

生成式人工智能赋能 高中化学智慧课堂评估模型构建研究

——以“化学反应速率与化学平衡”为例

◎ 程 序

● **摘 要：**本研究依托生成式人工智能技术，优化高中化学智慧课堂评估策略，助力课堂提质增效。研究构建了以课前预习评估、课后复习评估为核心的通用性智慧课堂评估模型，并以“化学反应速率与化学平衡”教学为实践案例，系统阐释评估方案的设计思路与实施路径，以期为高中化学智慧课堂评估体系的创新完善提供理论依据与实践参考。

● **关键词：**高中化学；评估体系；生成式人工智能；智慧课堂

自 2018 年起，教育部持续推进智慧课堂建设工作，正式提出“打造智慧课堂”的发展倡议，明确要求依托新型技术手段推动传统教育模式的革新，重塑现代化教育生态体系^[1]。2022 年，教育部进一步细化教育数字化发展目标，提出推进各学段智慧课堂常态化建设，持续优化课堂教学形态与实施路径^[2]。智慧课堂建设的核心要义，是依托智能化教学环境助力学习者完成知识内化与思维升华，实现从浅层知识积累到深层智慧生成的进阶转变^[3]。在新课程改革全面落地的背景下，人工智能技术成为智慧课堂转型升级的核心赋能工具，能够有效助推课堂智慧生成，既是新时代教育创新发展的重要契机，也是培育学生学科核心素养、落实立德树人根本任务的关键路径。

生成式人工智能是一类依托自然语言交互指令，智能生成对应内容的新型技术范式^[4]。现阶段，国内主流大模型正全方位推动教育领域的数字化转型与智能化升级。当前，生成式人工智能技术已在教师日常工作及高校科研领域得到广泛普及与应用，

但在中小学课堂教学评估场景中，该技术的深度开发与落地应用仍较为匮乏。如何充分发挥生成式人工智能在文本阅读与智能整合分析的技术优势，精准、高效地生成适配高中智慧课堂的个性化评估依据，是当前高中教学评估领域极具研究价值的探索方向。

基于此，本研究系统梳理智慧课堂教学评估的全流程关键节点，提炼构建适配高中化学学科教学特点的生成式评估模型，赋能高中化学智慧课堂评估创新。

一、研究背景与理论基础

（一）智慧课堂

智慧生成是智慧教育的核心本质与终极追求。国内关于智慧课堂的研究起步较早，2004 年学者靖国平便前瞻性地提出了“智慧课堂”的核心构想^[5]。该研究明确提出教育转型的理念，主张摒弃单一的知识传授模式，转向全方位的学生智慧培育，以此

■ 基金项目：重庆市教育评估研究会 2023 年度重点课题“基于核心素养的高中化学学业质量评价策略研究”（课题编号：PJY2023197）。

实现学生综合能力的全方位提升。智慧课堂依托智能化、高效化的教学场景,设计精准适配学生学情的教学活动,能够有效激活学生学习潜能、锻炼高阶思维能力,最终实现智慧型学习者的培育目标。

（二）课堂教学评估

课堂教学评估体系的构建具备扎实的学科理论基础,其核心理论基础涵盖教育学、教育心理学以及现代教育技术学三大领域。在完整的课堂教学闭环中,预习性作业与复习性作业是不可或缺的关键组成部分。

预习性作业的设计与实施以建构主义学习理论为核心理论依据。该理论指出,学习并非知识的被动传递过程,而是学习者通过主动探究自主完成知识体系建构的动态过程。预习性作业通过设置前置学习任务,引导学生主动感知新知、激活已有经验与先验认知,为新旧知识的衔接融合搭建桥梁。

复习性作业的设计以认知心理学相关理论为逻辑基础,围绕知识记忆巩固、认知深度加工、元认知能力培育三个核心维度展开。依托复习性作业开展教学评估,既能帮助学生课后复盘课堂所学、夯实知识体系,也可引导学生实现知识的灵活迁移运用,在全新学习情境中完成问题分析与解决,推动知识的深度内化。

二、智慧课堂评估模型构建

针对高中课堂教学知识密度大、知识点整合度高、学科教学难度突出的实际特点,本研究将生成式人工智能融入课堂评估资源的开发与创设全过程。研究围绕目标层、应用层、技术层三个维度搭建逐层递进的立体化评估框架,对课堂评估证据进行阶段化拆分、层次化梳理与实效化落地处理。智慧课堂创新评估模型如图 1 所示。

目标层锚定智慧教育的核心内涵,依托人工智能技术推动教学模式革新,聚焦学生智慧能力的全方位提升。该层级以深化学生对化学学科知识的理解与掌握为基础,以学科核心素养培育为导向,推动学生从知识积累向智慧生成的进阶,最终达成学生智慧化发展的育人目标。

在应用层面,框架结合高中生认知特点与学情

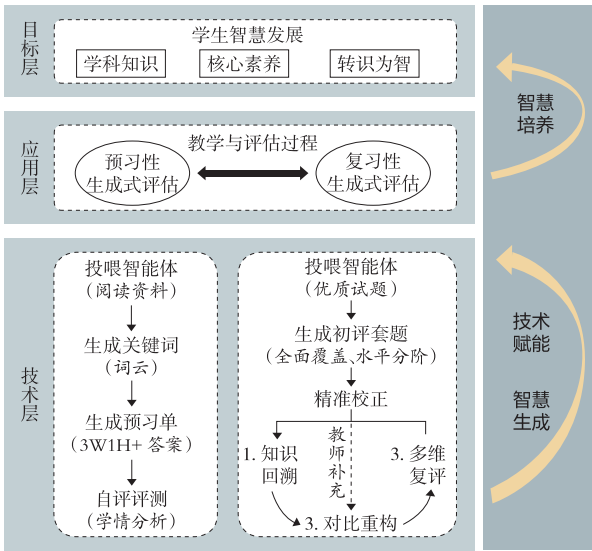


图 1 智慧课堂创新评估模型

特征,将生成式评估技术应用于课前预习评估与课后复习评估两大核心场景。其精准贴合高中化学教学的实际需求,规避通用评估模式的同质化问题,保障评估方式的针对性与实用性,进而高效优化学生整体学习成效。

技术层为整套评估体系提供落地支撑,针对预习与复习两大场景设计差异化闭环流程。其中,预习性评估构建四步实施流程,依次为智能体资料投喂、词云技术提取核心关键词、生成专属预习单、学生自主自评,同时引入“3W1H”分析模式,围绕关键词开展 What、Where、Why、How 多维解析,为预习评估单的科学化生成提供核心支撑。复习性评估则采用三步流程,通过智能体投喂优质试题、生成全覆盖分层级的初评套题、精准多维校正完成闭环评估。

综上所述,目标、应用、技术三层递进的创新设计,能够充分释放生成式人工智能的教学赋能价值,精准适配高中化学课堂教学与评估需求,有效助力学生知识内化与智慧培育。

三、“化学反应速率与化学平衡”的生成式评估案例

前述模型系统构建了生成式人工智能赋能智慧课堂评估的完整架构,阐释了技术落地的具体实现路径。

为进一步验证该评估模型的可行性与适用性，本文选取高中化学选择性必修一“化学反应速率与化学平衡”单元作为典型教学案例，依托“文心大模型”完成整套评估方案的实操演示与应用呈现。

(一) 明确设定目标层

表 1 呈现了“化学反应速率与化学平衡”单元在“学科知识—核心素养—转识为智”三维目标框架下的具体设定^{[6][7]}。

(二) 技术赋能应用层

教师在使用生成式人工智能“文心大模型”的过程中，需要通过发送合适的指令生成相应符合应用层中“预习性”“复习性”要求的评估。本研究通过“化学反应速率与化学平衡”的具体案例呈现实际的操作流程。

1. 预习性：课前生成式评估

技术路线：投喂智能体—生成关键词—生成预习单—自评评测。

步骤一：教师利用“文心大模型”投喂资料，将事先准备好的与“化学反应速率与化学平衡”相关文字、图片资料，以 Word 格式通过选取插件的方式发送到“文心大模型”对话框，模型会自动阅读并解析资料。

步骤二：教师通过指令生成并提取关键词。关键词提取结果包括：化学反应速率、化学平衡、影响因素、外界条件、浓度、压强、温度、催化剂、变量控制、活化分子、活化能、平衡常数、速率表示等。

步骤三：教师通过指令生成预习单及答案，教师根据“3W1H”模式进行筛选。

步骤四：学生完成预习单，教师根据学生自评评测结果进行学情分析。

2. 过程性：课中实时生成式评估

依托课前已经导入的课程素材，教师可在课堂教学过程中开展动态、实时的生成式评估。教师结

表 1 “化学反应速率与化学平衡”单元目标设定

目标层	内 容
学科知识	化学反应的方向与限度：知道化学反应方向性，关联焓变熵变；理解平衡常数含义；掌握浓度商与平衡常数关系，判反应方向；实验探究浓度、压强、温度对平衡影响
	化学反应速率：熟悉化学反应速率表达，知晓测定方法；能进行实验探究，理解影响因素；认识基元反应历程，了解活化能作用
	化学反应的调控：理解化学反应速率与化学平衡综合调节的关键作用，知道催化剂改变路径对有效调控反应速率的重要意义
核心素养	宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识、科学态度与社会责任
转识为智	能书写平衡常数式，计算平衡常数与转化率，判断平衡状态及方向
	能利用浓度、压强、温度对化学平衡产生的效应规律，预测平衡趋势，探讨条件选取与优化
	能计算反应速率，通过实验探究浓度影响，运用适当的理论模型解释条件变化对速率的影响
	能运用反应速率规律解释实际问题，合理选择并优化温度、浓度、压强及催化剂条件
	结合实际解释问题，合理选择条件，综合分析案例的限度、速率及生产条件

合课堂讲授进度与学生当堂反馈,向“文心大模型”下发即时提示指令,完成多种课中评估任务:一是基于已经提取的核心关键词,实时生成课堂随堂思考题、课堂小辨析、课堂微型检测题,针对浓度、温度、催化剂等重点难点即时检验学生的当堂理解;二是针对学生课堂提出的疑惑、课堂答题暴露出的共性错误,输入错误案例,让 AI 快速生成错因分析与简易辨析案例。

课堂中 AI 输出内容仅作为教师参考素材,教师需结合班级真实学情对 AI 生成的题目、解析进行取舍调整。对于课堂上学生生成的多样化观点,教师可借助 AI 快速整理学生作答、归纳课堂生成性问题,帮助教师快速捕捉全班的认知误区,动态调整授课节奏,实现课中评估到教学调整的即时闭环。该环节弥补了传统课中评估题型有限、备课预设很难覆盖全部课堂生成问题的不足,但 AI 无法判断课堂的真实教学氛围,所有输出内容均需要教师现场甄别后再呈现给学生。

3. 复习性:课后生成式评估

技术路线:投喂智能体一生成初评套题一精准校正。

步骤一:教师向“文心大模型”投喂资料。教师充分考虑学生的阶段性学习情况和能力水平,筛选本章节优质试题,以 Word 格式通过选取插件的方式发送到“文心大模型”对话框。

步骤二:教师通过指令生成初评套题和答案。教师发布指令时列举需全面覆盖的知识点,并根据需要设置难度梯度等要求,生成覆盖全面的初评套题。学生利用初评套题对该节知识进行全面的测评与辨析,方便查找问题、精准定位。

步骤三:教师和学生共同通过指令进行精准校正。精准校正从知识回溯、对比重构、多维复评三个维度进行。

知识回溯:学生完成初评套题后,通过发送指令重新学习错误习题背后的知识点。

对比重构:教师通过指令引导学生将习题中理解不够透彻的抽象概念与已知概念进行对比,帮助学生重构知识体系。需要注意的是,实践发现,“文心大模型”生成的对比理解内容较为繁杂,涉及的

学科较多,学生独立使用可能无法快速消化,教师筛选后再讲解会显著提高效率。这表明当前生成式人工智能在批判性思维、对比思维方面仍有欠缺。

多维复评:在完成知识回溯和对比重构后,学生对误区知识已进行校正。教师再次针对该知识点生成多维题库,复评学生对此知识点的掌握程度。复评时,教师可对智能体发出指令,按难度梯度进行多题检测,完成知识闭环。

四、AI 赋能课堂评估的育人风险与规范实施策略

(一) 评价准确性风险

教师应建立“AI 初评+教师二次审核”的双层强制评价流程。先由 AI 依托算法框架完成评价内容的初步生成与首轮筛查,再设置专门针对化学学科的知识库校验标准,明确要求 AI 生成的所有评价试题、评分量表、学情诊断报告,都须经过化学学科教师的专业审核确认后,方可投入课堂评估使用。同时,教师在使用过程中持续积累 AI 输出的偏差内容,建立动态更新的学科错题库,以持续修正 AI 算法的输出偏差,不断提升 AI 评价内容的准确性。

(二) 育人与情感评价缺失风险

教师应明确 AI 仅能承担量化、标准化的客观性评价工作;涉及学生价值观养成、化学科学态度培育、小组合作沟通能力、化学创新思维发展等质感的情感类评价内容,必须由教师、同伴共同完成。课堂师生互动研讨、化学实验小组合作交流等非纸笔形式的评价环节,不能由 AI 替代开展。

(三) 数据安全与评价公平风险

教师应严格落实数据安全要求,将学生学情档案、日常作答等所有相关数据进行本地存储,明确禁止将包含学生个人信息的任何内容上传至公共大模型平台。同时,针对学困生、理科基础薄弱学生优化 AI 的推送逻辑,多生成匹配其能力水平的低难度评价素材,避免因训练数据偏差导致内容难度失衡,进而造成对不同层次学生的评价不公。

(四) 学生思维弱化风险

教师应针对 AI 工具制订清晰明确的课堂使用规

范,在预习、复习环节的评价过程中,限制 AI 直接给出完整的答案,要求 AI 优先生成梯度化的引导性问题,逐步引导学生思考,鼓励学生围绕化学问题自主推导分析得出结论。AI 仅针对学生的推导过程提供阶段性诊断反馈,从制度层面杜绝学生直接抄答案导致评价功能失效的问题。

(五) 人机协同评价权责划分标准

教师应在现有评价流程的基础上,补充完善专

门针对人机协同评价模式的权责划分准则。教师应围绕高中化学课堂不同评价环节与评价内容的属性特点,逐一明确划分人工智能、一线教师各自的评价职能与履职边界,确保每一项评价任务都能匹配对应的责任主体,避免权责重叠或责任空缺,最终保障 AI 赋能的化学课堂评价流程符合中小学智慧课堂评价的相关管理规范要求。

(程序,重庆市第一中学校,重庆 400030)

2 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知 [EB/OL]. (2018-04-18) [2026-07-18]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部 2022 年工作要点 [EB/OL]. (2022-02-08) [2026-07-18]. http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/moe_164/202202/t20220208_597666.html.
- [3] 刘邦奇. 智能技术支持的“因材施教”教学模式构建与应用:以智慧课堂为例 [J]. 中国电化教育, 2020 (9): 30-39.
- [4] 李永智. 百闻不如一试:生成式人工智能的初接触 [M]. 北京:教育科学出版社, 2023: 10-14.
- [5] 靖国平. 让课堂充满智慧探险 [N]. 中国教育报, 2004-06-05 (3).
- [6] 姜显光. 高中化学反应限度学习进阶研究 [D]. 长春:东北师范大学, 2019.
- [7] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发普通高中课程方案和语文等学科课程标准 (2017 年版 2020 年修订) 的通知 [EB/OL]. (2020-05-13) [2026-07-18]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202006/t20200603_462199.html.

Research on the Construction of an Evaluation Model for Generative AI-Empowered High School Chemistry Smart Classrooms :

Taking “Chemical Reaction Rate and Chemical Equilibrium” as an Example

◎ CHENG Xu (Chongqing No.1 Secondary School, Chongqing 400030)

• **Abstract:** Leveraging generative artificial intelligence technology, the research refines teaching evaluation strategies for senior high school chemistry smart classrooms to enhance the quality and efficacy of classroom instruction. The research develops a universal smart classroom evaluation model that takes pre-class preview evaluation and after-class review evaluation as core components. Taking the teaching content of “chemical reaction rate and chemical equilibrium” as a practical case, the research systematically elaborates the design logic and implementation paths of the proposed evaluation scheme. The findings can provide theoretical support and practical reference for the innovation and improvement of the evaluation system for chemistry smart classrooms in senior high schools.

• **Keywords:** senior high school chemistry; evaluation system; Generative Artificial Intelligence; smart classroom