

# AI赋能材料专业新质人才产教科创融合培养模式与实践

吴琼<sup>1\*</sup>, 于常武<sup>2</sup>, 赵作福<sup>1</sup>, 李青春<sup>1</sup>, 李强<sup>1</sup>, 于景媛<sup>1</sup>, 梁瑞洋<sup>1</sup>, 朱晓欧<sup>1</sup>

<sup>1</sup>辽宁工业大学材料科学与工程学院, 辽宁 锦州

<sup>2</sup>辽宁工业大学化学与环境工程学院, 辽宁 锦州

收稿日期: 2026年3月2日; 录用日期: 2026年4月14日; 发布日期: 2026年4月24日

## 摘要

为适配新质生产力发展对材料专业新质人才的能力要求, 破解传统培养模式产教分离、科教脱节的痛点, 本研究构建AI赋能的材料专业新质人才产教科创融合培养模式。研究明确模式核心要素与运行机制, 设计课程、平台、机制、评价四大联动模块, 确立材料专业、AI应用、科研创新、产业实践四维能力培养目标; 以高校材料专业为载体开展实践, 将AI技术与科研成果、产业项目、双创竞赛深度融合, 依托大数据实现多元化过程性评价。实践结果表明, 该模式有效提升学生四维综合能力, 强化产教科创协同育人效果, 完善了教学资源体系。研究提炼的实践经验形成可复制的理工科培养范式, 为新工科建设和高等教育教学改革提供实践参考。

## 关键词

AI赋能, 材料专业, 新质人才, 产教科创融合, 培养模式

# AI-Empowered Training Mode and Practice of Industry-Education-Science-Innovation Integration for New Quality Talents in Materials Major

Qiong Wu<sup>1\*</sup>, Changwu Yu<sup>2</sup>, Zuofu Zhao<sup>1</sup>, Qingchun Li<sup>1</sup>, Qiang Li<sup>1</sup>, Jingyuan Yu<sup>1</sup>, Ruiyang Liang<sup>1</sup>, Xiaou Zhu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Materials Science and Engineering, Liaoning University of Technology, Jinzhou Liaoning

<sup>2</sup>School of Chemical and Environmental Engineering, Liaoning University of Technology, Jinzhou Liaoning

\*通讯作者。

文章引用: 吴琼, 于常武, 赵作福, 李青春, 李强, 于景媛, 梁瑞洋, 朱晓欧. AI 赋能材料专业新质人才产教科创融合培养模式与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(4): 131-137. DOI: 10.12677/ces.2026.144254

## Abstract

To meet the competency requirements of new quality productivity development for new quality talents in materials major and solve the problems of separation between industry and education, and disconnection between science and education in the traditional training mode, this study constructs an AI-empowered training mode of industry-education-science-innovation integration for new quality talents in materials major. The study clarifies the core elements and operation mechanism of the mode, designs four linked modules of curriculum, platform, mechanism and evaluation, and establishes the four-dimensional competency training objectives of materials professional ability, AI application ability, scientific research innovation ability and industrial practice ability. Taking the materials major of universities as the carrier, the practice is carried out by deeply integrating AI technology with scientific research achievements, industrial projects and innovation and entrepreneurship competitions, and realizing diversified process evaluation based on big data. The practice results show that this mode effectively improves students' four-dimensional comprehensive ability, strengthens the effect of industry-education-science-innovation collaborative education, and improves the teaching resource system. The practical experience refined in the study forms a replicable training paradigm for science and engineering majors, and provides practical reference for the construction of emerging engineering education and higher education teaching reform.

## Keywords

AI-Empowered, Materials Major, New Quality Talents, Industry-Education-Science-Innovation Integration, Training Mode

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

新质生产力以科技创新为核心驱动力，通过人工智能、数字技术与实体经济深度融合形成先进生产力形态，是推动新材料产业升级的核心力量[1]。新材料产业对人才的需求从传统专业知识掌握型，转向材料专业、AI应用、科研创新、产业实践四维能力融合的新质人才，这对高校材料专业人才培养提出全新要求[2]。

教育部在新工科建设中明确提出，推动人工智能与理工科专业深度融合，深化产教融合、科教融汇，培养适配产业升级的高素质新质人才[3]。当前高校材料专业人才培养仍存短板：AI技术与专业教学融合浅表化，未形成体系化融入；产教科创各环节协同不足，育人资源未形成合力[4]；培养目标与新质生产力需求脱节，缺乏四维能力系统培养[5]；评价体系以学业成绩为主，难以精准衡量学生综合实践与创新能力[6]。

国内外相关研究已围绕AI赋能工科人才培养、产教科创融合模式开展诸多探索，国外学者聚焦AI技术在材料模拟计算、工程教育实训中的应用，构建了以技术为导向的工科人才培养模型，但其更侧重单一技术赋能，缺乏产教科创全链条的协同设计，与产业实际需求的对接性不足；国内研究则多围绕产教融合、科教融汇开展模式构建，部分研究探索了AI与材料专业的交叉融合，但多集中于单一课程或实验环节的改

造, 尚未形成覆盖“课程-平台-机制-评价”的一体化 AI 赋能产教科创融合培养体系, 且缺乏对四维能力培养的系统设计[2][4][6]。本研究基于建构主义学习理论、协同育人理论和能力本位教育理论, 以 AI 技术为核心赋能手段, 以产教科创融合为支撑路径, 将理论指导与实践探索相结合, 构建材料专业新质人才培养模式, 弥补现有研究的不足, 明确模式核心要素、运行机制与实施保障, 通过高校教学实践验证成效, 提炼可复制、可推广的理工科新质人才培养范式, 为新工科建设和高等教育教学改革提供实践参考。

## 2. AI 赋能产教科创融合培养模式的构建

本研究突破传统培养模式局限, 以 AI 赋能为核心、产教科创融合为支撑、四维能力培养为目标, 构建一体化培养模式, 明确“核心要素-运行机制-四大模块-实施保障”框架, 形成“课程筑基-平台赋能-机制保障-评价闭环”的育人体系, 实现 AI 技术与产教科创的深度融合。

### 2.1. 培养模式的核心要素

模式以四维能力培养为核心目标, 围绕“AI 赋能、产教科创融合”两大抓手, 明确三大核心要素:

**主体要素:** 涵盖高校、新材料企业、科研院所、创新创业平台四方, 高校为育人核心, 其余主体分别提供产业场景、科研支撑、成果孵化服务, 四方协同形成育人合力。

**载体要素:** 包括课程体系、实训平台、科研项目、产业课题、双创竞赛五大载体, 将 AI 技术全方位融入, 实现“教学-科研-产业-创新”深度融合。

**赋能要素:** 以 AI 技术为核心, 结合大数据、虚拟仿真技术, 为课程、平台、机制、评价提供技术支持, 提升培养模式智能化、精准化水平。

### 2.2. 培养模式的运行机制

构建“技术赋能、需求导向、四方协同、闭环育人”的运行机制, 保障模式高效实施:

**AI 技术赋能机制:** 将 AI 技术融入人才培养全流程, 通过模拟计算、虚拟仿真、大数据分析, 优化课程内容、丰富实训形式、精准评价成效。

**产业需求导向机制:** 以新材料产业技术和人才需求为导向, 动态调整培养目标、课程体系, 确保人才培养与产业需求精准对接。

**四方协同育人机制:** 建立四方常态化联动机制, 实现资源共享、需求对接、成果互哺, 推动产教科创深度融合。

**闭环育人反馈机制:** 通过多元化评价收集育人数据, 及时反馈至各环节并动态优化, 形成“培养-评价-反馈-优化”的闭环体系。

### 2.3. 培养模式的四大核心联动模块

围绕核心要素与运行机制, 设计四大核心联动模块, 各模块相互支撑、协同发力:

**AI 融合阶梯式课程模块:** 遵循“基础-综合-创新”原则, 重构交叉融合课程体系, 将 AI 技术与材料专业课程深度融合, 夯实四维能力知识基础。

**校企协同 AI 赋能平台模块:** 搭建“校内 AI 虚拟仿真平台 + 校外产教科创实践平台”, 提供沉浸式实践场景, 强化四维能力实践培养。

**四方联动协同育人机制模块:** 明确四方职责与协作路径, 为产教科创融合提供制度保障, 推动四维能力培养落地。

**大数据支撑多元化评价模块:** 利用 AI 和大数据技术, 构建过程性与终结性结合的评价体系, 全方位跟踪评价学生四维能力发展。

## 2.4. 培养模式的实施保障

从师资、资源、制度三方面构建保障体系，确保模式落地见效：

**师资保障：**组建“高校专业教师 + 企业专家 + 科研院所专家 + AI 技术人才”的复合型教学团队，通过校企互聘、专题培训提升教师综合教学能力。

**资源保障：**整合校内外资源，投入专项资金建设 AI 赋能实训平台，开发 AI 融合教学资源，提供软硬件支撑。

**制度保障：**建立校企合作、教学改革激励、人才培养评价等制度，将产教科创融合成果纳入教师考核，激发育人积极性。

## 3. AI 赋能产教科创融合培养模式的实践路径

### 3.1. 重构 AI 融合阶梯式课程体系，夯实知识基础

遵循“基础 - 综合 - 创新”原则，打破学科壁垒，构建“专业 + AI”交叉融合课程体系，对接科研前沿与产业需求。本研究选取《材料物理化学》(基础层核心课)、《功能材料》(综合层核心课)两门典型课程，详细阐述 AI 技术的融入实施细节：

**基础层：**面向低年级，在《材料物理化学》等专业基础课融入 Python 编程、材料基础模拟计算等 AI 内容，增设《AI 与材料科学应用基础》必修课，夯实双基础。

**综合层：**面向中年级，在《功能材料》等专业核心课融入 AI 模拟计算、虚拟仿真实验，开设《功能材料 AI 设计》等特色模块，将企业横向项目转化为教学案例，协同培养专业、AI 与产业实践能力。

**创新层：**面向高年级，开设《AI 赋能材料研发》等选修课，将 MXene 基储能材料 AI 模拟研究等科研成果转化为课程课题，结合双创竞赛，培养科研创新与成果转化能力。

### 3.2. 搭建校企协同 AI 赋能实训平台，强化实践培养

依托高校实验室，联合辽宁本地新材料企业与科研院所，搭建“校内 + 校外”双平台，实现虚拟仿真与真实实践有机结合：

**校内 AI 虚拟仿真平台：**建设材料 AI 模拟计算、虚拟仿真实验、智能数据处理三大模块，配备专业模拟软件，开发 20 余个虚拟仿真实验项目，解决传统实验高成本、高风险问题，提升学生 AI 应用与专业实践能力。

**校外产教科创实践平台：**与企业、科研院所共建“AI+ 材料”产业研究院和实践基地，将生产研发线、研发平台转化为教学平台，为学生提供真实产业与科研实践场景，提升产业实践与科研创新能力。

**双平台联动：**建立“虚拟仿真训练 - 真实实践应用 - 问题模拟优化 - 成果产业转化”闭环，实现理论与实践深度融合，让学生将虚拟技能应用于实际问题解决。

### 3.3. 建立四方联动协同育人机制，保障培养落地

立足新材料产业需求，建立四方联动机制，明确职责、完善协作，推动产教科创深度融合：

**明确四方职责：**高校负责课程重构与教学实施；企业提供产业需求、实践平台与导师，参与课程设计与评价；科研院所推动科研成果向教学资源转化；创新创业平台提供双创孵化与资金支持。

**常态化协作：**四方每季度召开人才培养研讨会，每年开展年度总结，动态调整培养方案与课程体系，解决培养过程中的实际问题。

**资源共享与成果互哺：**开放校内外各类资源，实现教学、科研、产业、创新资源互联互通；推动四方成果相互支撑、互促互进，形成育人合力。

### 3.4. 构建大数据多元化评价体系，精准衡量能力发展

突破传统单一评价模式，利用 AI 和大数据技术，构建“过程性 + 终结性、定量 + 定性、校内 + 校外”的多元化评价体系，围绕四维能力开展全方位评价。本研究以“MXene 基储能材料 AI 设计”双创项目为例，详细阐述大数据评价的实施细节：

**多维评价指标：**围绕四维能力制定可量化评价指标与评分标准，覆盖课程学习、实验操作、AI 应用、科研参与、产业实习等培养全过程。

**多元评价主体：**整合高校教师、企业导师、科研专家、双创导师四方主体，引入学生自评与互评，确保评价结果客观全面。

**多样评价方式：**过程性评价占 50%，以“MXene 基储能材料 AI 设计”项目为例，通过课程学习平台采集学生 AI 软件操作日志、模拟计算数据、小组研讨记录，通过企业实践平台采集学生项目进展汇报、产业需求对接反馈，通过科研管理平台采集学生实验数据、论文撰写进度，利用大数据技术对上述多源数据进行清洗、分类与分析，形成过程性评价得分；通过在线测试、项目成果、实习鉴定等收集数据开展动态评价；终结性评价占 50%，以毕业设计、双创成果为核心考察综合能力。

**闭环评价反馈：**将评价结果反馈至课程、平台、机制等环节，针对能力短板与模式不足制定优化措施，形成“评价 - 反馈 - 优化”的育人闭环。针对上述项目中部分学生 AI 模拟结果与实际实验结果偏差较大的问题，及时在《储能材料 AI 设计》模块中增加“AI 模拟与实验验证结合”专题教学，优化实训平台的模拟软件参数，提升学生 AI 应用与专业实践的结合能力。

## 4. 培养模式的实践成效

以辽宁工业大学材料科学与工程专业为载体，开展近 3 年教学实践，通过实证数据分析，模式在人才培养、产教科创融合等方面取得显著成效。

### 4.1. 学生四维综合能力显著提升

模式实施后，学生课程考核优良率提升 25%，AI 相关实践操作能力达标率 98%；近 3 年参与国家级、省级双创项目 30 余项，获国家级双创奖项 12 项、省级 18 项；参与科研项目学生人数提升 70%，申请发明专利 18 项、发表学术论文 40 余篇；产业实习优秀率 90%，35% 毕业生进入辽宁新材料龙头企业和科研院所，就业率稳定在 95% 以上，综合能力获用人单位高度认可。

### 4.2. 产教科创协同育人效果凸显

高校与 20 余家新材料企业、6 家科研院所、4 家双创平台建立深度合作，共建省级实践基地 4 个、产业研究院 2 个。近 3 年将 40 余项企业横向项目转化为教学课题，20 余项科研成果转化为教学资源，8 项学生双创成果实现产业落地，实现教育链、人才链、产业链、创新链有机融合。

### 4.3. 教学资源与师资队伍建设完善

重构 AI 融合课程体系，开发 4 个特色课程模块、12 个 AI 虚拟仿真实验项目，转化教学资源 20 余套，编写校本教材 3 部；组建 15 名高校教师、15 名校外专家构成的复合型教学团队，团队获省级教学成果奖 1 项，主持省级以上教科研项目 5 项，教师综合教学能力显著提升。

### 4.4. 形成可复制的理工科培养范式

提炼 AI 赋能产教科创融合培养实践经验，形成“课程筑基 - 平台赋能 - 机制保障 - 评价闭环”的理工科新质人才培养范式，已在辽宁省内 2 所高校材料类专业推广应用，取得良好育人效果，为其他理工

科专业教改提供可复制参考。

## 5. 讨论与反思

本研究构建的 AI 赋能材料专业新质人才产教科融合培养模式,经近 3 年实践验证取得了良好的育人成效,形成了可复制的理工科培养范式,但在实践过程中仍面临诸多现实挑战,同时该模式的应用也存在一定适用边界,需客观分析并针对性优化。

### 5.1. 模式实践中的核心挑战

师资能力转型存在现实困难。高校材料专业教师多具备扎实的专业知识,但 AI 技术应用能力参差不齐,部分中老年教师对 AI 模拟软件、大数据分析工具的掌握难度较大;同时,复合型教学团队的校企互聘、专题培训虽已开展,但缺乏系统化的 AI+ 材料专业融合培训体系,教师难以快速将 AI 技术与专业教学深度融合,导致部分课程的 AI 赋能仍停留在表面。

企业参与度存在不稳定性。企业虽参与四方协同育人,但受市场经营、生产研发节奏等因素影响,参与度存在明显波动。部分中小企业因研发任务重、人力成本有限,难以持续安排专业导师参与课程设计和实践教学;龙头企业虽合作意愿较高,但更侧重高端研发人才的联合培养,对本科阶段的基础实践教学投入不足,导致校企协同的深度和广度难以持续保障。

评价系统开发与维护成本较高。大数据多元化评价体系需搭建专业的 AI 教学数据平台,投入专项资金采购软硬件设备、开发数据采集与分析模块,同时需要专业的技术人员进行日常维护和数据更新。对于地方高校而言,长期的资金和技术投入成为评价系统持续优化的重要制约因素,部分数据采集环节仍依赖人工录入,智能化水平有待提升。

### 5.2. 模式的适用边界与潜在风险

适用边界。该模式更适用于具备一定材料专业办学基础、与区域新材料产业联系紧密的地方理工科高校,此类高校能够依托区域产业资源实现产教科融合,且办学定位更贴合地方产业的人才需求;对于缺乏产业资源支撑、专业办学偏向理论研究的高校,直接套用该模式难以达到预期效果,需结合自身办学特色进行本土化调整。同时,模式在本科阶段的人才培养中成效显著,在研究生阶段的应用需进一步强化科研创新与成果转化的深度融合。

潜在风险。一是 AI 技术融合过度化风险,若在教学过程中过度强调 AI 技术的应用,忽视材料专业基础理论的教学和实验操作的基本功训练,可能导致学生出现“重技术、轻专业”的问题,违背人才培养的核心目标;二是四方协同利益失衡风险,高校、企业、科研院所、双创平台的育人诉求存在差异,若缺乏长效的利益联结机制,易出现协同动力不足、资源投入不均的问题,影响产教科融合的持续性;三是评价体系量化过度风险,大数据评价虽强调量化指标,但学生的科研创新思维、产业实践素养等部分能力难以完全量化,若过度依赖量化数据进行评价,可能导致评价结果片面化。

### 5.3. 针对性优化思路

针对上述挑战与风险,结合实践经验提出以下优化思路:一是构建“AI+ 材料”系统化师资培训体系,联合 AI 企业和科研院所开发定制化培训课程,建立教师 AI 能力考核与激励机制,鼓励教师开展 AI 融合教学改革研究;二是建立校企协同长效利益联结机制,通过共建产业研究院、联合开展技术攻关、共享成果转化收益等方式,让企业在协同育人中获得实际效益,提升企业参与的主动性和稳定性;三是控制评价系统开发成本,依托地方高校联盟共建共享大数据评价平台,降低单所高校的投入成本,同时优化评价体系,引入同行评议等方式提升评价的全面性;四是把握 AI 技术融合的度,始终以材料专业能

力培养为核心，将 AI 技术作为工具和手段，融入教学、科研、实践的关键环节，避免本末倒置。

## 6. 结论与展望

本研究针对新质生产力发展需求，破解传统培养模式痛点，基于建构主义学习理论、协同育人理论和能力本位教育理论，构建了以 AI 赋能为核心、产教科融合为支撑的材料专业新质人才培养模式，明确了核心要素、运行机制、四大模块与实施保障，形成一体化育人体系。

以辽宁工业大学材料专业为载体的实践表明，该模式通过重构 AI 融合课程体系、搭建校企协同平台、建立四方联动机制、构建大数据评价体系，有效提升了学生四维综合能力，强化了产教科协同育人效果，完善了教学资源与师资队伍建设，实现了人才培养与新材料产业升级的精准对接。本研究将构建的模式与国内外相关研究对比，明确了本模式在“AI 全流程赋能 + 产教科一体化融合 + 四维能力系统培养”方面的创新之处，提炼的实践经验形成可复制的理工科培养范式，为新工科建设和高等教育教学改革提供重要实践参考。

结合新质生产力与 AI 技术的发展趋势，未来将从三方面优化本模式：一是深化生成式 AI、材料大模型等前沿技术的融合应用，开发贴合产业需求的教学资源，提升人才培养智能化水平；二是依托辽宁省新材料产业联盟，拓展区域协同育人范围，推动模式在更多理工科专业推广；三是与企业、创投机构共建双创孵化基金，完善成果转化与人才对接机制，实现“育人 - 创新 - 产业”良性循环，为新质生产力培育提供更坚实的人才支撑。

## 基金项目

2025 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(材料专业新质人才“产创深融合”培养机制创新与实践, 2025YBXM1369); 2025 年辽宁省高校创新创业教育特色课程《材料物理化学》建设项目; 2025 年辽宁省高校科技成果转化特色培训课程《功能材料》建设项目; 辽宁省教育厅高等学校基本科研项目(LJ212510154006); 国家级大学生创新训练计划项目(202510154003)。

## 参考文献

- [1] 于颀, 史钰祺, 查仲云, 等. 新质生产力背景下思政课赋能高素质人才培养的教学探索[J]. 高教学刊, 2026, 12(S1): 40-43.
- [2] 朱明伟, 李红梅, 农智升, 高恩志, 张占伟. 学科交叉背景下 AI 赋能材料类研究生创新能力培养模式探究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(10): 344-350.
- [3] 蒋文明, 廖敦明, 樊自田, 等. AI 时代培养具有材料报国精神的材料类专业课程思政教学探索与实践[J]. 高教学刊, 2025, 11(35): 183-186.
- [4] 余砚, 左沛元, 庄启昕, 等. 生成式 AI 赋能高分子材料专业实习教学研究[J]. 化学教育(中英文), 2025, 46(24): 80-87.
- [5] 杨明, 陈凤, 李明, 李玉花. 生成式 AI 技术在无机非金属材料工程专业课程教学中的应用——以湖北理工学院为例[J]. 湖北理工学院学报, 2025, 41(6): 84-87.
- [6] 余砚, 庄启昕, 张浩然, 左沛元, 顾金楼, 滕鑫. 数智化时代生成式 AI 助力材料专业实验课程探索研究[J]. 高分子通报, 2025, 38(6): 958-966.