

# 人工智能赋能研究生课程教学改革模式探究 ——以化工材料课程为例

王蕾

上海理工大学材料与化学学院, 上海 200093

DOI:10.61369/EST.2025070009

**摘要:** 人工智能 (AI) 技术的迅速发展为我国研究生教学改革提供了强大的技术支持。在此背景下, 本文以我校《化工材料》课程为例, 针对其长期存在的教学内容更新滞后、个性化支持不足、评价维度单一等问题, 系统探究了如何利用 AI 工具实现教学模式向智能化、个性化、数据驱动的方向转变。通过生成式 AI 工具, 不仅能够显著提高教师备课效率, 提升学生的学习成效, 同时实现教学资源的实时更新与学生学习行为的精准分析, 构建多维评价指标。本文旨在为我校研究生教学的高质量发展提供新的思路。

**关键词:** 人工智能; 化工材料; 研究生教学; 教学改革

## Exploration of the Teaching Reform Model for Graduate Courses Empowered by Artificial Intelligence — Taking the Chemical Engineering Materials Course as an Example

Wang Lei

School of Materials and Chemistry, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093

**Abstract:** The rapid development of artificial intelligence (AI) technology provides robust technical support for the reform of graduate education in China. Against this backdrop, this paper takes the "Chemical Engineering Materials" course at our university as an example to systematically explore how to leverage AI tools to transform the teaching model towards intelligence, personalization, and data-driven approaches, addressing long-standing issues such as outdated teaching content, insufficient personalized support, and single-dimensional evaluation metrics. By utilizing generative AI tools, we can not only significantly enhance teachers' lesson preparation efficiency and improve students' learning outcomes but also achieve real-time updates of teaching resources and precise analysis of students' learning behaviors, thereby constructing a multi-dimensional evaluation system. This paper aims to provide new insights for the high-quality development of postgraduate education at our university.

**Keywords:** artificial intelligence; chemical engineering materials; graduate education; teaching reform

### 引言

随着人工智能技术的持续迭代, 高等教育正在经历由“知识传授”向“智能引导”的深刻变革。<sup>[1-2]</sup> 研究生教育正在经历从“经验驱动”向“数据驱动”、从“以教师为中心”向“以学生为中心”、从“结果考核”向“过程性评价”的深层变革。<sup>[3]</sup> 《教育部高等学校人工智能创新行动计划》(2020)、《关于加快推进高等教育数字化转型的意见》(2023) 等政策文件明确指出, 应充分发挥 AI 技术在教学体系重构、教学资源供给、过程性评价、与个性化培养中的作用。这一政策导向为研究生课程改革打开了政策窗口。<sup>[4]</sup>

《化工材料》作为我校材料、化学相关专业的核心课程之一, 起到衔接理论与实际应用的关键桥梁作用。本课程教学内容在高分子材料结构与性能的关系、研究方法的基础上, 对导电高分子材料、电活性高分子材料、高分子功能膜材料、吸附性高分子材料、医用高分子材料, 金属植入材料、陶瓷植入材料和组织替代进行了详细论述, 并阐述其结构与性能、制备方法和应用领域, 旨在帮助学生理解不同材料体系的结构与性能关系及其应用场景。课程内容与物理学、医学甚至生物学密切相关, 是与其他科学领域交叉度最高的一门课程之一。然而, 本课程传统教学体系在知识更新、学习效率与教学评价方面的局限性日益突出。

基金项目: 上海理工大学研究生教学建设项目 (AI202514)。

作者简介: 王蕾 (1990-), 女, 辽宁大连人, 博士, 讲师, 研究方向: 催化能源转化。

人工智能工具的引入为课程内容的动态更新提供了技术支撑，同时为研究生课程教学理念、教学模式与学习评估机制的重构提供了可能。<sup>[6]</sup>从备课、授课到评估，AI工具可以实现教师教学全过程的智能化辅助，并对学生学习过程给予精准支持，推动“以学生为中心”的研究型教学落地。本文以我校《化工材料》研究生课程为例，结合课程现状与国内外AI赋能教学改革的典型实践，探讨AI如何在研究生课程体系中发挥赋能作用，实现“智能、开放、协同、精准”的教学改革，为新工科背景下研究生教育的高质量发展提供参考。

## 一、课程教学现状与主要问题

《化工材料》课程强调理论与前沿结合，课程体系以专题讲授为主线，穿插最新文献讲解，配合前沿进展讲座赏析，最后以学生提交期末论文结束，形成完整闭环。课程教学目标在于培养研究生对化工新材料的系统理解与研究创新能力。这种线性教学模式在传统研究生教学中发挥了基础性作用，但随着材料科学研究模式加速演变，其局限性也愈加明显。主要表现为：

1. 教学内容更新滞后，与前沿脱节。化工材料更新迭代迅速，新材料与新理论接连涌现。而课程内容仍主要依赖教师个人知识储备和既定教材，教师备课周期长导致更新缓慢。研究生难以同步接触国际最新进展。此外，传统教材侧重高分子结构、聚合机理、膜分离原理等经典框架，对AI驱动的材料发现、分子模拟和数据挖掘等新兴方向涉及甚少。

2. 教师工作负荷重，课程资料整理效率偏低。教师需要反复检索大量文献，从中挑出典型案例，再据此制作PPT和讲义，备课与资料归档成了高强度的重复劳动。课程资料缺少智能分类与共享渠道，资源复用率始终不高。

3. 学生学习效率低、个性化支持不足。研究生在选题与文献汇报阶段常被海量信息包围，却缺少快速筛选与深度分析的手段。“一刀切”式教学忽视了个体研究方向的差异，抑制了创新思维，也削弱了学生主动探索的动力。

4. 教学交互形式单一，课堂思辨深度不足。当前课程仍以教师单向讲授为主，课堂互动稀少，学生在被动接受知识的过程中难以萌生自主探究意识。尤其在医用材料、导电高分子等章节，复杂的分子行为、跨尺度结构与宏观性能的关联难以直观呈现，理解常停留在记忆层面，批判性思维与创造性分析缺位汇报与讨论环节缺乏系统安排，学生对教学内容的把握多止步于复述，难以形成问题导向的批判性分析，师生互动质量受限。

5. 评价体系单一、过程性考核不足。当前考核多依赖汇报质量与论文结果，忽视了对学生学习过程、研究方法、创新思维等能力的考察。缺乏量化和数据支撑的学习过程分析，使教学反馈滞后且主观性强。

## 二、AI赋能课程教学的新机遇

AI工具的引入为《化工材料》课程教学提供了系统性革新的可能。从教学资源建设到教学组织与学习评价，AI赋能正在推动“以教师为中心”向“以学生为中心”“以知识传授为核心”向“以能力培养为导向”的深度转型。<sup>[6-7]</sup>

### （一）AI促进教学模式从“传授型”向“协同生成型”转变

生成与推理是AI工具的核心价值之一。借助课程目标、教学大纲等既有资料，生成式AI可自动产出教学草案、讲义框架及可视化图表，为教师更新知识并设计课程提供即时支持。经教师二次润色与审阅，备课时间明显缩短，内容也能紧跟学科前沿，教师身份随之从“知识传递者”转为“智能引导者”与“学术指导者”。同时，AI赋能下的课程教学更强调人机共创：学生可在AI辅助下完成资料整理、问题建模与汇报设计，教师则引导学生剖析AI结果的逻辑、识别偏差并提出改进，由此形成“人机协同”的教学互动新模式。

### （二）AI支持教学内容从“一成不变”向“动态更新”转变

利用AI工具的大数据模型和其对数据挖掘的能力，可以将课程关键词，例如导电高分子、高分子功能膜、电活性高分子等录入AI平台，并对相关文献和前沿进展数据定期挖掘和更新，从而形成“教学内容自动更新机制”，使教学内容可以随学术发展持续更新。同时，建立相关知识图谱，帮助学生直观理解材料之间的结构、性能与应用关系，引导学生进行跨主题学习与自主探索。在此过程中，教师角色将从“知识传授者”向“智能引导者”转变。

### （三）AI赋能个性化与多样化学习

AI工具可以实时抓取学生提交汇报稿、课堂互动及论文迭代痕迹，行为、兴趣与知识缺口，并据此给出个性化学习建议。系统可为不同研究方向的学生推荐差异化学习资源：例如，可以针对关注“医用高分子材料”的研究生推荐生物降解聚合物的综述与案例；向研究“高分子功能膜材料”的学生推荐膜分离效率优化的新算法模型等。AI工具的引入，可以使课堂教学从单一教学路径转向“多形态学习模式”，实现了教学多样性。

### （四）AI赋能过程化学习评价

与传统教学评价中的“重结果、轻过程”不同，AI平台可以追踪学生在课程学习全周期中的行为数据，例如，文献筛选次数和逻辑、课堂发言频率、课后作业完成的及时性与准确性、话题讨论的热度等，个性化分析学生的学习行为，进而为教师的过程性评价提供数据支持，真正实现“以过程评价能力”。此外，AI工具还能把教师上传的资料与学生提交的论文利用大模型自动比对相似度、识别AI生成痕迹等，及时提示学生潜在风险，为教育治理提供可持续的技术支撑。同时，AI可自动分析学生互评数据，并勾勒出课程整体学习趋势与群体画像，为下一周期的教学改进提供方向。这种依托AI的多元评价体系，既提高了教学的客观性与精准度，也能促使学生反思并调节自身学习。

### 三、AI 赋能化工材料课程改革路径与实践

结合我校《化工材料》课程的教学实际，以“智能化、多元化、个性化”为改革理念，构建了AI赋能“化工材料”课程建设的“三元一体”框架：

#### (一) AI 赋能课程内容建设与教学体系重构

1. 构建智能化课程知识库。借助AI工作台强大的信息检索和整合能力，将课程涵盖的八大主题包括功能高分子材料和生物材料相关的核心概念、经典材料结构与性质、表征和研究方法以及相关文献等整合，并最终可视化知识图谱形式呈现。教师可以利用AI技术定期快速更新“化工材料智能知识库”，从而保障授课内容与与时俱进，同时，学生可自主检索并延伸学习，实现资源共享与教学一体化管理。

2. 课程内容随研究进展持续更新。教师通过AI输入关键词与教学目标，即可获得自动生成的教学稿、研究趋势分析与图表草案，从而减少备课时间、提高内容前沿度。教师随后对AI提供的资料进行审阅与本地化调整，形成“AI出初稿、教师定终稿”的高效生产流程。

3. 课程体系向模块化与自适应结构推进。AI可调用历年课程数据与学生兴趣标签，动态调整模块组合。例如，把“电话性高分子材料”与“导电高分子材料”整合为“功能聚合物电子材料”，再根据学生的研究方向设置可选子专题，实现模块化教学。这种结构既能保持课程体系的系统性，又增强了灵活性与适配性。

#### (二) AI 赋能教学过程与学习支持

1. 构建智能学习助理系统。在课程平台嵌入AI智能体，实时为学生答疑、推荐文献并指导汇报学生备课、汇报或撰写论文时，可随时向AI提问，例如“请比较电话性聚合物与导电高分子的性能差异”，AI即时生成分析框架供学生参考。教师可查看学生与AI的互动记录，据此发现学习难点并提供有针对性的辅导。

2. 推动教学形态多元与课堂互动革新。AI工作台可依据当堂讨论即时生成问题清单、关键词云及语义分析，为教师提供即时反馈。学生借助AI共同撰写课堂小结，这种人机共创的课堂生态打破了传统讲授与被动聆听模式，实现多样化教学形态的自然融合。

3. 构建个性化学习路径。借助AI工作台，可以分析学生在平台上的学习行为、学习习惯和学习兴趣、以及研究方向等，进

而描述出针对每一位学生的专属学习画像，进而为学生提供个性化的相关学习资源。这种自适应的学习机制，确保了每位学生的探索过程始终围绕其个人研究目标展开，从而将“被动接收”转化为“主动探究”，显著提升了学习的自主性与研究学习的精准度。

#### (三) AI 赋能过程性评价

1. 构建智能化过程性评价体系。为改变现在课程学习评价体系的“重结果、轻过程”的弊端，实现全方位、过程化评价学生的综合能力，利用AI工作台追踪学生课堂互动的质量与频次、知识库与文献的查阅行为、以及小组互评中的反馈内容等，进而综合评价学生的思维活跃度、对专题知识点的研究深度、学术严谨性、以及团队协作和批判性思维，从而将评价重心从单一的期末分数，转向对学习习惯、科研素养与创新能力等综合素养的综合性、过程化评估。

2. 构建多维度评价体系。利用AI工作台强大的数据分析能力，将教师评价、学生互评、学生学习行为数据多个维度进行综合分析，通过对各维度数据的分析，生成一份综合性评价。这种多元评价体系不仅保证了对学生评价的公正与客观，也提高了评价的效率。

3. 构建数据驱动的闭环教学体系。为实现课程的快速更新，保证教学质量和学生的学习效果，利用AI工作台周期性对学生进行满意度调研，分析其在不同课程专题下（如导电高分子、组织替代等）的讨论区热点和关键词、学习成效趋势，并生成课程教学质量评估，进而帮助教师优化教学内容和教学进度，从而为教学改进提供精准的量化依据。

### 四、结语

人工智能技术的发展为化工材料这门传统课程的教学提供了创新性改革路径。本文以我校研究生课程《化工材料》为例，详细阐述了AI工具在教学模式重构、内容实时更新、多维评价体系中的具体应用策略。实践表明，通过AI工作台实现课程智能化教学内容更新、个性化学习路径规划、过程化考核与动态学习评估，能够有效实现教学内容的快速迭代、学生内驱力的激发与培养过程的精准化管理，进而将课程建设为一条高效的“AI-教学”融合通道，为推进我校研究生教育的精细化、智能化与高质量发展提供了一定的实践基础与案例。

### 参考文献

- [1] 新时代基于人工智能赋能材料学院“本研贯通”人才培养体系建设. (2024). 教育学刊, 2(3). <https://doi.org/10.62836/jer.v2n3.0106>
- [2] 刘德建. 人工智能赋能高校人才培养变革的研究综述 [J]. 电化教育研究, 2019, 40(11): 106-113.
- [3] 胡德鑫, 王耀荣. 人工智能技术对学生学习效果的影响研究——基于2010至2022年40项实验的元分析 [J]. 天津大学学报 (社会科学版), 2022, 24(6): 493-502.
- [4] 新时代基于人工智能赋能材料学院“本研贯通”人才培养体系建设 [J]. 教育学刊, 2024, 2(3): 30-32.
- [5] 伊宸廷. 人工智能赋能高校人才培养的时代意义与实践路径 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2024(12): 49-52.
- [6] 谢丹, 陈凤青, 姜柏羽, 肖友华, 刘丽娜, 戴进峰. 基于知识图谱与AI赋能高分子化学的数智化教学思考 [J]. 高分子通报, 2025, 38(5): 837-843 DOI: 10.14028/j.cnki.1003-3726.2025.24.315
- [7] 闫高明, 梁小燕. AI 赋能下的理论力学课程教学改革探索 [J]. 教育进展, 2025, 15(6): 1376-1381.