

AI 赋能知识图谱与 BOPPPS 融合教学模式的创新实践

王翠苹, 李雪, 孟庆涛, 顾婷婷, 马可, 姚威

辽宁科技大学 化工学院, 辽宁 鞍山 114051

DOI: 10.61369/ETR.2026090003

摘要 : 随着人工智能技术的普遍应用, 教学模式也有了新的突破。本文主要分析 AI 赋能知识图谱的构建及其与 BOPPPS 教学模式的深度融合实践。通过 AI 技术的融合, 对知识体系进行梳理及融合, 将其重塑成体系化、可视化的知识图谱, 并将其精准嵌入 BOPPPS 教学流程的各个环节。实际教学情况表明, 该融合模式能够精准梳理学习进度、高效整合资源、实时评估教学成效, 从而充分挖掘教学资源潜力, 有效增强了教学活动的目标导向性、实践应用性与学生参与度, 为人工智能背景下的智慧教学模式提供了切实可行的实践参考。

关键词 : AI 赋能; 知识图谱; BOPPPS 教学模式; 教学创新; 融合实践

Innovative Practice of the Integrated Teaching Model of AI-Enabled Knowledge Graph and BOPPPS

Wang Cuiping, Li Xue, Meng Qingtao, Gu Tingting, Ma Ke, Yao Wei

School of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning 114051

Abstract : With the widespread application of artificial intelligence technology, teaching methods have also achieved new breakthroughs. This article mainly analyzes the construction of knowledge graphs empowered by AI and the deep integration practice of this with the BOPPPS teaching model. Through the integration of AI technology, the knowledge system is sorted out and integrated, reshaped into a systematic and visual knowledge graph, and precisely embedded into each link of the BOPPPS teaching process. The actual teaching situation shows that this integration mode can accurately sort out the learning progress, efficiently integrate resources, and timely evaluate teaching effectiveness, thereby fully tapping the potential of teaching resources, effectively enhancing the goal orientation, practical application, and student participation of teaching activities, providing a practical reference for the intelligent teaching model in the context of artificial intelligence.

Keywords : AI-enabled; knowledge graph; BOPPPS teaching model; teaching innovation; integration practice

结合 AI 赋能, 通过人工智能技术的深度应用, 突破传统教学模式下知识点碎化、教学成效反馈不及时、教学效率不高等传统教学困境, 并将此作为教学革新的关键点^[1]。知识图谱以清晰直观的特点将知识体系进行提炼及整合关联, 实现了教学内容的重塑; 而 BOPPPS 教学模式则以其清晰的闭环结构, 保障了教学目标的方向性。通过 AI 赋能知识图谱与深度融入 BOPPPS 教学模式, 可有力助推教学模式向数据化、个性化的新模式转型, 提高教学成效, 为 AI 赋能知识图谱与 BOPPPS 融合教学模式的创新实践提供理论和实践参考^[2]。

一、AI 赋能知识图谱的构建

《普通化学》课程知识图谱基于浙江大学普通化学教研组编写的《普通化学》(第七版)教材的知识体系, 利用 AI 技术依托超星泛雅智慧平台提供的知识图谱功能, 对课程的知识单元、

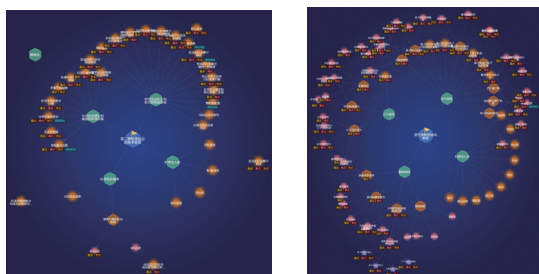
知识点进行抽取及属性定义, 建立知识点间的关联, 以及知识点与数字资源库中的学习资源、试题资源及学术资源的关联, 最终生成一个集知识结构和教学资源于一体的《普通化学》课程知识图谱^[3](图1)。这种重塑方式改变了传统孤立的、抽象的教学模式, 实现了可视化的教学效果、系统化的资源整合, 深度剖析了

基金项目:

2025 年度辽宁省教育科学“十四五”规划课题(项目名称: AI 赋能知识图谱与 BOPPPS 融合教学模式的创新实践, 课题编号: JG25DB245);

2025 年度辽宁科技大学本科教学改革研究项目(项目名称: 《工程化学》知识图谱+BOPPPS 混合式教学模式助力新工科人才培养的探索与实践, 课题编号: XJJG202510)。

知识体系的内在关联和对应资源的自动匹配体系，让这些知识体系的网络构架更加清晰^[4]。



(a) 化学反应基本原理知识图谱 (b) 物质结构基础知识图谱

图1《普通化学》课程知识图谱(局部)

二、知识图谱与BOPPPS融合的教学设计

依托超星泛雅平台已构建的知识图谱体系，将其与BOPPPS教学模式深度融合，在现有教学实践经验基础上，设计更高效、更有针对性的教学方案^[5]。比如，以“杂化轨道理论”知识点为例，采用BOPPPS教学模式分别从引入(Bridge-in)、目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)和总结(Summary)6个方面进行设计。整个学习过程以精准锁定为核心，实现了“课前精准诊断、课中精准教学、课后精准提升”三

个学习阶段的精准把控，全面体现了知识图谱在学习过程中发挥的指引、串联及支撑的重要作用^[6]。

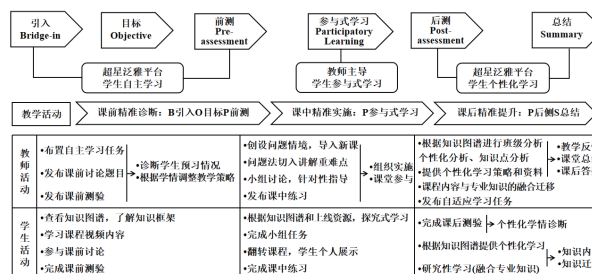


图1 知识图谱与BOPPPS融合的教学设计

三、知识图谱与BOPPPS融合的教学实施方案

知识图谱与BOPPPS的高效融合，使得教学活动实现了系统化、直观化的整体操作框架。该教学实施方案以具体知识点为例，将BOPPPS体系的六个环节与知识图谱指引、评估、串联功能高度融合，实现了整个学习过程的精细化、精准化高效实施和落地^[7]。

下表详细展示了在“杂化轨道理论”这一知识点的教学过程中，基于知识图谱的教师活动、学生活动及各环节的设计意图，体现了以知识图谱为支撑的数据驱动教学决策模式与精准化的个性化学习支持策略^[8]。

表1 知识图谱与BOPPPS融合的教学实施方案

阶段	教师活动	学生活动	设计意图
B(Bridge-in 导入)	1. 超星泛雅平台发布视频和 ppt 学习资料：甲烷分子和水分子三维结构动画。 2. 发布课前讨论题目：“为什么甲烷是正四面体，水是 V 形？”引出“原子轨道如何形成分子空间结构？为什么要杂化？”	1. 查看本节课知识图谱，了解知识框架。 2. 学习课程视频和 ppt 内容。 3. 参与课前讨论。	启发思考，激发学习兴趣，建立新旧知识联系，初步形成知识框架。
O(Objective 目标)	明确展示本节课目标： 1. 理解杂化轨道概念及类型 (sp, sp ² , sp ³ 等性和 sp ³ 不等性杂化)； 2. 能判断简单分子的杂化方式与空间构型。	记录学习目标，明确学习方向。	帮助学生聚焦重难点，明确学习任务。
P(Pre-assessment 前测)	发布课前测验。	完成课前测验。	诊断学生预习情况，根据学情调整教学策略。
P(Participatory Learning 参与式学习)	1. 核心教学环节： 根据课程内容、课前讨论和课前测验情况创设问题情境，导入新课。 概念讲解：杂化的定义、原因、常见类型 (sp, sp ² , sp ³ 等性和 sp ³ 不等性)。 2. 模型演示：使用三维模型或动画展示杂化过程。 3. 小组探究：分组讨论并判断 BeCl ₂ 、BF ₃ 、CH ₄ 、NH ₃ 、H ₂ O 的杂化类型。 4. 翻转展示：请小组代表讲解判断依据和不同杂化类型间的区别，针对性指导。 5. 发布课中练习。	1. 根据知识图谱和上线学习资源，针对预习中存在的问题探究式学习，加深对重难点的理解。 2. 完成小组讨论任务。 3. 翻转课程，展示小组学习成果。 4. 完成课中练习。	以学生为中心，促进探究与协作，组织实施课堂，参与式学习，调动学生学习积极性和参与度。
P(Post-assessment 后测)	1. 根据本节课知识图谱进行班级分析、个性化分析和知识点分析。 2. 提供个性化学习策略和资源。 3. 课程内容与专业知识搭桥融合，知识迁移。 4. 发布自适应学习任务。(比较 sp, sp ² , sp ³ 等性和 sp ³ 不等性的异同；掌握 BeCl ₂ 、BF ₃ 、CH ₄ 、NH ₃ 、H ₂ O 的杂化类型)	1. 完成课后测验。 2. 根据知识图谱提供个性化学习。	检验课堂学习效果，及时反馈和答疑。

S(Summary 总结)	1. 回顾杂化轨道理论的核心要点以及与价键理论的区别和联系。 2. 强调杂化类型与分子构型的对应关系。 3. 布置课后拓展任务: 查阅资料解释 H ₂ S、CO ₂ 、C ₂ H ₄ 等常见分子的杂化类型和空间构型。	1. 整理课堂笔记, 提出疑问, 记录作业。 2. 研究性学习 (融合专业知识)。	课堂总结, 强化记忆, 构建知识体系, 课后拓展实现知识内化和知识迁移。
---------------	--	--	--------------------------------------

四、知识图谱与 BOPPPS 融合的教学实施成效

经教学实践, 采用小班授课模式, 学生对《普通化学》课程采用的知识图谱与 BOPPPS 深度融合的教学模式的满意度较高, 在学生的学习效果、教师教学水平、以及课程的全面升级等方面均得到了大幅度提升。

(一) 学生学习效果提升

学生的课堂参与度、学习积极性、自主学习能力和综合素养都得到了显著提高, 期末考试成绩也较去年有了大幅度提升, 优良率由 55% 提高到了 80%, 末考平均成绩也较去年提高了 10%。

(二) 教师教学水平提高

教师通过构建知识图谱, 能够系统地梳理课程知识体系, 明确各知识点之间的关联, 整合各种教学资源, 使得教学内容的组织更加科学、合理, 避免了知识的碎片化讲授。同时利用大数据分析技术以及多维考核策略更能客观评价学生学和教师教的效果, 教师借助知识图谱, 不断优化教学设计, 从而有效地提高了教师的教学水平。

(三) 智慧课程全面升级

《普通化学》课程知识图谱与 BOPPPS 深度融合, 围绕教学、学习、管理、评价、资源五大核心维度, 采用线上线下混合

式教学教学模式, 提供以学生为中心的个性化、自主化的学习服务, 借助智能技术实现教学过程的双向互动与精准调控, 实现过程性与终结性相结合的多元化评价, 全面反映学生的学习效果。课程被评为省级一流课程, 并在辽宁省跨校修读学分平台《酷学辽宁》上线三年, 多次被其他院校选为跨校修读课程, 用课方实施教学效果良好。课程思政案例也登录新华网, 全面实现了教学资源的共建共享, 课程得到全面升级。

五、结束语

AI 赋能的知识图谱与 BOPPPS 教学模式相融合, 实现了教学模式的新突破, 将工具应用的初阶升级到重塑教学体系的高阶。通过 AI 智能技术重新梳理教学内容, 解决了传统教学模式下的诸多现实问题, 推动教学内容向精准化、教学反馈向数字化方向发展。这种融合模式的教学路径, 在有效提升学生学习成效、培养学生综合素养方面实现了质的飞跃, 同时也有效提高了教师的专业素养, 为教学系统实现智慧化升级提供助力。这种新的融合模式实现了以学生为中心, 以数据为基准, 以个性化教学为导向的新型智慧教学生态系统, 并指引了教学改革的未来方向。

参考文献

- [1] 李宏林, 杨绳岩, 张晓菲. "新工科"背景下地方应用型本科高校化学与材料类"一体两翼"创新人才培养模式探索与实践[J]. 大学化学, 2025, 40(X): 1-9.
- [2] 李玲, 王国成. 知识图谱与 AI 助教在无机化学混合式教学中的初步探索[J]. 大学化学, 2024, 39(X): 1-8.
- [3] 朱伟钢, 马晓飞, 田昀, 等. 基于知识图谱的"无机化学与化学分析"课程信息化教学资源构建与应用研究[J]. 大学化学, 2024, 39(X): 1-7.
- [4] 树玲, 赵娟, 马兴华, 等. 工程化学课程混合式教学过程考核设计与教学效果分析[J]. 高教学刊, 2025, 11(02): 90-93.
- [5] 李伟娜, 刘洪波, 田雪梅. 基于有效教学的无机化学课程混合式教学改革[J]. 大学化学, 2025, 40(X): 1-8.
- [6] 杨娟. 化学"101计划"普通化学课程建设[J]. 大学化学, 2024, 39(10): 8-13.
- [7] 孙丽侠, 宋忠诚, 龚华旭, 等. 基于 BOPPPS 教学法的研究与应用——以《普通化学》课程为例[J]. 当代化工研究, 2023, 04: 142-144.
- [8] 周艳红, 陈玲, 韩冬, 等. "BOPPPS+ 线上线下对分课堂"模式在无机化学实验教学中的实践[J]. 化工管理, 2025, 06: 30-33.