

AI赋能化学教学真实情境系统化高效备课

——以概念原理课中化工情境的应用为例

◎ 张杨杨, 刘本玉 (重庆市第一中学校, 重庆 400030)

• **摘要:** 高中化学概念原理类课程具有较强的抽象性, 传统备课在真实情境素材挖掘、教学资源整合以及工程思维渗透等方面存在效率较低、适配性不足等问题。本文基于人工智能技术, 构建了“启动—定位—挖掘—筛选—整合—更新—输出”的真实情境系统化备课流程, 并以“制氢工厂可行性论证”复习课为例开展教学实践。研究采用案例研究、课堂观察与学生反馈相结合等方法, 对 AI 赋能下的情境化教学效果进行分析。结果表明, AI 技术能够有效提升真实工业情境素材整合效率, 增强课堂可视化与任务层次性, 促进学生对化学平衡、热力学等抽象原理的理解, 提升学生工程思维与知识迁移能力。

• **关键词:** AI 赋能; 系统化备课; 真实情境; 工程思维; 高中化学教学

AI Empowers Systematic and Efficient Lesson Preparation with Authentic Contexts in Chemistry Teaching:

A Case Study of Applying Chemical Engineering Contexts in Concepts-and-Principle Lessons

◎ Zhang Yangyang, Liu Benyu (Chongqing No.1 Secondary School, Chongqing 400030)

• **Abstract:** High school chemistry concept and principle courses are highly abstract. Traditional lesson preparation often faces problems such as low efficiency and insufficient adaptability in the mining of authentic situational materials, the integration of teaching resources and the cultivation of engineering thinking. Based on artificial intelligence technology, the research constructs a systematic lesson preparation process for authentic situations consisting of “initiation–positioning–mining–screening–integration–updating–output”, and carries out teaching practice through a review lesson entitled “Feasibility Analysis of a Hydrogen Production Plant”. The research adopts a combination of case study, classroom observation and student feedback to analyze the effectiveness of AI-empowered situational teaching. The results show that AI technology can effectively improve the efficiency of integrating authentic industrial situational materials, enhance classroom visualization and task hierarchy, promote students’ understanding of abstract principles such as chemical equilibrium and thermodynamics, and improve their engineering thinking and knowledge transfer ability.

• **Keywords:** AI Empowerment; Systematic Lesson Preparation; Authentic Situations; Engineering Thinking; High School Chemistry Teaching

一、AI 赋能真实情境系统化备课的时代背景与学科需求

全球范围内,教育数字化转型正持续深入推进。2025 年 4 月,教育部等九部门印发《关于加快推进教育数字化的意见》,明确提出“促进人工智能助力教育变革”“将人工智能技术融入教育教学全要素全过程”,并强调“推动课程体系、教材体系、教学体系智能化升级”^[1]。该文件为人工智能与学科教学的深度融合及备课模式的系统化改进提供了明确的政策指引。在核心素养导向下,高中化学教学需打破理论与实践的藩篱,对接真实工业情境,这对传统备课提出了更高要求。

高中化学概念原理类课程具有较强的抽象性,且与工业生产联系密切。传统备课存在若干突出局限:情境素材呈碎片化特征,难以实现抽象概念与工业实际的有机对接;学情把握不够精准,导致教学任务与学生认知水平脱节;化学工程思维的培养缺乏系统性路径,学生解决实际问题的能力较为薄弱;资源整合效率偏低,素材与教学目标之间难以精准匹配。

真实情境是落实核心素养的关键载体,系统化备课是实现其有效落地的基本保障。AI 技术能够高效构建抽象概念与真实情境之间的桥梁。依托 AI 技术建立适用于高中化学概念原理类课程的系统化备

课模型,可借助大数据分析 with 智能建模等手段,精准回应传统备课中的痛点问题,实现抽象概念、真实情境与学生认知的精确对应^[2](见图 1)。

该模型的核心在于:运用 AI 挖掘贴合教学需求的真实工业情境素材,将抽象概念转化为系统的实际问题;通过学情诊断精准定位学生难点,确保情境设计契合学生认知水平,进而助力化学工程思维的培育,推动理论知识向实践能力的有效转化。依托 AI 赋能的系统化备课模型,有助于实现高中化学概念原理类课程在知识巩固、能力提升与素养培育三个维度的有机统一,既是对数智化教育变革的积极回应,也是落实化学学科核心素养育人目标的重要路径。

二、研究设计与实施方法

(一) 研究对象

本研究以重庆市某高中高二年级学生为研究对象,结合选择性必修一“化学反应原理”模块内容,开展“制氢工厂可行性论证”主题复习课教学实践。学生已经具备化学平衡、反应热、反应速率等基础知识,但对化学原理在真实工业场景中的综合应用仍存在一定困难。

(二) 研究方法

本研究主要采用案例研究法、课堂观察法与问卷调查法。首先,教师通过 AI 技术辅助真实工业情境素材的挖掘与整合,构建系统化备课流程;其次,以课堂教学实践为载体,观察学生在任务探究、数据分析与工程决策中的表现;最后,通过课后问卷与课堂反馈,对 AI 赋能真实情境教学的效果进行分析与总结。

(三) 研究实施过程

研究主要包括四个阶段:第一阶段为教学需求分析与 AI 情境素材生成;第二阶段为教师筛选与优化教学资源,构建阶梯式学习任务;第三阶段为课堂教学实施,通过 AI 可视化、量化分析等方式开展真实情境教学;第四阶段为教学效果反馈与反思,

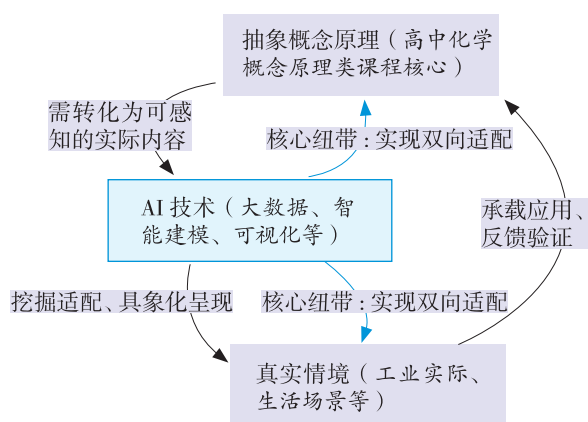


图 1 AI 技术赋能下概念和情境的双向契合

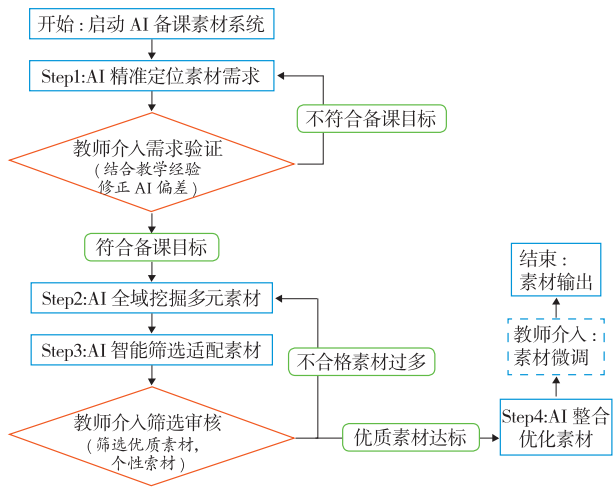


图 2 AI 技术赋能系统化真实情境素材闭环式运用

对学生学习表现及课堂实施效果进行总结与优化。如图 2 所示。

三、AI 赋能真实情境系统化备课实践路径

AI 驱动真实情境素材的深度挖掘及整合，是 AI 助力真实情境系统化备课的基础。其核心是搭建一套适合高中化学概念原理类课程的标准化程序式流程，以 AI 技术为核心依托，以教学需求为指引，以素养培养为目的，借助闭环式步骤实现素材从挖掘到应用的全流程优化，攻克传统素材挖掘零碎、整合低效的难点，为不同课程的系统化备课提供高质量情境支撑。

此流程按照“启动—定位—挖掘—筛选—整合—更新—输出”的程序进行，教师介入核心部分，形成“AI 主导、教师把关”的完整闭环，可用于高中化学概念原理类课程的 AI 赋能系统化备课。流程启动之后，教师不是以被动方式接收素材，而是在全过程起到主导和把关的作用，与 AI 达成协同互助，确保素材挖掘与整合贴合教学实际要求。

在备课全过程中，教师始终发挥核心作用。在素材需求定位阶段，教师凭借自身教学经验校准 AI 所定需求的偏差，避免挖掘方向偏离备课重点。在

素材筛选阶段，教师对 AI 筛选的素材进行人工复查，删除 AI 误判的不相关内容，同时补充贴合自身教学风格、适配学生当前学情的个性化素材。素材实现整合优化后，教师根据学生学情和教学习惯，对素材呈现形式进行微调，使素材更适配课堂教学。在素材动态更新阶段，教师审定 AI 更新的素材，确保其适配教学改革和课程需求，避免无意义的更新。

AI 主要承担全域挖掘、智能筛选、高效整合等重复性工作；教师则聚焦于核心决策、个性化完善与质量把关。二者协同配合，既有效解决了传统备课中素材挖掘效率低下、内容零散等问题，也弥补了 AI 在理解教学情境、灵活应变等方面的机械性局限，使备课流程兼具标准化与高效化的优势，同时兼顾每一门课程备课的个性化要求，真正实现 AI 赋能系统化备课的可复制性与可推广性。

需要指出的是，AI 生成内容仍可能存在数据偏差、情境设计与课程标准契合度不足等问题，因此教师需对 AI 生成的案例、数据及教学任务进行审慎的人工审核与必要调整。此外，教师群体在 AI 工具使用能力与教学经验方面存在差异，也会在一定程度上影响 AI 赋能教学的实际效果。课后教师访谈结果显示，约 76% 的教师认为 AI 能够有效提升备课效率，但仍有部分教师反映在情境筛选与任务优化方面面临一定困难。因此，在 AI 赋能教学过程中，应始终坚持“教师主导、AI 辅助”的基本原则。

四、AI 赋能“制氢”主题真实情境的课堂教学实践

本文以选择性必修一“制氢工厂可行性论证”复习课为例，基于 AI 赋能的系统化备课成果，将人工智能工具深度嵌入教学各环节，融入化工工程思维，全面落实学科核心素养目标^[3]。

（一）整体设计：输入课程目标，生成阶梯式任务

在“制氢工厂可行性论证”公开课的任务生成阶段，教师首先向 AI 明确提出教学主题、情境主线

及第一课时的聚焦内容等具体要求。AI 根据指令生成初步的任务框架后,教师随即发挥关键作用:以化学学科核心素养为参照,审视任务的阶梯性与目标契合度;从教学可操作性出发,评估任务难度的梯度设置与呈现方式。经过反复调整与优化,确保任务在 AI 赋能的基础上,充分体现教师的专业判断,有机渗透化工工程思维,切实落实学科核心素养,有效提升课堂教学质量。

任务生成后,为契合高考对本主题的考查导向,教师将相关高考题输入 AI 进行快速整合。该过程有助于教师高效识别与判断相关内容,从中筛选出最具价值的高考关键点及前沿方法,并进行综合评估。通过这一方式,教师能够准确把握高考对制氢方法的考查重点,将前沿知识有机融入教学,使课堂教学兼具针对性与前瞻性,进而更有效地培养学生应对高考的能力,深化学生对制氢知识的理解与应用水平^[4]。

(二) 项目导入: AI 可视化情境, 激发探究兴趣

借助 AI 可视化课件工具,教师对挖掘所得的工业制氢数据及氢能发展视频进行智能整合,制作动态可视化课件,呈现全球氢能生产来源的 AI 动态饼图,帮助学生直观感知甲烷水蒸气重整制氢在工业体系中的地位。随后播放央视财经关于氢能发展的短视频,介绍氢能的清洁能源优势及当前工业制氢技术面临的瓶颈,并提出核心问题:“甲烷水蒸气重整制氢是否具有工业可行性”,由此引出本节课的探究主题,激发学生的学习兴趣。

(三) 理科计算: AI 辅助演算, 热力学判断反应可行性

在“制氢工厂可行性论证”课堂教学实践中,理科计算环节旨在引导学生运用热力学原理对反应可行性进行定量研究。教师借助 AI 工具辅助演算,显著提升数据收集与运用的效率与深度。围绕甲烷催化制氢这一学生较为陌生的工业场景,教师向 AI 提出分层递进的计算任务:首先,基于反应方程式及吉布斯自由能变化,计算各温度下的平衡常数 K ;

其次,依据 K 值分析温度对平衡移动的定量影响,筛选适宜的操作温度范围;最后,结合原料投入比例,估算关键温度下的理论转化率。

AI 在较短时间内完成系列复杂计算,并输出清晰的演算过程与结果,为课堂提供及时、真实且可靠的数据支持。由此,教师可将教学重心从烦琐的演算中解放出来,转而引导学生建构“热力学数据—平衡常数—工业条件选择”的逻辑体系。学生通过分析 AI 生成的定量结果,能够直观认识化学平衡原理在实际工程问题中的关键价值,从而加深对化学反应方向与限度判断的理解。该过程不仅彰显了 AI 赋能下数据获取的便捷高效,更凸显了教师在教学设计中整合技术资源、着力学科思维培养的专业角色。

(四) 课程升华: 工程思维与化学素养的深度融合

课程最后环节以钱学森提出的“系统科学方法论”为理论内核,引导工程思维从“解决具体问题”上升至“系统优化与价值引领”的更高层面。教师鼓励学生以工程师的思维视角重构知识体系,结合课堂中甲烷制氢相关的热力学计算数据,综合分析工厂布局、能源循环利用等工程问题,将“可能性—可行性—可期待性”这一工程决策逻辑与化学平衡、反应速率原理进行深度融合。

这一过程不仅提升了学生的知识迁移能力,更在钱学森工程思维的引领下,使学生超越课程的知识边界,深刻理解“工程是科学与社会需求之间的桥梁”。正如钱学森所言,系统科学应从整体出发,综合运用多学科知识解决复杂问题。这种思维升华推动学生从“解题者”转变为“系统设计者”,实现从“化学知识运用”到“工程价值创造”的认知跃升。

此外,课程以工程师思维为依托开展职业生涯教育引导。通过模拟真实的工程决策流程,学生亲身体验化学工程师在技术研发、工艺优化、成本控制与可持续发展等多重维度中的角色定位。借助 AI 辅助进行案例分析与职业路径展示,帮助学生构建

“化学原理—工程实践—社会价值”三位一体的职业认知体系，为其未来在绿色能源、材料科学等领域的职业发展奠定思维基础，着力培养兼具专业能力与社会责任感的未来工程人才。

五、教学效果分析

（一）学生对抽象原理的理解得到深化

在真实工业制氢情境的支持下，学生能够将化学平衡、热力学原理与工业条件选择建立有机联系，不再局限于公式记忆与机械刷题层面。课堂讨论中，多数学生能够主动从“平衡移动”“能耗”“转化率”“工业成本”等多维视角综合分析工业制氢条件，展现出较强的问题情境迁移能力。

为检验教学效果，教师围绕“工业条件选择”设计了前后测对比任务。数据显示，课前仅有约43%的学生能够较为完整地从平衡移动角度分析工业制氢条件，而课后约79%的学生能够综合运用平衡常数、能耗及转化率等因素进行分析。这表明，AI辅助下的真实情境教学有助于深化学生对化学原理实际应用的理解。

（二）工程思维与系统思维初步形成

在“制氢工厂可行性论证”任务中，学生逐渐建立起“科学原理—工程条件—社会价值”相结合的思维方式。部分学生能够主动提出“高温虽有利于平衡正向移动，但可能导致能耗增加”等工程化观点，说明其已初步具备系统优化意识与工程决策意识。

课堂观察记录显示，在小组讨论与方案展示环节中，多数学生能够主动运用“条件优化”“系统平衡”等工程思维分析问题。相较于传统习题教学，学生在讨论中的主动性与问题分析深度均有明显提升。

在课后任务中，部分学生能够自主从“反应条件优化”“能源利用效率”“生产成本控制”等角度完善制氢工厂方案。例如，有学生在作业中指出：“工业生产不能仅追求平衡正向移动，还需考虑高温带来的能源消耗，因此应综合权衡转化率与生产

成本。”该观点表明，学生已开始尝试从工程系统优化的视角审视化学问题，而不仅停留于单一知识点的应用层面。

（三）AI技术有效提升课堂情境化教学效率

AI在资料搜集、数据计算与可视化呈现等方面展现出显著优势。借助AI技术，教师能够高效整合工业案例、热力学数据与高考真题资源，减少传统备课中重复性的资料筛选工作，使课堂教学更加聚焦于学生思维发展与核心素养培育。

在本次教学实践中，教师对比以往同类型公开课的备课情况发现，使用AI辅助后，真实情境素材搜集与数据整理时间由原来的约4小时缩短至约2小时，备课效率明显提升。同时，AI生成的动态图表与可视化资料增强了课堂的直观性，有效提高了学生的课堂参与度。

（四）学生反馈整体积极

课后问卷调查结果显示，多数学生对AI赋能下的真实情境课堂持积极态度。其中，约85%的学生认为真实工业情境有助于理解抽象化学原理；约82%的学生认为课堂任务增强了其分析实际问题的能力；约80%的学生表示对化学工程领域产生了更浓厚的兴趣。此外，约78%的学生认为AI辅助可视化展示增强了课堂直观性与学习兴趣。上述数据表明，AI赋能的真实情境教学在提升课堂参与度与学习兴趣方面具有积极作用。

六、教学反思与展望

（一）实践成效与问题反思

本次以“制氢工厂可行性论证”为主题的AI赋能真实情境化学教学实践，实现了化学理论教学与化工工程场景的深度融合，有效改善了传统教学中知识呈现抽象零散的不足，在落实学科核心素养、培养学生工程思维方面取得了初步成效，同时也暴露出若干有待优化的问题，为后续教学改进明确了方向。

在实践过程中，AI充分发挥了素材整合、数据

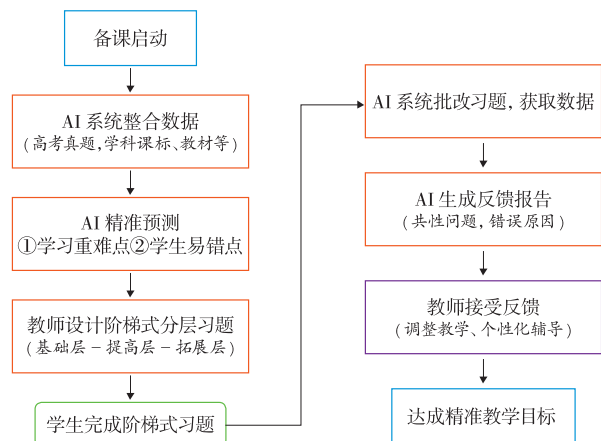


图3 AI协助精准定位学情诊断和教学目标

处理与情境可视化的技术优势,高效梳理了工业制氢相关的数据与习题资源,将抽象原理转化为直观教学内容,简化了复杂演算流程,使教学重心回归知识逻辑梳理与思维能力培养^[5]。然而,课程架构搭建、任务分析、学情把握等关键环节,仍需教师深度介入与精准研判,AI尚难以完全替代教师的专业判断。在现有教学模式中,如何优化与AI的交互提问方式,使其能够为教师提供多个备选方案、拓展高质量教学思路、提供多元教学参考,是AI赋能教育教学值得深耕的发展方向。图3为AI协助精准定位学情诊断和教学目标的全流程^[6]。

(二) 未来展望

未来,AI助力化学真实情境教学应进一步聚焦学情诊断与教学目标精准定位,通过全流程深度互动突破当前AI仅作基础辅助的局限。具体而言,应使AI贯穿于学情前期诊断、中期跟进与后期复盘的全过程:课前借助AI精准排查学生的知识薄弱点与认知水平,编排适配的备课方案与探究任务;课中实时跟踪学生的学习进度与探究状况,及时调整教学节奏,同步向教师推送多元教学思路与改进方案;课后依托AI开展学情复盘与素养评价,有针对性地推送巩固内容。通过全流程的深度沟通与精准对接,弥补当前AI浅层应用的不足,使AI真正贴合学生学习需求,为教师提供优质可选方案,助力精准分析与高效授课,切实推动数智化赋能学科育人发展,持续提升教学实效。

此外,本研究主要以“制氢工厂可行性论证”主题为案例开展教学实践,虽然在真实情境构建与工程思维培养方面取得了一定效果,但不同化学概念原理课程在知识抽象程度与情境需求方面存在差异。因此,AI赋能真实情境教学模式在化学平衡、电化学、物质结构等内容中的适用性仍需进一步研究与验证。后续研究应结合更多课例开展比较分析,以进一步提升研究结论的普适性与说服力。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见 [EB/OL]. (2025-04-15)[2026-4-26]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/202504/t20250416_1187476.html.
- [2] 陈瑞雪,郭玉林,张青杨.基于主题化真实情境发展学生核心素养:以“探讨制氢的新方法”为例[J].中学化学教学参考,2023(31):29-33.
- [3] 曹军文.中国制氢技术的发展现状[J].化工进展,2024,43(5):1801-1810.
- [4] 中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准:2017年版[S].北京:人民教育出版社,2018.
- [5] 刘方舒,李燕.关于新版高中化学教材“有效碰撞理论”的教学研究[J].新教育:海南,2021(35):45-46.
- [6] 宁翔.我国工业制氢技术路线研究及展望[J].天然气化工:C1化学与化工,2024,49(2):112-118.