“六位一体”的资源勘查工程产学研用协同育人模式探索与实践

杨 振[1,2,3]，吴 超[1,2,3]，陈志军[1,2,3]，姚春亮[1,2,3]，江满容[1,2,3]，赵新福[1,2,3]

1. 中国地质大学（武汉） 资源学院，湖北 武汉 430074；2. 中国地质大学（武汉） 矿产资源形成与勘查开发国家级虚拟仿真实验教学中心，湖北 武汉 430074；3. 中国地质大学（武汉） 固体矿产勘查国家级实验教学示范中心，湖北 武汉 430074

摘要：针对新工科背景下资源勘查工程实践教学中理论与实践脱节、资源受限和思政融入不足等难题，本文介绍了中国地质大学（武汉）依托大冶铁矿实践基地所进行的教学改革实践。教学改革以能力本位为核心，创新性地构建了涵盖“理工结合、虚实结合、思政融合、校地联合、自主学习、系统训练”六大核心要素的“六位一体”协同育人体系。详细阐述了该模式的具体操作路径、协同保障机制及取得的显著成效。实践证明，该改革模式有效提升了学生综合工程实践能力和创新素养，显著深化了教学内容体系，为地质类卓越工程师的培养提供了可推广的实践范例。

关键词：资源勘查工程；协同育人；实践教学；大冶铁矿

中图分类号：G642 **文献标识码：**A **文章编号：**1006-9372（2026）04-0070-06

Title：Exploration and Practice on the Industry-Academia-Research-Application Collaborative Education Model for Resource Exploration Engineering Based on the Six Core Elements

Author(s)：YANG Zhen, WU Chao, CHEN Zhijun, YAO Chunliang, JIANG Manrong, ZHAO Xinfu

Keywords：resource exploration engineering; collaborative education; practical teaching; daye iron mine

随着我国资源安全战略和生态文明建设的深入推进，地质工程领域对人才的综合素质提出了更高要求[1-4]。然而，传统的地质实践教学模式在实体资源、教学效率、思政结合等方面逐渐暴露出弊端，突出表现为：知识体系封闭，难以适应复杂工程环境[5-6]；实体矿山实习资源稀缺、安全性低[6-8]；专业教育与思政教育未能有效融合[9-11]。为响应卓越工程师教育和新工科建设的要求，必须进行教学供给侧改革，将人才培养与产业需求深度耦合。通过打破学校与行业的壁垒，实现产学研用要素的深度融合，并将行业前沿技术和标准引入教学全过程，是解决当前实践教学困境、实现人才培养质量突破的必然选择[12-13]。

为应对上述挑战，中国地质大学（武汉）资源勘查工程专业依托大冶铁矿实践教学与科研基地，开展了长期的教学改革探索，构建了“理工结合、虚实结合、思政融合、校地联合、自主学习、系统训练”的“六位一体”协同育人模式。该模式不只是教学要素的简单叠加，而是通过三维路径——认知优化、能力内化与支撑强化，构建起一个要素闭环的育人系统。本文系统解构该模式的学理架构，分析其在提升学生综合素质与工程创新能力方面的实践路径，以期为地质类专业卓越工程师的培养及产学研用协同育人范式的转型提供学术参考。

一、实践基地的地质代表性与教学痛点

1. 实践基地的典型性与教学价值

大冶铁矿作为我国典型的夕卡岩型铁铜矿床，

收稿日期：2025-11-20；**修回日期：**2026-01-20。

基金项目：教育部产学合作协同育人项目“5G+MR绿色勘查仿真实践实训基地建设”（220900179245229）；中国地质大学（武汉）教学改革研究项目“大冶铁矿实习校内大标本资源库建设”（2024128）、“大冶铁矿岩芯显微鉴定教学资源库建设”（2025104）、“工匠精神融入资源类专业野外实践的教学改革研究——以资源学院为例”（2025105）。

作者简介：杨振，男，副教授，主要从事矿床学与矿产勘查的教学和研究工作。

投稿网址：www.chinageoeducation.net.cn *联系邮箱*：bjb3162@cugb.edu.cn

引用格式：杨振，吴超，陈志军，等．“六位一体”的资源勘查工程产学研用协同育人模式探索与实践[J]. 中国地质教育，2026，35（4）：70-75.

具备独特的教学条件：（1）地质条件的典型性。集岩浆岩、接触带、围岩、矿化蚀变为一体，是理工知识融合的最佳现场。（2）工程过程的完整性。涵盖勘查、开采、选矿及生态复垦全流程，是产学研用全链条实践的完整载体。（3）历史文化的价值性。千年矿业史和近代警示历史为开展爱国主义和工匠精神教育提供了宝贵思政资源[14–17]。（4）工作基础的深厚性。教学科研团队长期与矿山及地方政府合作，持续承担科研项目与人才计划，是实现“校地联合”的绝佳场所。

然而，在该实践场所中，传统模式面临严峻挑战。随着行业对复合型工程师系统综合能力的需求前移，大冶铁矿复杂的矿山环境也暴露出空间认知障碍、理工逻辑脱节及育人资源碎片化等痛点，成为制约卓越工程师培养的瓶颈，亟须通过模式创新予以破解。

2. 教学实践中的三大痛点分析

（1）空间思维构建瓶颈与认知负荷失衡：认知维度痛点。

矿体多埋藏于深部，具有极强的三维空间属性和演化时序性。传统实习主要依赖露头观测，学生难以通过零散的地表信息还原地下的三维地质体形态及复杂的成矿演化过程。这种“看不见、摸不着”的认知局限，导致学生空间想象力不足，难以建立深部矿体的整体观，成为制约空间思维构建的核心瓶颈。

（2）科学与工程逻辑断层与转化障碍：能力维度痛点。

在传统的教学方案中，教学设计往往偏向于地质现象的“科学发现”与描述，而缺乏作为工程师所需的“设计思维”。目前的教学实践中，学生往往在“理（地质现象描述）”与“工（工程手段应用）”之间缺乏衔接，难以将理论知识有效转化为找矿方案设计、储量估算等实际工程问题的执行力，致使“知行合一”的目标难以实现。

（3）协同育人机制松散与价值导向碎片化：支撑维度痛点。

校企协同育人机制常停留于挂牌实习层面，生产一线的实时数据与工程案例难以转化为教学资源，导致产、学、研未能形成深度闭环。同时，实践教学中的思政教育多为生硬植入，缺乏与地质行业文化、矿山历史底蕴的深度融合，难以触达学生情感深处，导致职业使命感与行业精神的传承力度不足。

上述痛点反映出当前实践教学在认知引导、能力转化和环境支撑方面的系统性缺失。针对这些矛盾，构建一个能够融合虚实资源、衔接理工逻辑、协同校地力量的“六位一体”育人模式，已成为资源勘查工程专业教学范式改革的必然选择。

二、“六位一体”协同育人模式的主要学理架构

“六位一体”协同育人模式并非教学要素的简单叠加，而是基于系统论观点[18–20]，针对资源勘查工程人才培养规律构建的闭环体系。该模式以“内生逻辑”与“外生驱动”的双极动力模型为核心，实现了从环境保障到认知转化，再到能力内化的全过程覆盖（图 1）。

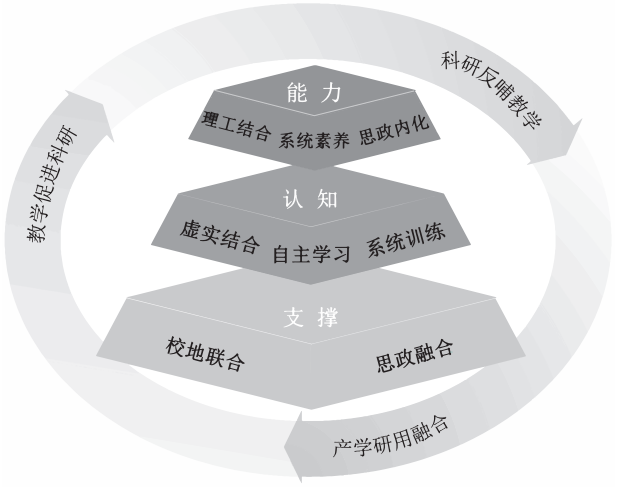


图 1　“六位一体”协同育人模式的双环动力模型架构图

1. 支撑层：校地联合与思政融合的价值引领

支撑层解决了“为谁培养人”及“谁来培养人”的动力问题。通过校企深度合作与资源共享，建立“双导师制”并引入一线工程案例，实现人才供需的精准对接。同时，深入挖掘大冶铁矿“百年矿山”的历史底蕴，将地质报国精神、生态文明理念融入专业技能培养，激发学生的专业归属感，铸就了人才培养的精神底座。

2. 认知层：虚实结合、系统训练与自主学习的逻辑构建

认知层旨在优化知识获取路径，解决深部矿体不可见及空间思维构建难的瓶颈。利用虚拟仿真技术对隐蔽地质现象进行可视化预演，与实地观测互为补充，构建“虚中有实、实中促虚”的认知闭环。依托从矿床到勘查全流程的系统训练将零散知识点转化为标准化的技术流程，确立工程操作的严谨性。在此基础上，依托数字资源平台将传统的“灌输式”讲解转变为“任务驱动”的探

究式学习，聚焦于学生掌握并能展示解决复杂问题的特定能力，而非知识点的简单传递[21-22]，鼓励学生在打破时空限制的环境中独立发现并解决地质问题。

3. 能力层：理工结合与系统素养的产出导向

能力层作为架构的落脚点，聚焦于培养复合型卓越工程师的实战能力。通过打破矿床学与矿产勘查学的学科壁垒，在全产业链的任务重构中实现从“科学发现”向“工程设计”的范式转化，提升解决复杂工程问题的思维高度。在全流程实战中，学生通过运用系统思维处理资源勘查这一复杂的系统工程，将技术环节整合为完整的“能力链”，内化为应对不确定环境的系统素养。最终，在攻坚克难的实践中实现思政内化，将严谨求实的工匠精神与职业伦理转化为内在准则，达成培养德才兼备准工程师的终极育人目标。

4. 运行机制：双环驱动下的持续改进

本模式通过“内外双环”实现持续迭代。内环以学生为中心，通过“保障—认知—产出”的递进逻辑完成知识内化与素质提升；外环以产学研用融合为导向，通过企业反馈与行业需求实时更新教学内容。这种双环联动确保了教学范式能够根据产业需求动态演进，形成了自我完善的生态系统。

三、协同育人模式的实施路径与操作实践

针对前述教学痛点，“六位一体”协同育人模式在大冶铁矿基地通过以下4个具体路径予以实施，以实现从理论认知到工程能力的深度转化。

1. 理工结合的任务解构与阶梯式系统训练

本路径旨在打破地质科学研究与工程勘查实战之间的逻辑壁垒，通过模块化任务将“理工结合”落到实处。

（1）任务设计的理工逻辑解构。

在教学设计中，我们将传统的描述性地质实习转化为“找矿模型构建”这一核心工程任务。该任务完整涵盖了矿床地质特征及成因分析（理）—成矿规律分析（理）—找矿靶区圈定（理）—勘查手段优选（工）—资源评价（工）的逻辑演进链条。在大冶铁矿这一典型夕卡岩型铁铜矿床的实践教学中，学生首先需通过野外观察识别矿床地质特征并分析成因（理），进而总结成矿规律、控矿因素并圈定潜在靶区（理），设计勘探工程布设方案（工），并评价该工程布设的合理性与资源潜力（工）。

（2）阶梯式能力训练序列。

为确保能力转化的稳步推进，我们将大冶铁矿实习的核心内容解构为“理”与“工”的互促关系，并构建了阶梯式的训练体系（表1）。

表1 大冶铁矿实习核心教学内容与“理工结合”对应关系表

实习模块类别	具体内容	理工结合内涵（理论→实践）
勘察构想与工程部署模块	室内准备环节；矿石特征分析与采样设计	矿床成因与区域地质理论 → 勘查设想构建与工程部署设计
矿体结构识别与控矿规律验证模块	矿床内部结构单元观察；矿体特征及控矿因素分析；近矿围岩蚀变特征观察	矿床结构与控矿规律理论 → 现场观察测量与空间验证实践
工程编录与规范操作模块	采坑边坡编录；钻孔岩心编录	矿床地质理论认知 → 工程规范编录与标准化操作实施
数据整合与成果表达模块	样品采集与室内分析；图件整理与资料汇总	矿床分析理论框架 → 数据整合分析与成果表达应用

2. 虚实结合下的具身认知与探究式学习

针对地下矿体不可见及空间思维构建难的问题，本模式通过多年持续建设，形成了以“国家级虚拟仿真项目”为龙头的数字化资源矩阵（表2），并构建了“虚拟先行—实地验证—虚拟升华”的教学闭环，利用数字化资源降低学生的认知负荷，实现从静态认知向动态思维的跨越。

表2 支撑“六位一体”模式的核心数字化教学资源矩阵

资源类别/级别	核心建设内容	在育人模式中的功能定位	产出的具体教学资源
国家级/省部级：虚拟仿真与MR实践	大冶铁矿矿床学虚仿系统、5G+MR绿色勘查实训基地	认知前置与安全预习：实现矿体空间认知、勘查演练与高危场景沉浸式体验	国家级虚仿平台、MR绿色勘查仿真项目
校级：数字化标本与岩心库	典型矿床岩心库、数字化教学资源库建设	细节刻画与数字化赋能：系统采集标本及光薄片图像，构建数字化矿石与显微资源共享体系	校内典型岩心库、数字化手标本库、显微一体化资源库
校级：实物融入与思政载体	校内大标本资源库、“工匠精神”融入野外实践研究	体悟学习与精神引领：将大型实物标本引入校园构建“矿石林”，实现思政元素与专业场景的深度融合	校内“矿石林”展示区、工匠精神主题实践案例

（1）虚拟预习：认知前置与安全预演。

虚拟系统在实习初期承担“先行组织者”的关键角色。依托国家级“大冶铁矿矿床学虚拟实习”系统，学生可对尖山－象鼻山矿段高达300多米的高陡边坡下的岩体、地层、接触带及矿体进行多尺度、全景式三维观察。这种沉浸式预习有效消除了实地存在的滑坡、落石等安全隐患，突破了因开采导致现象消失或露头模糊的物理限制。学生在进入野外前即能构建起矿区空间格架的整体认知框架，实现“先理解、后实践”的认知前置。

（2）实地验证：态势感知与能力锻造。

野外实习以“实地验证”为核心。学生到达矿区后，利用便携终端实时调用虚拟仿真系统，将三维地质模型与实地景观空间叠合，获得类似“战场态势感知系统”的立体视野。学生既能在虚拟界面中体会构造背景与蚀变带的空间关系，又能在实地感知矿石的细微特征。这种多源信息的动态联动，显著提升了学生在复杂现场进行决策与勘查方案优化的能力[7, 23]，实现了从“单点观察”向“全景感知”的跃升。

（3）虚拟复盘：深化理解与认知升华。

实习结束后，学生通过虚拟平台进行“复盘式学习”。通过对典型地质体的重复观察，回溯现场现象，并与野外记录、文献资料进行比对验证，这种可重复性环境使学生能够在后期实现由感性观察到理性分析的转化。最终，学生在虚实结合的过程中，完成从数据采集到模型构建的完整学习链条。实践表明，该闭环实施后，学生现场提问的专业性和编录效率均有显著提高。

3. 思政融合：专业知识与家国情怀的有机融入

本路径致力于探索思政教育与专业实践的深度融合机制，通过将职业道德、工匠精神与家国情怀转化为具体的专业实践环节，解决思政教育在野外教学中存在的“两张皮”现象。我们主张利用矿山独特的工程场景作为“隐性课堂”[24-25]，使学生在解决复杂地质问题的过程中，自发实现价值内化与精神升华。

（1）场景化价值引领。依托大冶铁矿博物馆、露天采坑等具有深厚历史底蕴的物理场景开展沉浸式教学。通过对“钢铁粮仓”历史功勋的系统讲授，结合当代绿色矿山转型的典型案例，将抽象的“地质报国”精神转化为学生可见、可感的历史实物与现实成就。

（2）任务化精神嵌入。将思政要求内嵌于系统训练的严苛标准中。通过对地质编录格式、采样精度及原始记录规范化的职业化要求，将工匠精神从口号变为具体的行为规范，使学生在处理枯燥、重复的地质数据采集过程中，锤炼严谨客观、吃苦耐劳的工程师品格。

（3）动态化成效评价。在实习全过程中，通过对团队协作表现、环境适应能力及职业素养的持续观测，评估思政教育的转化效果，最终实现“育人”与“育才”的逻辑统一。

4. 高校与地方利益驱动下的协同保障体系

（1）与核心企业建立稳固战略合作。

通过与大冶铁矿签订长期协议，共同组建基地管理委员会。企业全面开放采场、岩心库及管控中心等核心资源，并选派技术专家深度参与教学设计。这种“学校理论指导＋矿山工程实战”的双导师模式，确保了教学内容与产业标准的对接。

（2）与地方政府及文化单位拓展合作深度。

与地方人社部门对接，将学生实习纳入地方人才计划，获得政策与经费支持。同时，依托矿山公园与地质博物馆，将矿冶文化转化为思政教育与绿色矿业理念的课堂，强化保障体系的社会属性。

（3）与地勘单位实现产学研用深度融合。

与省地质局一线单位长期开展科研合作，将学生引入勘查项目钻探与岩心编录现场。通过“嵌入式”实习，学生直接参与真实科研生产，实现了人才培养与区域找矿需求的耦合，形成了科研反哺教学的长效机制。

5. 以生为本：自主学习与闭环式系统训练

本路径以“学生为中心”的教育理念为核心，通过构建完整的工作流程体系，将学习主动权交还给学生，促使教学角色从“教师主导”向“教师引导、学生主体”的根本性转变，系统性地锻造其综合工程能力。

（1）自主学习与主体性激发的三个阶段。

主体性激发贯穿于实习的三个核心阶段，旨在激活学生的内生动力。

实习准备阶段的自主规划：教师仅下达基本任务书，学生需自行检索相关文献、研读矿区历史资料，独立撰写预研究报告并设计初步的野外工作方案。此环节在实习伊始便确立了学生的主体地位，实现从“被动接受任务”向“主动谋划布局”的转变。

野外实习阶段的翻转模式：推行“观察—讲

解—研讨”的现场翻转课堂。面对地质露头或岩心样品，教师引导学生先行观察、描述与分析，并鼓励其大胆阐述见解。通过设置开放性问题，引导小组深入讨论，最后由教师进行总结提炼，将野外现场转化为激发思辨的地质思维练兵场。

成果总结阶段的独立认识：严格规定综合报告必须以本人在野外收集的原始数据、素描图和观察记录为核心素材。鼓励学生敢于质疑前人结论，提出新的见解或科学问题。这不仅杜绝了资料抄袭，更培养了学生严谨的科学态度和初步的科研创新能力。

（2）系统的闭环式工程训练全流程。

大冶铁矿实习的核心特色在于构建了一个从宏观观察到微观研究、从地质理论到工程实践的连贯闭环式工作流程体系。该体系严格模拟矿产勘查的实际工作程序，引导学生完成以下全过程训练：野外露头观测→岩心编录→样品采集→数据分析→图件绘制→矿床建模→勘查工程设计与优化→资源量估算→报告编写。

本训练的重点不在于要求每个技术环节都达到生产单位的专业精度，而在于强调知识链与技能链的无缝衔接。学生通过这一完整的“闭环”体验，能够深刻理解每一步工作的目的、方法及其在整体工程项目中的承上启下作用。这种系统性的实战演练，帮助学生建立起完整的工作逻辑框架，实现了从在校学生向“准工程师”的关键跨越，使其具备独立设计与执行中小型矿床调查勘查工作的潜力。

四、协同育人成效分析

为验证“六位一体”协同育人模式的有效性，本研究通过问卷调查、企业反馈及教改成果等维度，对中国地质大学（武汉）资源勘查工程专业在大冶铁矿实践基地的改革成效进行了系统评价。

1. 学生综合素质与工程能力显著提升

通过对连续三届学生的测评显示，该模式在认知与能力转化上成效显著。在认知层面，“虚实结合”使85%以上的学生能快速构建矿体三维模型，有效消除了实习初期的空间迷失感；在工程层面，“理工结合”与“闭环式训练”使学生处理不确定地质信息及方案设计的正确率提升约30%。学生依托第一手资料完成的毕业论文，因受真实科研项目驱动，在研究深度与创新性上普遍提升。近年来，基地学生在全国地质技能竞赛中屡获特等奖，涌现出一批具备行业责任担当的拔尖创新人才。

2. 教研双轮驱动下的成果转化与反哺

基地坚持“以教启研、以研促教”策略，将科研产出高效转化为教学资源。团队先后获批8项国家级及省部级教改项目，涵盖虚拟仿真、MR（混合现实）绿色勘查及工匠精神研究，并在核心期刊发表多篇高质量教学论文。同时，团队近年来在成矿预测中新增铁矿资源量逾2000万吨、铜矿超5000吨，这些前沿成果与三维模型被迅速转化为虚拟教学素材，新增岩心标本则直接嵌入实物教学链条，确保了教学内容与产业前沿的实时同步。

3. 模式的辐射影响力与社会服务效益

“六位一体”模式不仅提升了本校育人质量，更产生了广泛的行业辐射效应。基地积极履行国家级平台职责，常态化承接全国性学术会议的野外考察任务，并为合肥工业大学、中国科学院地球化学研究所等兄弟院校提供联合实习服务，实现了优质资源的跨校共享。此外，基地还为多地地勘单位提供在职技术培训，其人才培养标准与技术体系获得行业高度认可，直接服务于国家找矿突破战略行动，发挥了显著的引领与示范作用。

实践证明，“六位一体”协同育人模式通过多维路径的深度耦合，有效解决了实践教学中的认知与逻辑瓶颈。该模式通过教研双轮驱动与校地深度协同，不仅产出了高水平教学成果，更培养了一批具备家国情怀与卓越工程能力的复合型地质人才。

五、结论

本文针对资源勘查工程实践教学中的认知负荷失衡、工程逻辑断层及协同育人碎片化等难题，构建并实践了“六位一体”协同育人模式，得出以下结论。

第一，“六位一体”模式实现了从环境支撑到能力内化的育人闭环。该模式以校地联合与思政融合为基石，通过虚实资源结合优化认知路径，并依托理工结合的系统训练，有效完成了从地质科学发现向工程勘查决策的能力跃迁。

第二，虚实资源结合与理工任务协同是提升卓越工程师培养质量的关键。实践证明，虚拟仿真技术作为“先行组织者”能显著降低认知负荷；而将教学目标从“描述现象”转向“工程方案设计”，有效弥补了理论与实操间的逻辑断层，强化了学生解决复杂工程问题的综合素养。

第三，利益共同体的构建是协同育人模式持续运行的保障。通过双导师制与资源共建机制，实现了人才培养与生产需求的深度耦合，在提升学生行业认同感的同时，通过科研与教学的双向反馈，推动了基地的持续改进与育人模式的可持续发展。

综上所述，“六位一体”协同育人模式不仅在资源勘查工程专业中取得了显著成效，其关于“认知优化、逻辑重塑、机制保障”的方法论对于其他地质类专业乃至泛工科专业的实践教学改革亦具有一定的参考价值与普适性推广意义。

参考文献：

[1] 夏庆霖，唐辉明，石万忠，等．关于地质类专业新工科建设的几点思考 [J]．中国地质教育，2020，29（1）：40-44.
[2] 康志强，王葆华，付伟，等．新工科背景下资源勘查工程专业实践教学体系的构建：以桂林理工大学为例 [J]．中国地质教育，2020，29（3）：85-88.
[3] 侯翠红，徐丽，李松杰，等．新工科化工类专业产教融合协同育人研究与实践 [J]．教育教学论坛，2022（15）：89-92.
[4] 严德天，王华，甘华军，等．新工科背景下地质资源勘查应用创新型人才培养模式探索 [J]．高教学刊，2024，10（35）：29-33.
[5] 于强，李荣西，王震，等．实践技能训练在资源勘查工程专业教学中的作用 [J]．中国地质教育，2022，31（2）：99-103.
[6] 杨振，陈志军，姚春亮，等．大冶铁矿综合实习教学设计和平台建设 [J]．实验室研究与探索，2023，42（4）：255-259.
[7] 吕新彪，徐四平，陈志军，等．矿产形成、勘查与开发虚拟仿真实验教学中心建设思路与进展 [J]．实验技术与管理，2014，31（9）：5-9.
[8] 陈志军，张娅，吕新彪，等．岩矿石标本三维建模技术及其教学资源库建设 [J]．实验室研究与探索，2017，36（11）：140-145.
[9] 孙海涛，王贵文，钟大康．在资源勘查工程专业开展“课程思政”的研究 [J]．中国地质教育，2019，28（1）：37-39.
[10] 林木森，李晓敏，肖爱芳，等．地质实践教学与思政教育的有机融合：以地质认识实习为例 [J]．教育教学论坛，2021（12）：25-28.
[11] 冯松宝，陈松．课程思政在资源勘查学课程教学中的探索与实践 [J]．河南教育（高等教育），2021（7）：97-98.
[12] 朱为鸿，彭云飞．新工科背景下地方本科院校产业学院建设研究 [J]．高校教育管理，2018，12（2）：30-37.
[13] 杨金豹，康志强，白令安，等．新工科背景下产教融合实习基地建设探索与实践：以桂林理工大学资源勘查工程专业为例 [J]．科教导刊，2021（19）：7-10.
[14] 车维汉．日本八幡制铁所侵掠大冶铁矿述论 [J]．辽宁大学学报（哲学社会科学版），1995（5）：34-37.
[15] 张实．大冶铁矿为日本创建八幡制铁所提供矿石史实新探 [J]．湖北理工学院学报（人文社会科学版），2013，30（1）：1-5.
[16] 吴绪成，刘文彦．侵华期间日本每 10 支步枪一支用大冶铁矿生产 [J]．湖北档案，2014（11）：9-10.
[17] 左世元，刘小畅．论抗战前日本对汉冶萍公司铁矿石和生铁的掠夺 [J]．湖北理工学院学报（人文社会科学版），2017，34(5)：1-7，24.
[18] 孙伟，高建，张帏，等．产学研合作模式的制度创新：综合创新体 [J]．科研管理，2009，30（5）：69-75.
[19] 黎小业．“协同创新”的新理论基础：“一般系统模块论”及其现实意义 [J]．牡丹江大学学报，2014，23（10）：62-65.
[20] 毕孔彰，胡轩魁．地质教育综合改革的宏观视角 [J]．中国地质教育，2014，23（4）：1-6.
[21] 沈勤．能力本位教育适用性问题 [J]．外国教育资料，1996（3）：52-57.
[22] 蒋美仕，段天雄．能力本位教育模式的比较优势及其验证与启示 [J]．现代大学教育，2025，41（6）：69-77.
[23] 熊宏齐．国家虚拟仿真实验教学项目的新时代教学特征 [J]．实验技术与管理，2019，36（9）：1-4.
[24] 高德毅，宗爱东．从思政课程到课程思政：从战略高度构建高校思想政治教育课程体系 [J]．中国高等教育，2017（1）：43-46.
[25] 刘铮，谈树成，唐珉，等．构建“五位一体”思政目标的教学创新与实践：以“地质学基础”课程为例 [J]．中国地质教育，2025，34（3）：27-34.