

AI驱动与《结晶学与矿物学》课程思政深度融合的教学改革与实践

吕雪莹*, 李小刚, 曹 铮, 高偲博, 向祖平, 徐建根

重庆科技大学石油与天然气工程学院, 重庆

收稿日期: 2025年12月30日; 录用日期: 2026年1月27日; 发布日期: 2026年2月6日

摘 要

基于新时代应用研究型地质人才的培养需求, 本文探讨了人工智能手段在《结晶学与矿物学》的课程思政建设中的实践路径。课程“价值塑造、知识传授、能力培养”三位一体理念, 深入挖掘了科学素养、地质思维、实践能力和职业精神思政要素, 并以“三阶四维”混合式教学模式为载体, 系统化融入了思政目标; 将课程内容划分为知识型、技能型和综合分析型三层次, 并以知识体系和思政体系为两翼, 结构化供给思政养分; 进而以四维能力图谱为标尺, 精准评估思政成效。

关键词

课程思政, AI驱动, 三位一体, 结晶学与矿物学

Teaching Reform and Practice of Deep Integration between AI-Driven Approaches and Ideological Education in the Course of “Crystallography and Mineralogy”

Xueying Lyu*, Xiaogang Li, Zheng Cao, Xuanbo Gao, Zuping Xiang, Jiangen Xu

School of Petroleum Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: December 30, 2025; accepted: January 27, 2026; published: February 6, 2026

Abstract

Based on the training requirements for applied research-oriented geology professionals in the new

*通讯作者。

文章引用: 吕雪莹, 李小刚, 曹铮, 高偲博, 向祖平, 徐建根. AI 驱动与《结晶学与矿物学》课程思政深度融合的教学改革与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(2): 184-189. DOI: 10.12677/ces.2026.142112

era, this paper explores the practical pathways of integrating artificial intelligence into the ideological and political education of the course “Crystallography and Mineralogy”. Guided by the trinity philosophy of “value cultivation, knowledge transmission, and skill development”, the course delves into the ideological elements of scientific literacy, geological thinking, practical skills, and professional ethics. Utilizing the “Three-Stage, Four-Dimensional” blended teaching model as a framework, the course systematically incorporates ideological objectives. The course content is categorized into three levels: knowledge-based, skill-based, and comprehensive analysis-based, with both the knowledge system and the ideological system serving as dual pillars to provide structured ideological nourishment. Furthermore, the four-dimensional competency framework serves as a benchmark to accurately assess the effectiveness of ideological education.

Keywords

Ideological and Political Education Integrated into Courses, AI-Driven, Trinity, Crystallography and Mineralogy

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

教育数字化转型已成为我国教育改革发展的重大战略，对提升我国人才竞争力、实现人才强国发展战略具有重要意义。教育数字化对培养大批创新人才、支撑实施科教兴国战略具有关键意义。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中对教育领域提出建设高质量教育体系，推动数字化应用的建议[1]；中国共产党第二十次全国代表大会报告也明确指出，要“推进教育数字化”[2]，教育数字化转型正成为当前我国教育发展的重要任务；《教育部 2022 年工作要点》明确提出“实施国家教育数字化战略行动”[3]；2021 年 12 月印发的《“十四五”国家信息化规划》强调了教育大数据供给和应用，着力构建高质量教育支撑体系，利用新技术赋能教育教学变革；2022 年 3 月国家智慧教育公共服务平台上线后，对教育资源提出了导向正确、科学专业、覆盖广泛等具体要求，期望实现技术与教育教学深度融合。

课程思政建设已成为实现人才强国战略的重要举措，加强专业课程的思政建设，是培养应用型人才的关键。2016 年 12 月，习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调，“实现全程育人，全方位育人，努力开创我国高等教育事业发展新局面”[4]。中共中央、国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》，对全国各高等学校提出“三全育人”的实施要求。2019 年 3 月 18 日，习近平总书记在学校思想政治理论课教师座谈会上提出“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”是教育的根本问题，立德树人成效是检验高校一切工作的根本标准。2020 年 6 月，教育部印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》，指出课程思政建设是“落实立德树人根本任务的战略举措、全面提高人才培养质量的重要任务”，专业课程的“课程思政”建设同时符合“OBE”教育理念[5]，越来越受到各高校的广泛重视[6][7]。

近年来，不同高校的教学团队从教学方法和教学资源等方面对结晶学与矿物学的教学模式进行了大胆的改革和探索，如融合雨课堂、MOOC、SPOC 等智慧教学平台[8]-[10]，虚拟仿真教学[11][12]等，不断激活学生主体思维，提高学生学习动力。因此，如何在有限学时内，充分发挥人工智能手段优势，深化课程思政建设，是课程亟需解决的难点问题。

2. 课程概述

《结晶学与矿物学》自建校伊始就已开始，是资源勘查工程、地质学等专业的核心专业基础课，是我校首批“人工智能与专业深度融合”重点建设课程。该课程开设在第2学期，是学生接触的第二门专业基础课，在指导勘探实践，解决矿产分布、水文地质、工程地质及环境地质等方面具有重要的实践意义，在对地质类专业学生基本地质技能训练和地质思维培养方面占据重要地位。

课程内容分为结晶学与矿物学两大篇章，理论性与实践性均较强。其中结晶学以晶体为研究对象，研究的是晶体的共同规律，具有空间性、抽象性、逻辑性、理性和共性等特点，要求学生具有较强的空间架构能力和逻辑推导能力；矿物学则是以矿物晶体为研究对象，主要研究各具体矿物晶体的成分、物理性质、成因特点等，具有经验性、具体性、归纳分类性、感性和个性等特点。在学时有限的情况下，传统教学模式容易导致学生学习兴趣不足，且课堂互动有限，教学反馈不及时，教师很难准确掌握学生对知识的理解程度，学生畏难情绪导致学习主动性变差。

3. 课程思政“三位一体”总体设计

本课程紧密结合学校“高水平应用研究型大学”的办学定位及地质类专业“厚基础、重实践、强能力”的人才培养要求，以立德树人为根本，以培养新时代高素质地质人才为目标，系统构建课程思政育人体系。

课程聚焦“价值塑造、知识传授、能力培养”三位一体理念，明确以“强化职业责任感、激发找矿报国使命”为核心思政主线，科学设计了“素养-思维-能力-精神”四维思政目标体系(图1)，着力培养理论基础扎实、实践技能精湛、地质思维敏锐、职业情怀深厚的新时代地质人才。

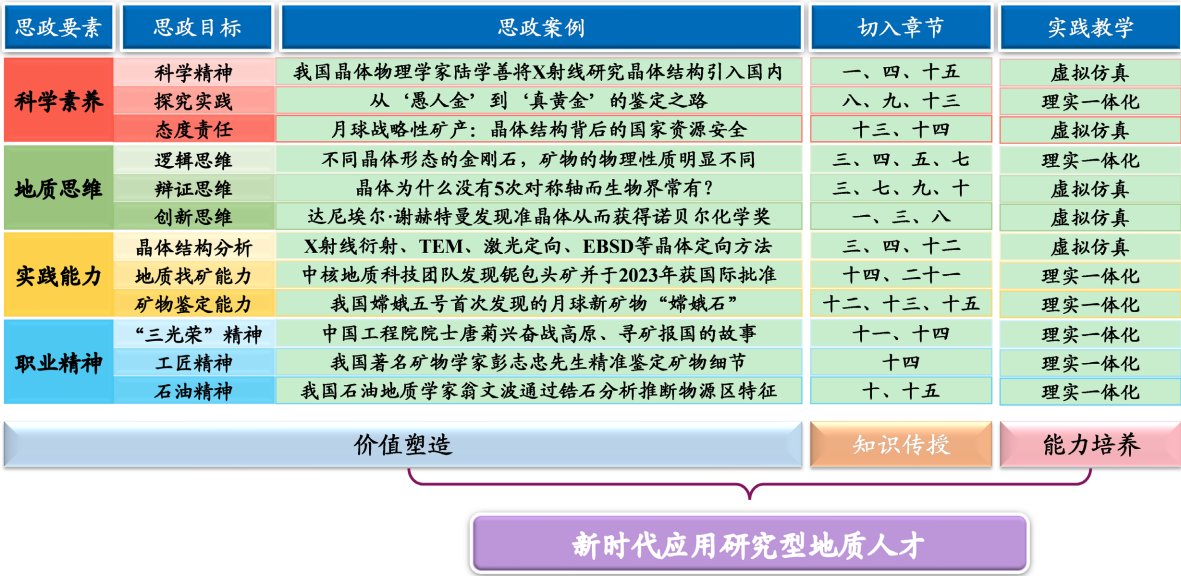


Figure 1. Overall design framework diagram of the integration of ideological education, curriculum construction, and teaching methodology in the “Crystallography and Mineralogy” course

图1. “结晶学与矿物学”课程思政三位一体总体设计框架图

紧扣专业知识，课程深入挖掘并系统整合思政元素：科学素养方面，依托“晶体结构探索”、“矿物成因研究”等内容，培育严谨求实的科学态度与探索精神；地质思维上，结合矿物时空分布、晶体对称规律等，训练辩证思维与系统思维，树立“国家至上”的大局观；实践能力培养中，通过矿物鉴定与

虚拟仿真，提升解决复杂地质问题的能力，深化对“为谁培养人”的认知；职业精神方面，围绕矿产资源勘查，弘扬地质“三光荣”精神，强化“学地质、爱地质、奉献地质”的职业责任感，由企业专家结合自身工作实际进行讲解，将“找矿报国”使命内化于心、外化于行，实现思政教育全过程的有机融入与润物无声。

4. AI 驱动与课程思政融合举措

4.1. “三阶四维”模式为载体，系统化融入思政目标

课程聚焦“学科知识、技能应用、综合实践和思政素养”四维能力培养，并贯穿于课前认知、课中探究和课后拓展三个教学阶段，实现思政教育的全程贯通。

在课前认知阶段，通过“晶灵”智能助教推送晶体结构动画、矿物学家事迹等资源，在引发认知兴趣的同时，潜移默化地培养学生的科学精神与探索意识。在课中探究阶段，教师利用虚实结合的教学手段，如引导学生通过虚拟仿真操作理解“晶体对称”，进而领悟其蕴含的“规则之美”与哲学思维；在矿物鉴定实践中，强调严谨求实的工匠精神。在课后拓展阶段，则根据学生能力分组，推送与矿产资源国情、绿色勘探理念相关的差异化任务，将“地质‘三光荣’精神”与“找矿报国”使命融入能力拓展训练。

4.2. 一体两翼三层次为内容，结构化供给思政养分

为支撑上述模式，课程重构了“一体两翼三层次”的教学内容体系，即将课程内容划分为知识型、技能型与综合分析型三个层次，进而以“晶体-矿物”专业知识体系为主体，将“知识体系”与动态构建的“思政元素库”作为并行双翼，确保每一知识单元都有对应的思政映射点，如从“矿物共生”引申出“协同合作”精神。将思政教育的深度从“认知认同”向“内化践行”逐层递进，并通过课程知识图谱进行可视化串联，引导学生建立服务国家战略需求的系统性地质思维。

4.3. 四维能力图谱为标尺，精准评估思政成效

为破解思政育人效果难以衡量的难题，课程创建了“四维能力图谱”动态评估系统(表 1)。线上练习数据抓取、线下实践操作记录、小组项目成果展示、研究报告撰写等多渠道收集学生学习数据，动态绘制个人能力发展图谱，精准定位能力薄弱环节，实现对学生学习过程和能力发展的全面、动态评估，并据此通过“晶灵”助教推送个性化的学习资源与思政案例，实现“价值塑造-知识传授-能力培养”三者融合效果的闭环反馈与持续改进，确保课程思政的教学目标落到实处。

Table 1. “Four-dimensional” capability mapping content
表 1. “四维”能力映射内容

序号	“四维”能力点	定义	映射内容
1	学科知识	课程核心理论与概念	知识型内容：晶体、单形、矿物、解理等基本概念
2	技术应用	运用理论知识解决专业问题	技能型：单形、矿物的物理性质观察与描述等 8 次实验
3	思政素养	学科中的科学精神、文化自信、职业伦理等价值导向	思政元素：科学素养、地质思维、实践能力和职业精神
4	综合实践	跨学科整合与实际问题解决能力	综合分析型：跨学科问题解决能力、创新实践能力以及团队协作与表达沟通能力

利用雨课堂线上教学平台，并结合线下授课“晶灵”助教记录资料，采集学生学习过程、学习效果数据，线上主要采集虚拟仿真实验平台记录、线上讨论发帖情况、课前预习测验、课中测验及课后作业等数据，线下则采集学生集中学习时长、课堂反馈次数等，进而定义评价维度与权重系数。

下面以第三章晶体的宏观对称为例，说明数据采集与评价内容(表 2)。根据前面构建的能力图谱，分别在课前、课中和课后生成能力档案。具体而言，课前根据预习测验正确率评估学生学科知识能力，根据虚拟仿真实验平台应用的次数、与智能问答平台互动次数评估学生技术应用能力，根据对称定理的应用评估思政素养能力，根据拓展资料评估综合实践能力，并 AI 利用表 2 自动计算学生各能力点得分，分析学生“四维”能力基础，并向教师推送，教师可根据课前能力情况，制定授课方案；课中通过课堂测验正确率评价学生学科知识能力，利用“晶灵”助教使用频率评价技术应用能力，根据 AI 自动收集的学生课堂测验参与次数、正确率、课堂讨论及反馈次数等评价学生思政素养能力，利用 AI 自动收集并评估的课堂讨论发言次数、准确率评价学生综合实践能力，进而根据课中能力值的变化，实时调整授课进度；课后利用学生课后测验正确率、虚拟仿真平台及智能问答系统应用次数、对称型对错判断、拓展学习资料学习次数及研讨发帖等，分别评价学生学科知识、技术应用、思政素养和综合实践能力，AI 计算能力值，教师归纳反思。

Table 2. “Four-dimensional” capability evaluation contents and data sets
表 2. “四维”能力评价内容与数据集

序号	“四维”能力	考察点	线上数据	线下数据	权重系数
1	学科知识	对称要素和对称操作的概念与特点	对称要素与对称操作对应关系练习	课堂中晶体模型上对称要素的标注准确性	30%
2	技术应用	空间认知能力	虚拟仿真平台应用次数	晶体模型对称操作	25%
3	思政素养	逻辑推理能力	对称型推导步骤合理性	小组讨论参与次数	25%
4	综合实践	团队协作、创新应用能力	拓展学习资料学习次数	分析报告原创性	20%

4.4. 课程思政案例

地质勘探驱动课程内容迭代，人工智能驱动教学方法创新，将科学素养、地质思维、实践能力和职业精神与专业教育有机融合，激发学生“找矿报国”决心。

教学案例 1 地质“三光荣”精神的引入：在讲授矿物物理性质及肉眼鉴定特征时，引入唐菊兴院士坚守青藏高原 20 余年发现超大型铜矿的故事，学生在虚拟仿真中重走勘探路线，将“三光荣”精神从抽象口号变为可感知、可体验的职业情怀。

教学案例 2 科学素养与实践能力的引入：在晶体内部结构教学时，设置“月球矿物解码”任务。学生分组探究嫦娥石从发现到定名的全过程，自然内化了严谨求实的科学素养，鼓励学生追踪科学研究前沿，激发学生民族自信心。

5. 结束语

经过多轮次建设与改革，学生的学习兴趣与学习主动性明显增强，问卷调查结果显示，92%的学生认为数字化资源有效降低晶体结构学习难度，88%的学生表示课程趣味性明显增强。对比改革前后学生考核数据，3 个课程目标达成度均超过了 0.68，学生及格率明显提升，由改革前的 87%增长至 2024 年的 100%，优良率自 13%增长至 2024 年的 27%(图 2)。同时，本课程的课程思政建设取得一定成效，现已获批重庆市课程思政示范课程。

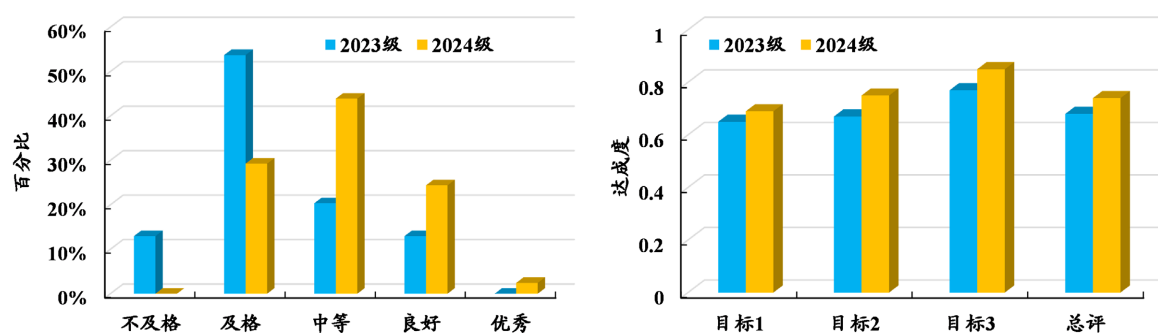


Figure 2. Histogram of course goal achievement and distribution of students' overall scores

图 2. 课程目标达成度与学生总评成绩分布直方图

展望未来,课程将动态更新“战略性矿产”思政案例库,将国家最新找矿突破即时融入教学,同时,依托“三阶四维”教学模式,实现学生价值认同的精准诊断与个性化资源推送,进而强化科教融汇路径,推动科研反哺教学,将矿物新材料等前沿成果转化为探究式思政案例。

基金项目

重庆市教育科学规划课题“教育数字化转型背景下多元混合式一流课程建设与教学改革”(K24YY2150051);重庆市高等教育教学改革研究重点项目“‘双碳’战略下石油类专业应用型人才培养体系研究与实践”(222158)。

参考文献

- [1] 中国政府网. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/202203/content_3635465.htm, 2020-11-03.
- [2] 中国政府网. 中国共产党第二十次全国代表大会报告[EB/OL]. <https://www.gov.cn/zhuanti/zggcddescqgdbdh/sybgqw.htm>, 2022-10-25.
- [3] 教育部. 教育部 2022 年工作要点[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/moe_164/202202/t20220208_597666.html, 2022-02-08.
- [4] 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09(001).
- [5] 孙熠, 李恺, 李志科, 等. OBE 体系下课程思政融入专业课程教学的实践与探索: 以“硅酸盐岩相学”课程为例[J]. 科技视界, 2021(6): 89-91.
- [6] 杜丽娟, 陈军, 高军波, 等. “大思政”格局下“结晶学与矿物学”课程思政教学思考与探索——以贵州大学为例[J]. 中国地质教育, 2024, 33(4): 87-91.
- [7] 康磊, 陈丹玲, 廖小莹, 等. 地学拔尖人才培养中“结晶学”课程思政的探索与实践[J]. 中国地质教育, 2025, 34(5): 83-87.
- [8] 阮青锋, 李东升, 沙鑫, 等. 多元混合教学在结晶学与矿物学中的应用[J]. 科教导刊, 2021(34): 128-131.
- [9] 赵珊茸. “结晶学及矿物学”MOOC + 课堂混合教学模式探讨[J]. 中国地质教育, 2018, 27(1): 61-65.
- [10] 刘小洪, 冯明友, 方乙, 等. 《结晶学与矿物学》线上线下混合式一流本科课程建设及思考[J]. 课程教育研究, 2021(41): 84-85.
- [11] 郭艳军, 陈斌, 秦善, 等. 结晶学与矿物学虚拟仿真实验教学探索[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(8): 161-165, 168.
- [12] 邱隆伟, 杨勇强, 马存飞, 等. 基于虚拟仿真平台的“结晶学”课程教学改革实践[J]. 中国地质教育, 2021, 30(3): 34-37.