新工科驱动下“核地学+AI”微专业建设模式探讨
——以东华理工大学为例

丁　鹏[1]，何剑锋[1]，钟国韵[1]，马　林[2]
1.东华理工大学 人工智能与信息工程学院，江西 南昌　330000；2.东华理工大学 国际合作与交流处，江西 南昌　330000

摘要：针对核工业智能化升级对懂机理、会算法、能落地复合型人才的迫切需求，基于新工科跨学科育人、OBE教育理念、产教融合三链融合理论依据，剖析传统核地学教育在AI融合、场景适配与学科协同方面的深层壁垒，提出以铀成矿预测-数字勘查-智能采矿-核设施孪生全链场景牵引的微专业建设观点，介绍“1+3+1”模块化课程链、双导师+真实项目+KPI评价实践体系及五位一体保障机制的构建逻辑与实施路径，提炼出场景牵引、三链融合、闭环评价的核心创新点，并从学科适配、机制构建、路径设计三个维度总结行业高校轻量级跨学科育人的普适性经验。研究表明，该模式实现了教育链、创新链、产业链的同频共振，为新工科背景下人工智能+特色学科交叉微专业建设提供了可复制、可推广的实践样本。

关键词：核地学；复合型人才培养；铀矿智能勘查；产科教融合
中图分类号：G642　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1006-9372（2026）04-0045-06

Title: Discussion on the Construction Mode of "Nuclear Geoscience + AI" Micro-major Driven by New Engineering: A Case Study of East China University of Technology

Author(s): DING Peng, HE Jianfeng, ZHONG Guoyun, MA Lin

Keywords: nuclear geoscience; cultivation of compound talents; intelligent exploration of uranium deposits; integration of industry, education and research

传统核地学教育以地质、地球物理、地球化学为核心，遵循单一学科的知识传递逻辑，存在三大深层矛盾：一是学科壁垒导致的知识割裂，核地学与计算机科学的知识体系相互独立，缺乏交叉融合的教学载体；二是人才培养与产业需求的供需错配，课程体系滞后于核工业智能化升级实践，学生的算法能力与工程场景适配能力不足；三是实践教学与工程现场的脱节，传统实训以模拟实验为主，缺乏真实产业场景的项目牵引与考核标准[1-2]。面向国家“十四五”核能发展规划和江西省“2+6+N”数字经济战略，东华理工大学依托核地学国家特色学科与核资源与环境国家重点实验室70多年的科研育人沉淀，于2022年率先设立“核地学+AI”微专业，作为破解上述矛盾的轻量级跨学科育人载体。本文以该微专业为研究对象，从理论依据与现实逻辑出发，系统剖析产教融合、科教融汇、校企协同三位一体培养框架的构建与实施，提炼模式创新点并总结普适性经验，为新工科背景下行业高校推进人工智能+特色学科交叉升级提供理论参考与实践范式。

一、“核地学+AI”微专业建设理论依据与现实逻辑

1.理论依据

“核地学+AI”微专业建设以三大理论为支撑，构建跨学科育人的理论框架。

（1）新工科跨学科育人理论：强调以产业需求为导向，整合不同学科的知识、方法和技术，培养复合型工程人才，为微专业的学科交叉定位提供理论依据；

（2）OBE成果导向教育理念：以学生的学习

收稿日期：2025-10-20；**修回日期：**2026-01-20。
基金项目：江西省自然科学基金资助项目——青年基金项目（20252BAC200197）；江西省教育厅青年科技基金资助项目（GJJ2400604）。
作者简介：丁鹏，男，讲师，主要从事计算机视觉、大模型、智能探测、深度学习、产教融合的教学和研究工作。

投稿网址：www.chinageoeducation.net.cn　*联系邮箱*：bjb3162@cugb.edu.cn
引用格式：丁鹏，何剑锋，钟国韵，等．新工科驱动下“核地学+AI”微专业建设模式探讨：以东华理工大学为例[J].中国地质教育，2026，35（4）：45-50.

成果为核心，反向设计培养目标、课程体系与评价体系，确保人才培养与行业岗位能力要求高度匹配。

（3）产教融合三链融合理论：推动教育链、创新链、产业链的深度融合，实现科研成果向教学资源转化、产业需求向培养目标转化、企业场景向实践教学转化，构建协同育人的生态系统[3-4]。

三大理论相互支撑，共同构成了“核地学+AI”微专业建设的学理内核，确保模式设计既符合高等教育规律，又契合产业发展实际。

2. 现实逻辑

从核工业发展与高校育人实践的双重现实出发，微专业建设的逻辑可概括为需求牵引、特色支撑、载体适配。

（1）需求牵引：中核集团、中国铀业等12家核工业核心企业的专项调研显示，数字勘查、智能采矿、核设施孪生三大方向的人才需求占比分别达38%、29%、33%，岗位核心能力要求聚焦于高光谱数据智能解译、机器视觉分选、放射性源项追踪等交叉领域，为微专业的培养内容提供了明确指向[5]。

（2）特色支撑：东华理工大学在核燃料循环、高光谱遥感找矿、三维地质建模等领域拥有长期的科研沉淀，具备核地学与AI交叉融合的学科基础与师资条件。

（3）载体适配：微专业作为轻量级跨学科育人载体，相较于新专业申报，具有建设周期短、学科交叉灵活、培养目标精准的优势，能够快速响应产业人才需求，是行业高校实现人工智能+特色学科交叉升级的最优适配载体。

二、“核地学+AI”微专业三位一体培养框架

以铀成矿预测–数字勘查–智能采矿–核设施数字孪生全生命周期场景为牵引，将机器学习、深度学习、计算机视觉三大AI支柱与核地学国家特色学科深度耦合，构建产教融合–科教融汇–校企协同三元同频的微型培养生态，通过场景任务包–知识图谱–能力台阶三维映射，实现学生从算法理解到场景落地再到系统创新的逐级跃迁，培养懂原理、会建模、能部署、守安全的复合型AI工程人才。该微专业培养体系框架如图1所示。

1. 专业定位：铀矿AI场景工程师的培养摇篮

基于新工科服务国家战略、对接产业需求的定位原则，本微专业锚定铀矿AI场景工程师培养目标，服务域贯穿铀资源开发与核设施运维全生命周期，重点破解核工业智能化升级中的三大瓶颈场景：数字勘查领域的数据–知识–靶区端到端智能决策难题、智能采矿领域的无人化+少人化安全作业难题、核安全评价领域的放射性源追踪与风险预警难题[6]。

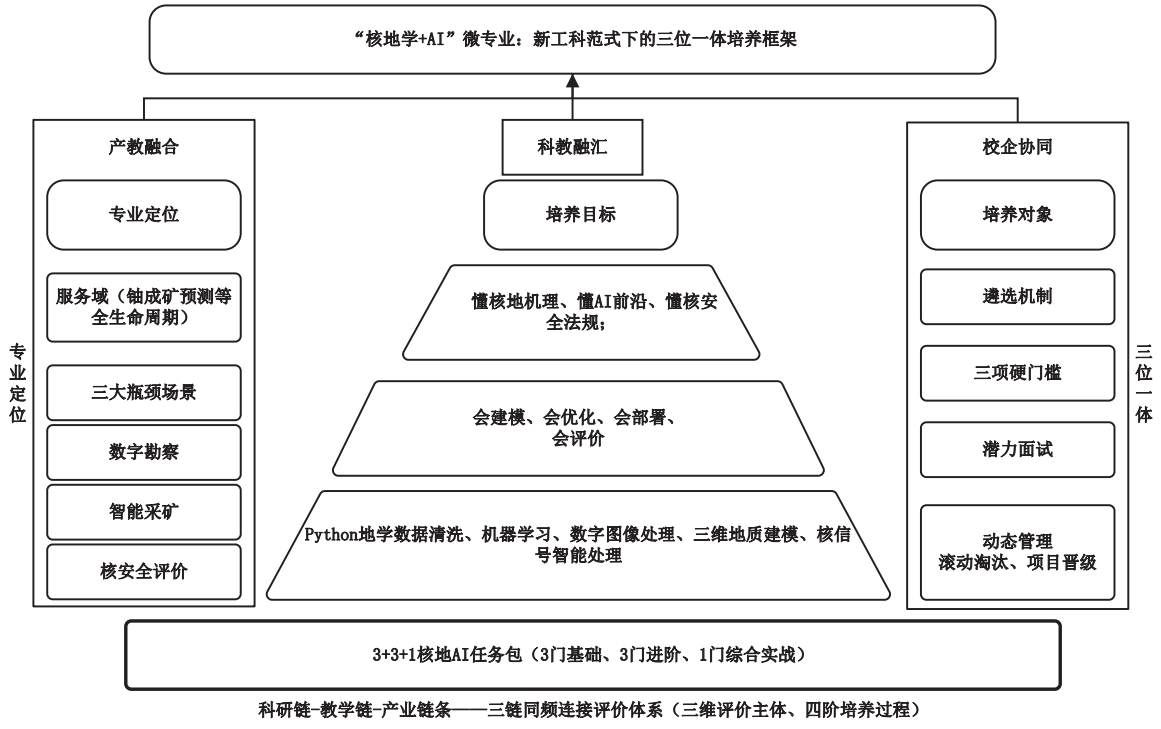


图1 人工智能应用技术微专业培养体系框架

微专业以“AI+ 核地交叉”为内核，以三维映射为路径，培养能在高放射性、复杂地质条件下完成“数据获取、算法建模、边缘部署、安全评审”闭环作业的复合型工程师，毕业生可直接对接中核集团、中国铀业等央企数字化部门的 AI 地学算法工程师、核地数据科学家、智能勘探系统架构师等岗位需求 [7]。

2. 培养目标

依据 OBE 理念，反向设计培养目标，构建懂机理、懂算法、懂法规、会实践四维融合的能力体系，坚持理论 – 算法 – 系统三位一体，重点突破如下三大核心能力 [8]。

（1）核地数据智能分析能力：掌握航空高光谱、钻孔能谱、三维地震多模态深度学习与隐式三维可视化技术。

（2）智能找矿与选矿工程化能力：实现机器视觉在铀矿勘查中的工程化落地。

（3）核设施数字孪生建模能力：基于知识图谱完成放射性源追踪与风险预警模型构建。

通过核地数据 – 智能算法 – 高端装备 – 安全规范创新教学链，使毕业生具备国际视野、创新思维与核行业 HSE（健康、安全、环境）素养，能够独立承担核设备智能运维、高放废物处置库安全评价等前沿任务。

3. 培养对象

为确保生源质量与学科交叉适配性，微专业实行学科交叉、优中选优、动态流转的精细化遴选与管理机制，面向本校地质资源与地质工程、核科学与技术等理工科专业二年级及以上学生开放。申请者需满足线性代数和概率论与数理统计课程成绩良好、Python 机考达标、核地兴趣测评前 30% 三项前置条件，通过初审后再参加企业导师与校内专家联合组织的潜力面试，重点考察科研潜质、代码规范、辐射安全意识和团队协作能力。

入选后实行滚动淘汰＋项目晋级动态管理：第三学期末未完成高光谱岩性识别小课题者自动退出，第五学期中企业 KPI 考核不合格者转入候补池，空余名额按“课程成绩 + 竞赛获奖 + 科研积分”加权递补，既维持高学术竞争力，又持续注入多学科交叉活力。

4. 三链同频的任务包与育人机制

（1）培养内容。

围绕全生命周期场景，构建基础能力 – 进阶能力 – 综合实战三级递进式任务包，所有任务包均以核地学真实问题为牵引，实现 AI 技术与核地学机理的深度融合 [9]。

① 3 门基础任务包：Python 地学数据清洗、机器学习算法原核、数字图像处理，夯实 AI 基础与核地数据处理能力。

② 3 门进阶任务包：深度学习、核信号智能处理、三维地质建模与可视化，提升跨学科融合的算法设计能力。

③ 1 门综合实战任务包：核地学大数据综合实训，以校企联合课题“松辽盆地南部砂岩型铀矿找矿信息提取及智能成矿预测”为载体，让学生完成数据标注 – 模型训练 – 边缘部署 – 野外验证全链条作业。

任务包采用线上自学 + 翻转研讨 + 现场实测的混合式教学，评价以行业可迁移、安全可管控、结果可验证为准绳，强化解决实际问题的系统思维与工程素养。

（2）培养方法。

以真实场景为牵引、项目为主线、双导师为纽带，推动科研链、教学链、产业链同频共振，形成课堂即现场、作业即任务、成果即产品的育人节奏，这也是新工科产教融合的核心实施路径。

①科研链反哺教学：将国家级科研平台变为活教材，教师把最新找矿与安全评价课题拆解为教学案例，学生以小组形式参与数据清洗、模型验证，实现科研论文、竞赛作品、课程作业的一次成型。

②教学链融合产业：实行学术 + 产业双导师制，学术导师负责方法论与前沿视野，产业导师负责场景边界与验收标准，共同指导学生完成课程设计、科研训练、学科竞赛、毕业设计四段递进项目。

③产业链嵌入课堂：企业将脱敏数据、算力、现场难题打包进课堂，学生在校期间完成不少于 6 周轮岗，毕业设计 100% 源自一线需求，企业导师拥有成绩一票否决权，倒逼培养过程与工程标准零距离。

5. 评价体系

构建校内督导 – 企业导师 – 行业专家三维评价主体，覆盖课程、项目、竞赛、毕业四阶培养全过程，形成评价 – 反馈 – 改进的 OBE 闭环评价体系，确保人才培养与行业需求零缝隙。

（1）课程阶段：设置知识点 – 能力点 – 素养点三级达成度指标，采用过程性数据 + 结果性数

据双元量化，达成度阈值≥ 0.70 视为合格。

（2）项目阶段：引入企业 KPI 硬考核，设置模型精度≥ 85%、推理延迟≤ 200 ms、辐射安全合规三项指标，未达标者需迭代重修。

（3）竞赛阶段：以全国大学生计算机系统能力大赛等 A 类赛事为标杆，获奖学生可置换 2 学分并优先推荐就业。

（4）毕业阶段：建立毕业论文 – 企业验收 – 行业抽查三级答辩制度，邀请中国铀业技术委员会专家担任主审，论文查重率≤ 15% 且需现场演示边缘设备运行效果。

三、“核地学 +AI”微专业 1+3+1 模块化课程体系设计

课程体系是跨学科育人的核心载体，本微专业以夯实基础、强化交叉、突出实践为核心理念，遵循行业需求导向、能力培养导向、产教融合导向三大设计原则，采用 1+3+1 模块化架构，将传统人工智能专业知识体系与核地学应用场景深度融合，构建基础 – 核心 – 综合三级能力递进式课程架构，实现理论知识与实践能力的有机统一。

1. 模块化课程架构核心设计

1+3+1 模块化课程架构形成完整的知识能力链条，各模块既相对独立又层层递进，突出 AI 技术与核地学场景的深度绑定，避免纯 AI 理论的泛化教学。

（1）1 门基础课程：Python 程序设计作为人工智能应用开发的基石，为后续专业课程学习奠定编程基础，该课程纳入学校公共课程体系，确保学生具备扎实的数据处理与算法实现能力；

（2）3 类核心课程：数字图像处理、机器学习、深度学习、核信号智能处理技术覆盖人工智能核心技术领域，每门课程均紧密结合核地学应用需求，如数字图像处理重点培养铀矿薄片图像分析能力，核信号智能处理技术聚焦铀矿能谱数据解析；

（3）1 门综合实践课程：核地学大数据综合实训，作为能力整合平台，通过真实企业项目案例，让学生完整体验数据获取—模型构建—工程部署—效果验证的全流程实践。

2. 特色化教学内容与创新实践

以数字图像处理课程（48 学时，3 学分）为例，遵循地质场景牵引 – 算法原理贯通 – 工程标准验收的主线，对通用图像处理课程进行特色化重构，构建基础夯实 – 学科交叉 – 实践验证的闭环教学体系，体现跨学科课程的设计逻辑。

（1）内容重构：以钻孔岩心、航空高光谱等核地学数据替换常规案例，基础层完成经典图像增强、分割与特征提取，交叉层嵌入铀矿化蚀变专属算法模块，应用层导入企业脱敏数据包，学生输出的蚀变信息提取结果需与现场人工解译进行双盲精度对比。

（2）教学组织：采用双导师 + 渐进项目模式，将工程案例拆解为四个教学单元，形成基础验证 – 算法优化 – 场景适配 – 工程交付的阶梯式能力达成路径，各单元均设置可量化的企业级评价指标。

（3）资源支撑：搭建校内 GPU 集群 + 校外联合基地 + 云端数字铀矿床仿真系统的虚实结合教学平台，实现数据 – 算力 – 场景全链路打通，构建虚实互补、场景可塑的立体化实践支撑体系。

3. 课程衔接与能力递进

各门课程之间形成紧密的知识关联和能力递进关系：Python 程序设计为所有课程提供技术基础；数字图像处理与机器学习在第 4 学期并行开设，分别从视觉数据处理和普通数据建模两个维度培养基本算法能力；深度学习在第 5 学期开设，作为机器学习的高级阶段提升学生模型设计能力；核信号智能处理技术在第 6 学期开设，培养学生解决核地学专门问题的特色能力；最后的综合实训课程整合前面所有课程的知识技能，通过真实项目实践实现能力融合与提升。这种设计既保证了人工智能专业知识体系的完整性，又充分体现了核地学应用特色，为学生从事交叉领域工作奠定坚实基础。微专业课程设置如表 1 所示。

表 1 “核地学 +AI”微专业课程设置表

课程名称	学时	学分	开课学期
Python 程序设计	32	2	3
数字图像处理	48	3	4
机器学习	32	2	4
深度学习	32	2	5
核信号智能处理技术	32	2	6
核地学大数据综合实训	2 周	2	6

四、产教融合、科教融合、校企协同的保障机制

围绕“核地学 +AI”微专业的高阶性、交叉性与实践性特征，以教育链、创新链、产业链三链融合为主线，系统构建师资、质量、平台、制度、反馈五位一体保障机制，为微专业可持续运行与高质量育人提供坚实支撑，该机制也是三链融合

理论在微专业建设中的具体落地路径。各维度具体举措如下。

（1）跨学科双聘的协同育人团队。

打破院系壁垒，构建校内跨学科教师 + 校外企业高工的双聘协同育人团队，解决跨学科师资不足的核心问题。

①依托核资源与环境国家重点实验室和人工智能研究院，实行计算机、核地学、地球物理三类教师互聘互认，组建 20 人博士化教学团队，交叉研究方向占比超 60%。

②校外：与中国核工业集团有限公司、中核铀业有限责任公司、中国广核集团有限公司签订工程师驻校协议，每年固定派驻 6 ～ 8 名高级工程师及以上专家承担实践课程，项目共导和毕业设计主审。

③能力提升：每学期举办两轮地球智能教学沙龙，教师赴企业顶岗年均不少于 4 周，确保教学内容与产业前沿同步。

（2）OBE 导向的两级三类闭环监控。

对照工程教育认证标准和教育部人工智能专业建设指南，将毕业要求细化为知识 – 能力 – 素养矩阵图，通过反向设计确定课程目标。构建学院、系部两级质量保障体系，组建教学管理员、任课教师、学生信息员三类质量保障队伍，形成课前教学方案审查、课中随堂听课且覆盖率 100%、课后即时反馈的三段式管理模式，问题整改响应时限不超过一周。课程达成度采用过程性数据与结果性数据双元量化方式，阈值设定为 0.70，未达标课程自动启动评价、反馈、改进循环，直至合格 [10]。

（3）三层递进的虚实融合实践生态。

把能上手、能落地作为硬标尺，搭建校内实验中心 – 校外联合基地 – 云端创新空间三层递进的实践平台，形成虚实融合、校企共享的实践生态，解决跨学科实践教学与工程场景脱节的问题。

①校内实验中心：聚焦“核地学 +AI”交叉场景，一体化部署 GPU 集群、能谱采集与高光谱成像设备，实现数据获取、模型训练与边缘推理的全流程演练。

②校外联合基地：由行业龙头与科研院所支撑，企业每年释放脱敏数据与弹性算力，学生以真实任务为课题在野外台站、数据中心轮岗实践。

③云端创新空间：集成主流深度学习与地学框架，提供 24 小时在线实验、远程调试和竞赛沙箱，打破时空限制。

（4）三级协同管理制度。

建立学校 – 学院 – 行业三级协同管理制度，为微专业建设提供制度支撑。

①学校层面：成立校长任组长的微专业建设领导小组，下设教学、实践、质量三个专门委员会，实行月度例会、季度诊断、年度考核及管理扁平化、问题归零化。

②学院层面：教学管理部门明确招生、学分认定、证书发放和绩效激励细则，微专业教学工作量按 1.5 倍系数计入职称评审，激发教师投入热情。

③行业层面：邀请中国铀业、江西省核学会等 7 位专家组建行业咨询委员会，每年开展一次培养方案论证、一次毕业设计抽查、一次就业质量评估。

（5）质量反馈。

基于大数据技术构建在校 – 毕业全生命周期质量反馈体系，实现培养方案的动态优化。

①在校阶段：搭建学习行为、项目成果、竞赛获奖数据库，利用 XGBoost 算法建立学业风险预警模型，精准识别学业困难学生，提前干预率达 100%[11]。

②毕业阶段：依托校友会与人力资源系统，构建 1 年、3 年、5 年成长档案，重点采集岗位匹配度、技术贡献度、薪酬增长率等核心指标。

③企业层面：每年向 20 家核工业核心企业发放调研问卷，聚焦 AI 技术解决核地工程问题的能力进行五级评价，相关建议直接用于下年度课程迭代。

五、“核地学 +AI”微专业建设的模式创新点与普适性经验

1. 核心创新点

东华理工大学“核地学 +AI”微专业建设突破了传统核地学教育的学科壁垒与培养模式，形成了四大核心创新点，也是该模式区别于其他跨学科育人模式的关键特征。

（1）场景牵引的跨学科育人范式：以核工业全生命周期场景为核心，构建场景任务包、知识图谱、能力台阶三维映射，实现 AI 技术与核地学机理的深度融合，避免“AI+X”的表面化交叉。

（2）轻量级的模块化课程设计：1+3+1 模块化课程架构兼具完整性与针对性，既保证了 AI 专业知识体系的完整性，又突出核地学应用特色，适配微专业小而精的培养定位。

（3）双导师+KPI的闭环实践评价体系：引入企业导师与行业KPI硬考核，将工程标准贯穿培养全过程，实现教学评价－企业验收－能力提升的闭环，解决实践教学与产业需求脱节的问题[12]。

（4）三链融合的五位一体保障机制：将教育链、创新链、产业链的融合逻辑融入师资、质量、平台、制度、反馈五个维度，构建了系统、可落地的协同育人保障体系，确保微专业的高质量可持续运行。

2. 普适性经验

作为行业高校推进人工智能+特色学科交叉升级的实践样本，本微专业建设为同类高校提供了三大可复制、可推广的普适性经验，核心是抓住轻量级、强交叉、深融合三个关键。

（1）以微专业为轻量级载体，破解跨学科育人的学科壁垒：行业高校无须盲目申报新专业，可依托自身特色学科，以微专业为载体，精准对接产业细分领域的人才需求，具有建设周期短、调整灵活的优势，适合在存量学科基础上快速实现交叉升级。

（2）以三链融合为核心逻辑，构建产教科协同育人生态：跨学科微专业建设需紧扣教育链、创新链、产业链三链融合，推动科研成果向教学资源转化、产业需求向培养目标转化、企业场景向实践教学转化，让高校、企业、行业形成育人合力。

（3）以场景牵引与闭环评价为抓手，确保人才培养的适配性：人工智能+特色学科微专业的课程设计与培养过程需以行业真实场景为牵引，避免纯AI理论的泛化教学，同时引入企业评价标准，构建闭环评价体系，确保培养的人才能够懂机理、会算法、能落地。

六、结语

新工科浪潮下，人工智能与传统特色学科的深度融合已从可选项变为必答题，而学科壁垒、供需错配、场景脱节是行业高校推进跨学科育人面临的共性问题。东华理工大学以“核地学+AI”微专业为切口，基于新工科跨学科育人、OBE、三链融合等理论依据，构建产教融合、科教融汇、校企协同三位一体培养框架，设计1+3+1模块化课程体系，建立五位一体保障机制，形成了场景牵引、三链融合、闭环评价的跨学科育人范式。该模式不仅满足了核工业智能化升级对懂机理、会算法、能落地复合型人才的迫切需求，更验证了微专业这一轻量级载体在行业高校跨学科育人中的独特价值。实践表明，行业高校推进人工智能+特色学科建设，关键在于立足自身学科特色、紧扣产业真实需求、构建协同育人生态。该微专业建设范式将成为新工科体系中的标准插件，为我国特色行业迈向高端化、智能化、绿色化提供持续的人才红利和智力支撑。

参考文献：

[1] 章永来，张晓波，强彦．能力导向的人工智能课程改革案例[J]．计算机教育，2025（5）：75-79.
[2] 张淑军，孙振，孙媛媛，等．行业驱动、能力导向的人工智能领域实践教学模式创新探索[J]．计算机教育，2025（4）：115-125.
[3] 樊洪斌，蒋励，罗淋，等．“三链”融合视角下人工智能应用型创新人才培养[J]．中国冶金教育，2025（1）：50-53.
[4] 杨哲．基于OBE理念的《计算机网络》课程混合式教学模式[J]．机械设计，2025，42（10）：200-203.
[5] 王富林，李广悦，杨仕教，等．新时代核工业精神引领下的课程“双通双融”教学研究及实践[J]．中国地质教育，2025，34（2）：86-90.
[6] 杨磊．人工智能在矿山地质勘查中的应用研究[J]．世界有色金属，2025（15）：181-183.
[7] 孙占学，周林图，叶长盛，等．新形势下核地学人才培养模式改革：以东华理工大学为例[J]．中国地质教育，2021，30（1）：8-12.
[8] 杨蒙蒙，邓三星，刘丽娜，等．科教融汇背景下双创教育与应用型人才培养深度融合机制研究[J]．科技风，2025（26）52-54.
[9] 王富林，李广悦，杨仕教，等．新时代核工业精神引领下的课程“双通双融”教学研究及实践[J]．中国地质教育，2025，34（2）：86-90.
[10] 冯阳，胡佳怡，刘文波，等．新工科背景下融合OBE理念的软件工程微专业建设模式探究[J]．计算机教育，2024（8）：65-70.
[11] 崔佳杉，年梅，张俊．基于XGBoost算法的学业成绩预警模型研究[J]．计算机与数字工程，2022，50（8）：1637-1640.
[12] 唐琳．基于学科竞赛与产教融合的创新创业人才培养探讨[J]．产业创新研究，2025（16）：193-195.