

基于超星学习通平台的应用地球化学课程 “动态资源 - 深度互动 - 精准反馈”教学改革 设计

李士胜^{*#}, 吴灿灿, 姜 玮, 马 杰, 冯松宝, 胡 儒, 陶 威

宿州学院资源与环境工程学院, 安徽 宿州

收稿日期: 2026年7月17日; 录用日期: 2026年8月19日; 发布日期: 2026年8月27日

摘 要

应用地球化学课程兼具理论抽象性与实践应用性, 传统教学面临核心概念可视化不足、课堂互动浅层化、学习评价单一化等困境。本研究基于超星学习通平台现有功能, 设计“动态资源 - 深度互动 - 精准反馈”三位一体的教学改革框架: 利用平台资源库构建动态课件与分层习题体系, 依托签到、抢答、讨论、直播等功能构建课前诊断、课中激活、课后巩固三阶互动模式, 借助学习统计与成绩管理功能建立过程性评价体系。方案立足平台现有能力, 无需额外开发, 具有即开即用的实践价值, 可为地方院校地质类课程智慧教学改革提供参考。

关键词

超星学习通, 应用地球化学, 教学改革, 智慧教学, 过程性评价

Teaching Reform Design of Applied Geochemistry Course Based on Chaoxing Xuexitong Platform: Dynamic Resources, Deep Interaction, and Precise Feedback

Shisheng Li^{*#}, Cancan Wu, Wei Jiang, Jie Ma, Songbao Feng, Ru Hu, Wei Tao

School of Resources and Environmental Engineering, Suzhou University, Suzhou Anhui

Received: July 17, 2026; accepted: August 19, 2026; published: August 27, 2026

^{*}第一作者。

[#]通讯作者。

文章引用: 李士胜, 吴灿灿, 姜玮, 马杰, 冯松宝, 胡儒, 陶威. 基于超星学习通平台的应用地球化学课程“动态资源-深度互动-精准反馈”教学改革设计[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 1714-1722. DOI: 10.12677/ae.2026.1681808

Abstract

The Applied Geochemistry course is characterized by both theoretical abstraction and practical applicability. Traditional teaching faces challenges such as inadequate visualization of core concepts, superficial classroom interaction, and oversimplified learning assessment. This study, based on the existing functions of the Chaoxing Xuexitong platform, designs a tripartite teaching reform framework comprising dynamic resources, deep interaction, and precise feedback. Specifically, it utilizes the platform's resource library to build dynamic courseware and tiered exercise systems; leverages features such as check-in, quick-answer, discussion, and live broadcasting to establish a three-stage interactive model covering pre-class diagnosis, in-class activation, and post-class consolidation; and employs learning statistics and grade management functions to implement a formative assessment system. The scheme is built upon the platform's current capabilities, requires no additional development, and offers ready-to-use practical value. It can serve as a reference for smart teaching reform of geology-related courses in local colleges and universities.

Keywords

Chaoxing Xuexitong, Applied Geochemistry, Teaching Reform, Smart Teaching, Formative Assessment

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景

2025年4月,教育部等九部门联合印发《关于加快推进教育数字化的意见》,明确提出以教育数字化为突破口,推动人工智能与教育教学全过程深度融合[1]。智慧教学平台已成为高校课程改革的关键载体。应用地球化学是勘查技术与工程、地质工程等专业的核心课程,涵盖元素地球化学、勘查地球化学、环境地球化学等内容,具有概念抽象、过程复杂、数据密集的特点。例如,元素迁移机理涉及多相反应动力学,地球化学异常解译需综合空间数据分析,传统板书与静态PPT难以直观呈现。但当前过程性评价的数据采集多依赖人工记录与线下提交,量化精细度不足,缺少对预习、课堂反馈等日常学习行为的连续性追踪,导致教师无法在教学过程中及时、精准地掌握学情。超星学习通在国内高校广泛部署,已具备资源管理、互动工具、学习统计、成绩管理等成熟模块。然而,现有应用多停留在课件上传、作业发布等基础层面,平台功能与课程核心需求的深度绑定不足。朱利霞等基于超星学习通平台开展生态学课程混合式教学设计,从明确教学目标、挖掘线上资源、创新教学方法、强化过程性评价等方面构建了系统的混合式教学框架[2],但针对应用地球化学等地质类课程的系统性设计仍较薄弱。本研究旨在基于学习通现有功能,针对应用地球化学课程特点,进行功能、场景、目标的系统性匹配设计,破解教学痛点,填补衔接空白。

1.2. 研究现状

国内AI赋能教学改革已形成多维度实践。杨宗凯指出,智能时代教育体系将走向贯通衔接与综合集

成,未来教育变革要重点促进人工智能深度融入教育教学全过程,探索构建“师-生-机”三元协同的课堂教学新模式[3]。北京市教育委员会发布的《北京市教育领域人工智能应用指南(2024年)》明确了以“智”助教、以“智”助学、以“智”助评等六大重点应用领域,为教育领域人工智能应用提供了全面、系统的指导[4]。

地质类课程改革方面,倪智勇等在新工科背景下对地球化学课程进行教学改革探索[5];李士胜等构建“理论奠基-案例解析-实践转化”三位一体的案例教学模式[6];贾志刚等基于混合式教学模式构建“线上自主学习-课堂翻转研讨-现场实践创新”三位一体模式,有效提升了学生地质知识应用能力与复杂工程问题解决能力[7]。秦奔等探索了地球科学大数据与人工智能融入“普通地质学”课程的路径[8]。但基于本土智慧教学平台的系统性设计仍相对薄弱。

李秀等基于清华大学计算机基础课程开展 GenAI 赋能的人机双师协同教学研究,从 AI 数字能力培养、教学模式构建、教学平台建设等方面提供了可复制的实践范式[9]。但相关研究多集中于计算机或工程类课程,针对地球科学类课程的系统性设计仍较少见。叶静等基于超星学习通平台开展了化工原理课程的线上线下混合式教学探索[10],但针对地质类课程的系统性设计仍相对薄弱。

从教学设计框架的演进来看,BOPPPS 模型(导入-目标-前测-参与式学习-后测-总结)作为以学生为中心的经典教学设计模式,强调“目标导向、学生中心、闭环反馈”的核心理念[11],已被广泛应用于高等教育混合式教学改革。李逢庆等较早构建了涵盖课前、课中、课后及期末评价的混合式教学质量评价体系,为过程性评价提供了系统化框架[12]。然而,现有研究多集中于法学、医学、计算机等课程,针对地质类课程中“概念抽象、过程复杂、数据密集”特点的系统性适配研究仍较薄弱。

相较于上述研究,本文在继承 BOPPPS 闭环逻辑和混合式教学质量评价框架的基础上[11][12],针对应用地球化学课程的学科特殊性进行平台功能与教学场景的深度绑定,形成“零开发、即开即用”的地方院校地质类课程智慧教学改革范式。

综上,本研究立足学习通现有功能,针对应用地球化学课程特点,进行功能、场景、目标的系统匹配,为地方院校地质类课程智慧教学改革提供可操作路径。

2. 课程现状与问题诊断

2.1. 课程基础

应用地球化学在我校勘查技术与工程专业已连续开设十余年,具备完整的多媒体课件、课程大纲、教学案例和标准化教案。教学过程中,结合课程内容有机补充地球化学原理相关知识,形成“原理+应用”的知识贯通体系。课程已完成校级重点课程建设,具备深化改革的良好基础。

2.2. 核心教学痛点

通过课堂观察、学生访谈及作业分析,诊断出三大核心问题:

1) **理论资源静态化,可视化程度不足。**“元素迁移机理”“地球化学异常形成”等核心概念高度抽象,传统 PPT 难以呈现动态演化过程,学生普遍反映“理解困难、记忆碎片化”,与倪智勇等指出的教学内容抽象问题一致[5]。

2) **互动形式单一化,深度参与不足。**现有课堂互动以教师提问为主,学习通的抢答、讨论、投票等功能使用率不足 30%,互动存在“形式化参与”现象,难以精准定位知识薄弱点。朱利霞等指出,传统提问方式使教师难以全面掌控学生理解程度[2]。

3) **评价方式终结化,过程反馈缺失。**课程考核以期末考试成绩(占 60%)为主,平时成绩(占 40%)虽已纳入纸质作业评分及任课教师自行拟定的考核项目,但数据采集多依赖人工记录与线下提交,量化精

细度不足，缺乏对预习完成度、课堂参与度等日常学习行为的连续性追踪。上超望等指出，传统评价重静态结果，不利于学生全面发展[13]。

3. 教学改革设计

3.1. 总体设计思路

本研究以“动态资源 - 深度互动 - 精准反馈”为主线，基于学习通现有功能模块，进行功能、场景、目标的系统性匹配设计(图 1)。

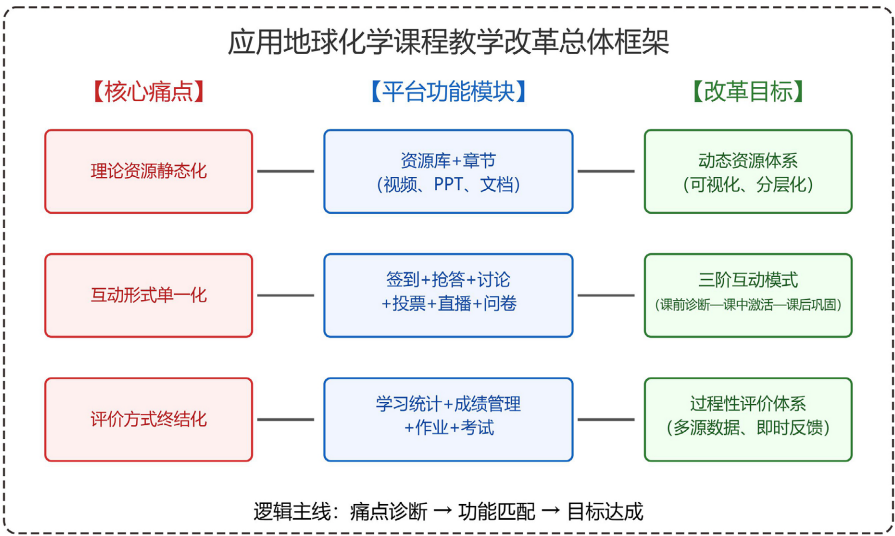


Figure 1. Overall framework of the teaching reform for the course
图 1. 教学改革总体框架

3.2. 动态资源体系设计

基于学习通“资源库”与“章节”功能，构建三级资源体系：

1) 理论资源动态化：章节视频 + PPT 动画

针对核心难点制作动态演示(表 1)，利用“章节”功能嵌入视频，设置“任务点”强制观看，平台自动记录进度与时长。

Table 1. Dynamic strategy for core difficulties
表 1. 核心难点动态化方案

核心难点	动态化方案	平台功能	时长控制
元素迁移机理	制作 PPT 动画：源区释放→介质搬运→沉淀富集	章节内嵌 PPT + 录屏	5~8 分钟
地球化学异常形成	动态演示：背景值→异常值→异常查证流程	章节内嵌视频	8~10 分钟
化探数据处理	屏幕录制：GeoChem/SPSS 软件操作演示	章节内嵌视频	10~15 分钟
土壤地球化学调查	野外实拍 + 关键步骤标注	章节内嵌视频	10~15 分钟

实施要点：利用“章节”功能将视频嵌入对应知识点，设置任务点强制观看，平台自动记录进度与时长。朱利霞等指出，线上资源库是开展信息化教学的前提[2]。

2) 习题资源分层化：题库 + 作业

利用“题库”功能录入题目,设置标签分类;通过“作业”功能发布分层任务(表 2)。习题总量约 320 题,覆盖课程全部 10 章核心内容,平均每章约 32 题,确保各知识点均有足量练习支撑。

Table 2. Tiered exercise design
表 2. 分层习题设计

层级	题量设计	题型	功能设置
基础层	120 题	选择题、判断题	覆盖核心概念, 随机抽题
提升层	120 题	案例分析题、计算题	融入勘查实例, 客观题自动批改
拓展层	80 题	开放性设计题	选做, 教师在线批注

3) 实践资源场景化：资料模块

利用“资料”功能上传: 岩石标本高清图片库、野外采样规范视频、化探报告范例 PDF、地球化学数据集(Excel 格式, 供下载练习)。

3.3. “三阶互动” 教学模式设计

基于学习通互动功能矩阵, 构建课前、课中、课后三阶互动模式(表 3)。贾志刚等将教学过程分为三阶段, 本研究结合应用地球化学课程特点细化设计[7]。

具体实施中, 课前教师通过平台发布章节任务点(含微视频和测验)和问卷, 学生自主预习并标记疑难, 平台自动采集进度与正确率数据, 教师据此精准定位薄弱环节, 调整课中讲授重点。需要说明的是, 课前测验题应设置为基于预习材料可直接作答的基础层级(如表 2 基础层), 重点考察概念识记与基本理解, 避免过早涉及深度应用。教师主要关注正确率低于 60%的知识点作为课中重点讲解的候选, 同时需结合视频观看完成率剔除“未预习”样本的干扰, 以防误判学情。课中首先利用签到和投票快速导入主题, 继而针对课前诊断出的难点进行精讲, 随后通过抢答、讨论等形式引发深度思辨, 最后以随堂测验即时检测学习效果, 数据实时呈现于平台。课后发布分层作业(基础必做、拓展选做), 教师在线批注并推送补充学习资料, 学生查看反馈、复习错题并参与阶段测试, 形成完整学习闭环。该三阶互动设计在操作层面实现了课前诊断、课中激活、课后巩固的完整闭环, 与刘铮等提出的“知识 - 能力 - 思维 - 精神”四个层次学习目标在逻辑上具有内在一致性[14], 实现了教学目标、教学活动与学习评价的衔接贯通。

Table 3. Design of the three-stage interactive teaching model
表 3. “三阶互动” 教学模式设计

教学环节	核心目标	平台工具	关键数据
课前	精准诊断学情	章节任务点(视频 + 测验)、问卷	观看进度、测验正确率、完成时长
课中	激活深度参与	签到、抢答、投票、讨论、随堂测验	签到率、抢答正确率、讨论活跃度、测验成绩
课后	巩固分层提升	作业、考试、通知、资料	提交及时率、错题分布、通知阅读率

每环节数据自动记录于平台后台, 教师通过“统计”功能实时查看, 为过程性评价提供支撑。朱利霞等指出, 多元互动显著增强学生学习积极性[2]。

3.4. 过程性评价体系设计

基于学习通“学习统计”与“成绩管理”功能, 设计多源数据融合的评价体系(表 4)。北京市教育领

域人工智能应用指南强调，利用人工智能技术构建面向师生的多元化评价体系，涵盖结果评价、过程评价、增值评价和综合评价，注重数据采集的人性化和无感化，实现教与学活动的过程性采集和分析[4]。

Table 4. Formative assessment indicator system
表 4. 过程性评价指标体系

评价维度	一级指标	二级指标	数据来源(平台功能)	权重
过程性评价(40%)	预习完成度	视频观看完成率	章节任务点完成率统计	3%
		课前测验正确率	章节测验成绩统计	5%
	课堂参与度	签到率	签到功能统计	3%
		抢答参与次数与正确率	抢答功能统计	4%
		讨论区活跃度	讨论区发帖与获赞统计	3%
		投票/问卷参与率	投票/问卷功能统计	2%
	作业完成质量	基础题正确率	作业客观题自动统计	5%
		拓展题完成度	完成率 + 教师评分	3%
		作业提交及时率	按时提交率统计	2%
	阶段测试	单元测验平均分	考试模块成绩统计	7%
		错题复习完成率	错题本功能统计	3%
终结性评价(60%)	期末理论考试	概念 · 计算 · 综合	考试模块成绩管理	60%

注：① 讨论区活跃度以“有效发言”计分(不少于 20 字且与知识点直接相关)，经教师或同伴互评认可后计分；② 调整后各维度合计：预习效果 8%、课堂参与度 12%、作业质量 10%、阶段测试 10%，过程性评价总计 40%。

平台操作路径：教师端→统计→学习统计→查看各项数据；成绩管理→设置权重→自动计算综合成绩。

“评价、反馈、优化”闭环机制：

- 1) 即时反馈：学生端实时查看任务完成状态、测验成绩、作业批改。
- 2) 阶段反馈：教师每月导出“学习统计”数据，通过“通知”功能向学生发布个性化学习报告。
- 3) 学期反馈：基于全过程数据生成学期学习画像，识别学习风格与薄弱环节。
- 4) 教学优化：教师根据统计数据调整教学节奏，针对共性薄弱点补充资源或调整互动策略。

4. 实施路径与预期效果

4.1. 分阶段实施路径

教学改革分阶段实施路径如表 5 所示。

Table 5. Phased implementation path of the teaching reform
表 5. 教学改革分阶段实施路径

阶段	时间	重点任务	平台功能重点
准备期	开课前 3 周	资源上传：动态课件、题库、资料	资源库、章节、题库
试点期	第 1~4 周	试运行三阶互动，收集反馈	签到、抢答、投票、讨论
优化期	第 5~12 周	根据数据调整互动频率与难度	统计、成绩管理
总结期	第 13~16 周	完善评价体系，生成学期报告	学习统计、通知

4.2. 预期效果

基于平台功能及同类课程改革经验，改革前后关键指标对比如图 2 所示。图 2 数据为基于平台逻辑与同类经验的合理推论，尚未经完整教学周期实证检验，实际效果有待后续准实验研究验证。

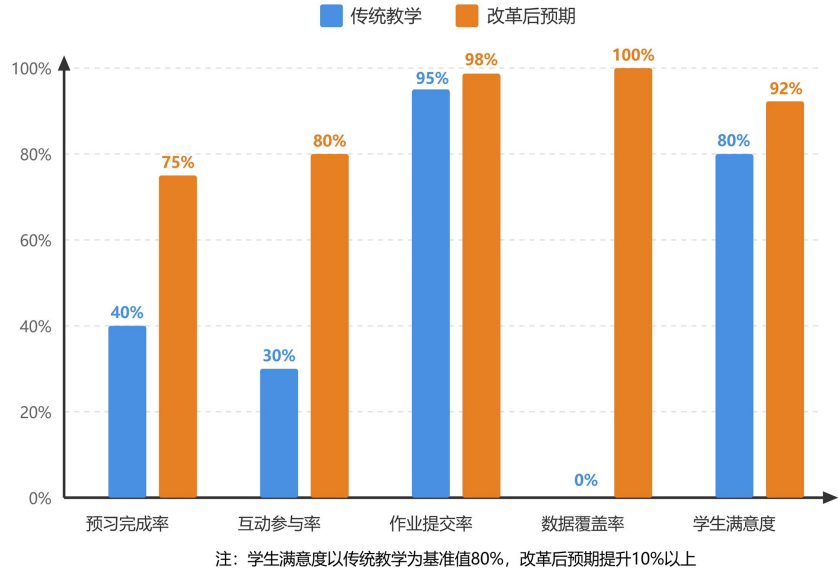


Figure 2. Expected comparison of key indicators pre- and post-teaching reform (Simulated data)
图 2. 教学改革前后关键指标预期对比(模拟数据)

4.3. 可行性保障

- 1) **技术零门槛**：全部基于学习通现有功能，无需编程或额外采购。
- 2) **操作轻量化**：动态课件用 PPT 动画 + 录屏软件(如 EV 录屏)制作，单个 10 分钟以内的微视频制作(含脚本设计、PPT 动画录制及简单剪辑)约需 2 小时；题库可用 Excel 模板批量导入。
- 3) **数据自动化**：学习统计、成绩管理自动运行，教师仅需定期查看与导出。

5. 讨论

5.1. 理论逻辑与潜在张力

本方案的本质并非平台功能的简单堆砌，而是将精准教学理念落地于地质类课程。通过学习通将预习、互动、练习等过程性行为自动化采集为结构化数据，破解了传统课堂“学情黑箱”难题，使教师得以在低负荷状态下实现数据驱动的教学决策。同时，课前诊断、课中激活、课后巩固的三阶设计，与刘铮等提出的“知识 - 能力 - 思维 - 精神”四个层次学习目标具有内在一致性：三阶互动模式中的课前诊断对应知识层级的精准定位，课中激活指向能力与思维的深度培养，课后巩固则承载精神层级的价值引领，实现了教学目标、教学活动与学习评价三者的内在统一[14]。

然而，技术赋能的同时也潜藏深层张力，需警惕三种异化风险。**其一，评价异化**。将预习完成率、讨论活跃度纳入平时分(表 4)，虽能激励参与，但也可能催生“刷分”行为(如倍速刷视频、低质量灌水)。李逢庆等[12]指出，混合式教学评价若过度依赖平台自动采集的行为数据，易将“学习投入”简化为“点击次数”，忽视深度学习的发生机制。对此，应在讨论区设置“有效发言”质量门槛并引入同伴互评，同时在视频任务点中嵌入间歇性提问以验证观看实效。**其二，数据过载**。表 4 中过程性评价涉及 11 项二级

指标,若教师事无巨细全面分析,易陷入“数据沼泽”反而降低效率。建议聚焦“预习正确率”“抢答正确率”“错题分布”三项核心指标作为教学调整的主要依据,其余作为备查参考。**其三,数字鸿沟。**黄天慧[15]指出,大学生群体间依然存在物理接入、数字技能、信息技术使用及动机态度四道数字鸿沟,不同家庭背景学生各维度均存在显著差异。本方案虽提供了线下备选路径,但线上任务的强制体验仍可能加剧“数字弱势群体”的学习焦虑,甚至因无法完成线上任务而被边缘化。建议在课程初期开展数字素养摸底,对设备或网络条件不足的学生提供弹性任务替代方案(如线下纸质预习单替代线上视频任务),并通过“小组互助”模式实现数字素养的同伴传递。

5.2. 方案边界与适用前提

明确方案的适用边界本身就是学术严谨性的体现。本设计有效运行需预设四项条件:

1) 学生具备基本数字化学习素养,能够独立完成视频观看、在线测验、讨论发帖等操作。尽管提供了线下备选方案,但线上任务的强制体验仍可能加剧“数字弱势群体”的不平等;黄天慧的研究表明,数字鸿沟对在线学习结果的影响中,动机态度的影响最大,其次是信息技术使用和数字技能,物理接入的影响最小[15]。课程开始前建议通过问卷或简单的平台操作测试进行数字素养摸底。

2) 课程内容具有可碎片化特征,应用地球化学知识点相对独立,便于拆解为 5~15 分钟的微视频与分层习题。对于高度依赖课堂即兴推演、强调师生实时思维碰撞的课程(如某些数学定理的连续推导、哲学概念的辩证论析),则适配性降低,不宜简单套用本框架。

3) 教师具备基础数据解读能力,能够从平台统计中识别学情规律并转化为教学决策。若缺乏数据分析意识,数据驱动反而可能沦为“数据误导”,例如将“视频观看时长”等同于“学习专注度”,忽视学生可能存在的“挂屏”行为。这要求配套开展教师信息化教学能力培训而非仅提供操作指南。

4) 教学规模适度可控,当班级规模超过 80 人时,讨论区批注、同伴互评、个性化反馈的工作量将呈指数级增长,可能超出教师的负荷阈值,导致反馈延迟与质量下降。此时需借助助教分工或缩减互动频次,以保障教学反馈的及时性与精准性。

5.3. 研究局限与深化方向

本研究作为教学改革设计方案,尚存以下局限:其一,预期效果(图 2)基于平台逻辑与同类经验的推论,尚未完成完整教学周期的实证检验;其二,过程性评价指标的权重(表 4)为理论赋值,有待通过因子分析或专家咨询法优化;其三,仅针对单一专业课程设计,普适性有待多班级横向验证。

未来深化除引入 AI 助教实现个性化推送、构建跨课程知识图谱外,更应着重开展以下探索:第一,基于学习分析的深度诊断与个性化路径推荐。利用学习通平台积累的多源数据,构建学习者知识状态模型,借鉴自适应学习中的个性化路径推荐方法[16],实现从“统一推送”到“千人千面”的精准干预。例如,对前测正确率低于 40%的学生自动推送补充微视频并降低后续习题难度,对软件操作薄弱的学生优先推荐实操案例库。第二,开展准实验研究,设置实验班与对照班,利用前后测设计及学习投入度量表,以量化数据检验方案的实际增益,使改革成效从“经验描述”走向“证据确凿”。

6. 结论

本研究基于超星学习通平台现有功能,设计了应用地球化学课程“动态资源-深度互动-精准反馈”教学改革框架,主要结论如下:

1) 通过平台“章节+资源库”构建动态资源体系,可有效解决理论概念抽象化问题,实现“静态知识动态化、分层习题个性化、实践资源场景化”。

2) 通过“签到 + 抢答 + 投票 + 讨论 + 测验”功能矩阵构建“三阶互动”模式,预期可显著提升(同类经验显示可达 80%左右),实现“课前诊断精准化、课中参与深度化、课后巩固分层化”。

3) 通过“学习统计 + 成绩管理”建立过程性评价体系,实现学习行为数据的全覆盖记录与即时反馈,为评价、反馈、优化闭环提供数据支撑。

本方案立足平台现有能力,无需额外开发,具有即开即用的实践价值,可为地方院校地质类课程智慧教学改革提供可复制的实施路径。

基金项目

宿州学院人工智能赋能教学改革研究项目(963030126040);宿州学院 2023 年博士(后)科研启动基金项目(2023BSK028)。

参考文献

- [1] 教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL].
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202504/content_7019045.htm, 2025-04-11.
- [2] 朱利霞,常云霞,胡春红.基于超星学习通平台的生态学课程混合式教学设计[J].安徽农学通报,2025,31(4): 123-127.
- [3] 杨宗凯.智能时代高等教育的发展与变革[J].瞭望,2025(19): 10-13.
- [4] 北京市教育委员会.北京市教育领域人工智能应用指南(2024 年)[Z].
https://jw.beijing.gov.cn/xxgk/2024zcwj/2024qtwj/202410/t20241028_3929498.html, 2024-10-28.
- [5] 倪智勇,罗情勇,陈冬霞,等.新工科背景下地球化学课程教学改革的探索与实践[J].创新教育研究,2024,12(5): 200-205.
- [6] 李士胜,陶威,冯松宝,等.案例式教学在应用地球化学课程中的探索与应用[J].教育进展,2025,15(6): 388-393.
- [7] 贾志刚,李永松,赵宽耀.混合式教学模式下《工程地质》课程的教学改革与实践研究[J].教育进展,2025,15(10): 363-372.
- [8] 秦奔,密文天.地球科学大数据与人工智能融入“普通地质学”课程的探索[J].中国地质教育,2024,23(3): 97-100.
- [9] 李秀,陆军,牛佳丽.GenAI 赋能的人机双师协同教学研究——基于清华大学计算机基础课程的案例分析[J].现代教育技术,2025,35(3): 34-43.
- [10] 叶静,薛招腾.基于超星学习通平台的线上线下混合式创新教学探索与实践——以化工原理课程为例[J].科教文汇,2024(9): 76-79.
- [11] 曹丹平,印兴耀.加拿大 BOPPPS 教学模式及其对高等教育改革的启示[J].实验室研究与探索,2016,35(2): 196-200+249.
- [12] 李逢庆,韩晓玲.混合式教学质量评价体系的构建与实践[J].中国电化教育,2017(11): 108-113.
- [13] 上超望,韩梦,杨梅.基于大数据的在线学习过程性评价设计研究[J].现代教育技术,2018,28(11): 50-55.
- [14] 刘铮,谈树成,赵志芳,等.“地质学基础”课程教学创新的思考与实践[J].中国地质教育,2024,33(4): 74-78.
- [15] 黄天慧.四道数字鸿沟及其对在线教育不平等的影响[J].开放学习研究,2025,30(3): 23-33.
- [16] 李建伟,武佳惠,姬艳丽.面向自适应学习的个性化学习路径推荐[J].现代教育技术,2023,33(1): 108-117.