流程<sup>[6]</sup>，这一套模型本质上是针对学习认知规律的教学设计，其中包括参与课堂活动，进行分组讨论学习等<sup>[7]</sup>。同时在使用当中不能过于僵化，要实时使用数据与资源，灵活调节教学节奏。例如，在“前测”与“后测”环节，利用智能软件教学自动开展测试并迅速分析结果，将分析结果直接反馈至“参与式学习”环节，引导教师进行精准干预，确保教学始终围绕目标展开。BOPPPS 教学模式的六个环节皆以学生为中心，通过将其有序应用于有机化学课程的混合式教学中<sup>[8]</sup>，有效增强了教学的针对性和有效性。

### 2.2 以智能智教形式形成“功能图谱”

通过聚集智能资源生成、个性化支持、智能测评和虚拟仿真四个主要场景，利用整合资源实现技术赋能，将教学过程中的每一项 AI 功能对应相应的问题。如 LLM 答疑、结构识别、学情预测等，都对应某个具体的教学痛点。精准对接可以避免人工智能技术盲目的使用，从而解决教学过程中实际问题，突破传统教学的瓶颈<sup>[9]</sup>。

### 2.3 通过算法形成“智能大脑”

人工智能智教将多源数据、算法集成庞大数据库，如 LLM、CV 算法等。这些数据、算法为上层应用提供辅助，是智能助教理论体系的“智能大脑”。

## 2.4 整合应用服务形成“中枢神经系统”

人工智能服务包含智能备课、教学互动、教学评价等，是教学逻辑与技术能力的融合区。智能算法和数据处理技术能够弥补传统教学的不足，实现教学智能化、个性化。如智能备课能够根据教学目标、学生学情、课程知识，自动生成教学大纲、个性化教学方案和教学资源。智能互动服务则通过实时投票、AI 答疑、热力图生成等功能，促进教师与学生之间、学生与学生之间的多向互动和深度参与。

## 2.5 模块化教学形成“功能器官”

(1) 课前预习模块：提前通过人工智能个性化推送沉浸式资源，激发学生预习兴趣，并利用前测功能进行学情诊断。(2) 课中互动模块：通过智能智教应用监测，借助实时投票、AI 答疑、热力图生成等功能，把传统单向讲授知识的模式逐步转变成双向甚至多向的深度互动。(3) 课后评价模块：提供个性化学习支持、智能评估与反馈服务<sup>[10]</sup>，实现知识的巩固与薄弱的精确定位。(4) 教学管理模块：是教师的方向盘，提供教学全程数据视图，实现教学优化。教师通过该模块实时了解学生的学习情况、教学进度、学习效果等信息，及时调整教学策略和方法，提高教学质量，有针对性地培养学生的职业关键能力<sup>[11]</sup>。

# 3 智能助教通过赋能形成教学实践化构想

智能助教赋能教学，构成教学“核心骨架”，融入真实教学场景，展现出对传统教学流程的解构与重构能力，逐步在课前、课中、课后等关键环节引发教学赋能变革。

## 3.1 课前阶段

传统课前预习采用统一布置，学生缺乏兴趣，没有个性化的资源和指导，预习效果差。而在课前自主学习—合作探究阶段，教师会针对每个学习任务提前准备学习资源，并通过线上教学平台发布给学生<sup>[12]</sup>，实现从“统一布置”到“个性化激活”。以“手性药物”教学为例，可根据学生学情与习惯推送资源，将学生兴趣个性化对应，减轻学生的认知负担；通过前测对学生的预习情况进行诊断，能清楚掌握学生的学习程度和存在的问题，并据此铺设适当的认知路径，更好地满足不同学生学习需求。

## 3.2 课中阶段

在传统课堂教学中，教师以单向讲授为主，课堂中互动少。通过助教辅助教师教学，可以推动教师教学从“教师独白”到“集体智慧对话”。对于一个问题的不同看法，AI 答疑和答案筛选可以解决大量共性问题，并将最具有价值的个性问题呈现，加深课堂讨论的程度。学生可以发言提出自己的疑问和观点，人工智能将发言进行解析，呈现有价值的问题，促进师生之间、生生之间的多向互动和深度参与，提高学生学习效果。

## 3.3 课后阶段

传统的课后评价多采用分数评判，方式单一。使用人工智能辅助则可以对作业进行批改和归因，既能迅速让教师了解学生作业的详细情况，也能分析错题原因并给出相应的学习建议，从“评判”到“成长赋能”，反馈效果远超“√/×”。智能助教以高职学生的培养计划和培养目标为基础，将传统评价形式进化为发展性评价<sup>[13]</sup>，有利于高职翻转课堂教学，且通过持续精准的“代谢—修复”<sup>[14]</sup>，能够为每位学生制定合理的复习路径，有针对性地提升学习效果。

# 4 智能助教辅助课程结合案例

## 4.1 《有机化学》实验教学改革

高校教学涉及教育实验、课堂教学实践及课后作业三个方面<sup>[15]</sup>，其中《有机化学》的传统实验模式是强调实验操作的规范性以及结果的准确性，但也导致学生缺乏对实验原理的理解和设计实验的思维能力，这就需要教师结合虚拟仿真展现整个实训过程，让学生了解其中的关键原理。

例如, 苯甲酸乙酯制备实验可以在虚拟实验室里进行操作, 教师实时记录学生的操作过程, 并对操作进行评价和反馈, 引导学生思考实验原理和药物反应条件的选择等, 通过互动式的学习平台让学生参与到实验设计和讨论中。

#### 4.2 《有机化学》理论教学改革

《有机化学》是一门研究有机化合物及其变化规律的学科<sup>[16]</sup>, 重难点在于有机化合物的结构和性质的辨识。由于有机化合物存在不同的官能团、不同的构造或构型、基团所处的不同化学环境等情况<sup>[17]</sup>, 智能大数据可通过计算机视觉等技术识别和分析有机化合物结构, 提供具有不同官能团的有机化合物 3D 模型, 令学生直观看出不同官能团的结构特征, 还可以通过虚拟学习的方式让学生自行改变官能团的结构, 观察有机物性质变化。

### 5 结论

智能助教辅助不是被设置在传统教学框架之中的“外挂”, 而将其打造为骨架, 进行理论基础到框架设计再到教学实践的整体型重构, 通过 BoPPPS 模型数字化、AI 技术场景化、教学流程数据化等支撑, 形成“课前引导、课中互动、课后赋能”的新型教学模式。真正的智慧性教学改革是形成以智能技术为支撑点、以学生自主学习为中心、以教育规律为背景的新型教学结构, 而智能助教便是这一新型教学结构的脊梁。后续将利用智能助教的功能和性能, 进一步拓宽其应用领域, 为高职教育教学的持续创新发展做出更多的贡献。

#### 参考文献:

- [1] 张德华. 教学评一体化教学模式在有机化学实验教学中的探讨[J]. 湖北师范大学学报(自然科学版), 2024, 44(03): 113-118.
- [2] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央 国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》[EB/OL]. (2025-01-19)[2025-12-28]. [https://www.gov.cn/zhengce/202501/content\\_6999913.htm](https://www.gov.cn/zhengce/202501/content_6999913.htm).
- [3] 中华人民共和国教育部. 中国智慧教育白皮书(2025)[R/OL]. (2025-05-16)[2025-12-28]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/xw\\_zt/moe\\_357/2025/2025\\_zt06/dongtai/202505/t20250517\\_1190910.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/2025/2025_zt06/dongtai/202505/t20250517_1190910.html).
- [4] 王伟坤. 知识图谱和 AI 助教赋能 BOPPPS 教学模式的有机化学课程教学改革[J]. 化学教育(中英文), 2025, 46(24): 7-17.
- [5] 李雨露. 新形势下高校教师的心理问题及压力源现状知识图谱分析[J]. 现代职业教育, 2024(32): 153-156.
- [6] 谢斐. 有机化学课程 BOPPPS 教学模式探讨[J]. 药学教育, 2023, 39(05): 39-42.
- [7] 陈传兵. 基于雨课堂的 BOPPPS 教学模式在有机化学教学中的应用[J]. 中医教育, 2022, 41(01): 77-80.
- [8] 黄斌. 基于 BOPPPS 的有机化学混合式教学模式实践[J]. 化工设计通讯, 2024, 50(10): 93-95.
- [9] 钱才华. 借助人工智能助力化学课堂教学[J]. 中小学电教(教学), 2025(10): 34-36.
- [10] 范凤英. 基于生成式 AI 的文献检索课程智能批改模块构建及应用评价——以清华大学图书馆为例[J]. 图书馆工作与研究, 2025(12): 63-71.
- [11] 李朝霞. 药品经营与管理专业模块化课程体系构建探索[J]. 教育教学论坛, 2025(39): 121-124.
- [12] 李秋. 以“学”为中心的高校力学课程教学模式探索——基于团队式翻转课堂的课内课外混合教学模式[J]. 现代商贸工业, 2025(14): 244-247.
- [13] 周莉. 基于发展性评价理论的高职翻转课堂学生评价体系研究[J]. 中国成人教育, 2022(11): 45-49.
- [14] 李千千. 基于智慧职教云的高职翻转课堂教学模式分析[J]. 广西教育, 2022(03): 115-118.
- [15] 李晶晶. 高校化工类专业有机化学课程教学改革实践[J]. 佳木斯职业学院学报, 2024, 40(06): 182-184.
- [16] 钟曼. 融合 BOPPPS 的高职“有机化学”混合式教学研究[J]. 科技风, 2023(18): 131-135.
- [17] 胡雪原. 有机化学课程“模块化-主线式”教学策略的探索与实践[J]. 云南化工, 2024, 51(08): 217-219.