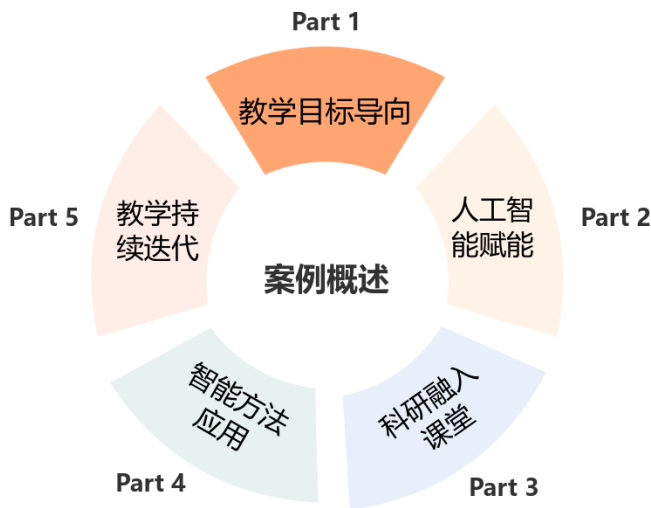


一、案例概述

针对《智能计算材料学》课程“AI 理论晦涩难懂、创新实践难以落地”的核心痛点，以人工智能与材料科学深度融合为切入点，依托生成式人工智能和机器学习技术，将真实科研范式引入课堂教学，构建起“数据驱动 — 模型预测 — 实验验证 — 教学反哺”的智能化教学新模式。

案例以深度学习辅助钙钛矿材料带隙预测等前沿课题为实践载体，打造“低成本、高通量、全流程”的轻量化创新实践场景，通过 AI 赋能课前资源生成、课中项目式驱动、课后智能评估的全链条教学环节，有效打破传统课堂理论与实践割裂的局限。改革不仅显著提升了学生的学习主动性、创新意识和综合科研能力，更成功培养出具备 AI 思维的新工科材料人才，为新工科背景下材料类课程教学改革提供了可推广、可复制的实践范例。



二、教学过程与方法

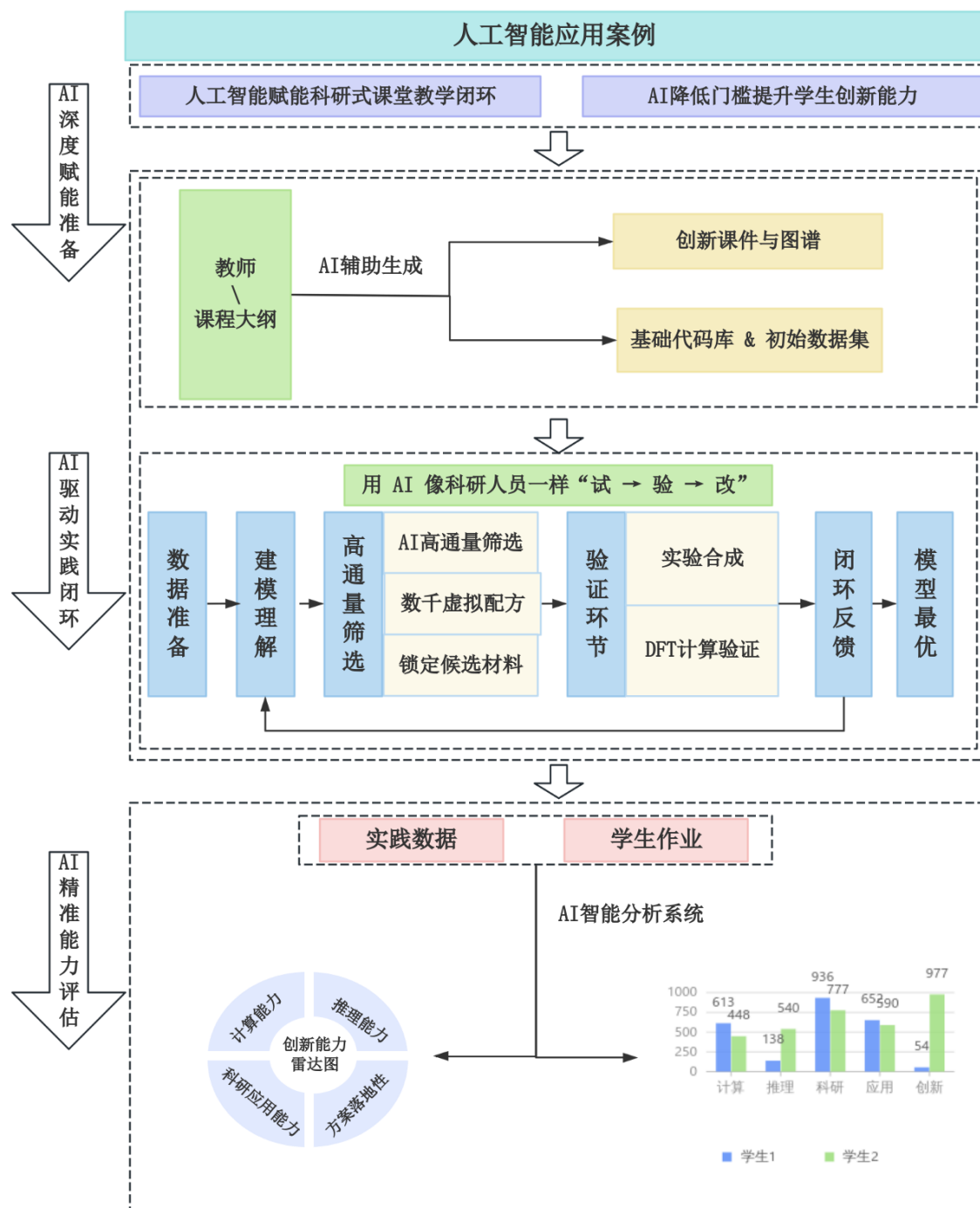
聚焦《智能计算材料学》“AI 理论空泛、创新实践不足”“实

践机会少、个性化指导缺失”的核心痛点，锚定“教学提效、创新降本、能力提升”三大目标，通过“课前-课中-课后”三段式全流程设计，打造科研级教学闭环。

课前，依托 AI 技术实现智能备课与资源生成，自动抓取前沿文献与材料数据集、生成可视化图示与教学框架，为师生搭建低门槛的教学起步平台。

课中，以项目式教学驱动创新实践，引导学生完整参与“数据采集→特征工程→模型训练→候选材料筛选”全链条科研流程，借助数千组钙钛矿虚拟配方快速锁定理想带隙材料，将抽象的 AI 理论转化为可落地的实践操作。

课后，通过智能检测系统生成知识图谱、能力雷达图，针对学生薄弱项精准推送个性化学习资源；同时融入“DFT 验证→新数据回流→模型迭代优化”的闭环反哺机制，让学生深度体验科研式迭代流程，实现教学与创新的双向赋能。



三、案例特色亮点

突出亮点在于将生成式人工智能从“辅助工具”升级为教学核心驱动力，以四大特色构建新工科材料类课程教学新范式：

1. 科研范式教学化，全流程沉浸式体验

将“数据驱动材料发现”的前沿科研逻辑进行本科适配性降维，把晶体材料属性预测、结构生成等真实科研任务直接融入课堂。学生可完整参与“数据筛选清洗→特征工程构建→模型训练评估→高通量材料筛选”全链条流程，在轻量化实践中跑通科研闭环，显著增强教学的前沿性与挑战性。

2. 创新实践降本高频，突破传统实验局限

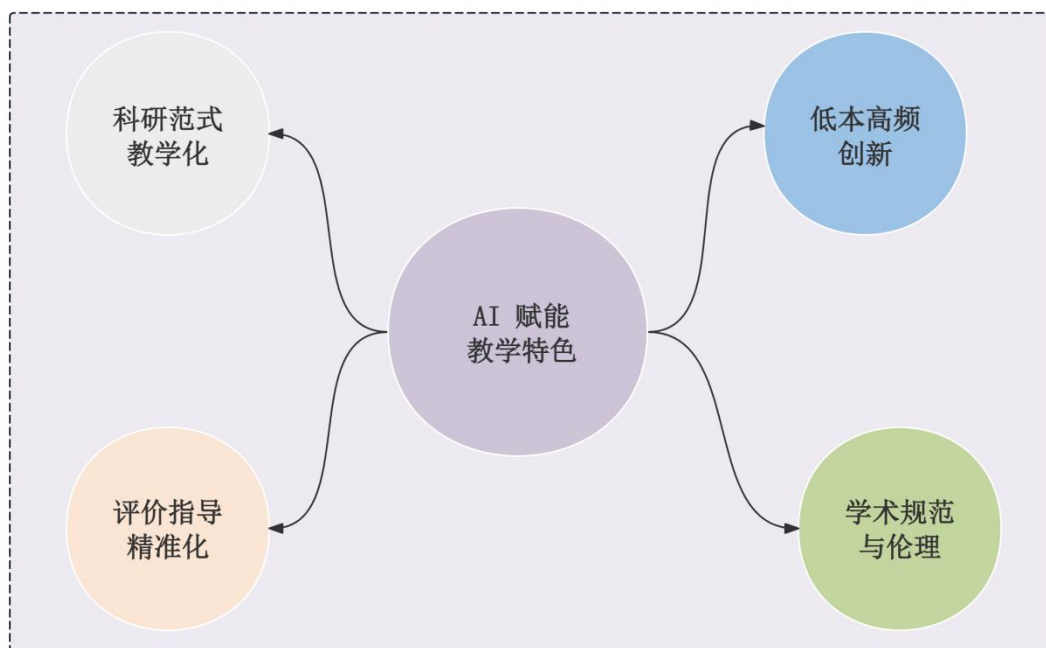
依托图深度学习、Transformer 及扩散模型的多模型协同机制，实现材料属性预测与结构生成的双向映射。利用 AI 模拟替代部分昂贵实体实验，大幅降低设备与时间成本，通过高通量虚拟筛选快速锁定理想带隙（1.3-1.8 eV）钙钛矿候选材料，有效提升学生创新实践的频次与效率。

3. 精准评价个性化，实现“千人千策”指导

摒弃传统“一刀切”评价模式，基于学生作业、项目报告等数据，自动生成知识图谱、创新能力雷达图，精准定位知识短板。同时智能推送定制化案例库与工具教程，提供“千人千策”的个性化学习支持，实现从“批量教学”到“精准育人”的转变。

4. 伦理规范双保障，培养负责任科研素养

在 AI 赋能全流程中融入科研伦理与科学规范教育。系统自动标注数据引用来源，明确要求注明 AI 参与环节。引导学生结合材料化学原理解释模型预测结果，厘清模型适用边界与结果可解释性，杜绝“盲目依赖 AI”的科研误区，培养学生严谨自律的科研素养。



四、成效与经验

1. 提质增效：构建高效创新育人体系

搭建“理论—实操—创新”三阶培养体系，建成“AI+材料课程群”创新资源库，推动科研式学习从“少数参与”变为“普遍可及”。实践数据显示，创新实践周期由传统 1-2 个月缩短至约 2 周，试错成本降低 80%；同时融入学术规范教育，确立“引用可追溯、AI 参与可声明、结果可解释”原则，筑牢 AI 应用底线，培养学生严谨科学态度。

2. 可复制迁移：提供理工科转型通用路径

提炼“AI 辅助教学准备→理论服务创新实践→成果反哺教学”标准化流程，形成理工科“教学-创新”一体化可迁移范式。该模式适用于《材料信息学》《计算化学》等多门课程，配套工

具轻量易上手，附专属教学手册，教师经少量培训即可快速应用，为理工科实验课程数字化转型提供参考样本。

3. 经验升华：明晰 AI 赋能教学核心逻辑

明确“创新融教学、教学促创新”核心逻辑，证明 AI 不仅是教学提效工具，更是重塑教学流程的关键催化剂。核心经验包括：坚持问题导向，确保 AI 服务学科本质；强化模型结果与材料机理结合，规避技术依赖；依托成果反哺，持续完善课程体系，实现从“知识传授”向“能力赋能”的深层转变。

五、教学成效

1. 学生能力全面跃升，构建系统创新认知

学生完成从数据筛选、特征工程到模型训练、预测分析及候选材料筛选的完整科研流程训练，形成“理论—实践—创新”贯通能力。借助 AI 生成的知识图谱，学生成功串联零散知识点与实践要点，构建起系统的“理论-实践”一体化认知；基于“创新能力雷达图”的个性化反馈机制，有效解决了方案落地难、思路单一等问题，真正实现全体学生的个性化创新能力培养，让学习从被动接受转向主动探索。

2. 教学效率显著提升，课堂质量全面优化

依托 AI 工具辅助备课、课件生成与出题，大幅减少教师基础性工作量，显著提升备课效率与教学资源质量。同时，学习过程实现全流程追踪与精准反馈，教师可实时掌握学生学习动态，

课堂互动质量明显提升，课程整体呈现“高参与度、高挑战度、高创新度”的良好特征，实现教学模式从“批量传授”向“精准赋能”的转变。

3. 创新实践普遍可及，落地成本大幅降低

成功打破传统创新实践的高门槛限制，让本科阶段“低成本、高频次、高质量”的创新尝试成为可能。通过 AI 模拟替代部分实体实验，创新实践周期由传统 1-2 个月缩短至约 2 周，试错成本降低 80%，使学生能在有限课堂学时内完成完整科研训练，推动创新实践从“少数参与”转变为“普遍可及”，为新工科课程创新建设提供了有力实践支撑。

