

人工智能时代工科课程“三图谱”协同育人模式构建与实践——以《机械制造技术》为例

刘文萍

大连海洋大学应用技术学院, 辽宁 大连 116300

DOI:10.61369/EST.2026080036

摘 要 : 以《机械制造技术》课程为实践载体, 聚焦传统教学中知识传授与能力培养脱节的痛点, 依托人工智能技术重构知识图谱、创设问题图谱、锚定能力图谱, 构建三图谱协同育人模式, 能够厘清课程知识的层级关联与内在逻辑, 显著提升学生工艺设计创新性与复杂工程问题解决能力, 为新工科同类专业课程的数字化教学改革开辟全新路径。

关 键 词 : 人工智能; 工科课程; “三图谱”协同育人; 《机械制造技术》

Construction and Practice of the "Three Maps" Collaborative Education Model for Engineering Courses in the Era of Artificial Intelligence — Taking "Mechanical Manufacturing Technology" as an Example

Liu Wenping

Applied Technology College of Dalian Ocean University, Dalian, Liaoning 116300

Abstract : Taking the course of "Mechanical Manufacturing Technology" as a practical carrier, this paper focuses on the pain point of the disconnect between knowledge imparting and ability cultivation in traditional teaching. Relying on artificial intelligence technology, it reconstructs the knowledge graph, creates the problem graph, and anchors the ability graph, and constructs a three graph collaborative education model. It can clarify the hierarchical relationship and internal logic of course knowledge, significantly enhance students' innovation in process design and ability to solve complex engineering problems, and open up a new path for the digital teaching reform of similar courses in new engineering disciplines.

Keywords : artificial intelligence; engineering courses; collaborative education through the "Three Maps"; "Mechanical Manufacturing Technology"

近年来, 人工智能技术呈现出飞速发展的态势, 推动了传统制造业整体面貌的系统重塑, 因而对工科人才的知识结构与能力素养提出全新挑战。在这种背景下, 传统的人才培养模式显然已经不再适用, 重理论轻实践、内容与产业需求脱节、能力培养针对性不足的短板逐渐暴露出来。基于此, 为了有效弥补上述短板, 精准回应智能制造对工科人才培养提出的新诉求, 有必要对“三图谱”协同育人模式的构建展开系统性研究。

一、工科课程“三图谱”的核心内涵

三图谱作为一套完整的育人操作体系, 包含知识图谱、问题图谱、能力图谱三部分, 而且三张图谱之间并非各自独立, 而是互相映射、双向联动的关系。三图谱以人工智能技术作为核心驱动, 聚焦新工科办学思路、机械类人才培养目标, 将课程中碎片化的核心知识点紧密串联起来, 从而形成一个严谨、完整、动态的教学框架^[1]。

(一) 知识图谱

知识图谱是教学内容的骨架。在《机械制造技术》课程中, 根据学校认可的教材体系、制造行业前沿标准, 聚焦金属切削原理、机床刀具、加工工艺、表面质量控制等重要模块, 对核心知识点进行全面梳理, 并拆解、细化至知识元层级, 同时将所有知识按照概念定义、基本原理、计算公式、工艺方法分好类, 最终形成结构化知识图谱^[2]。同时, 在正式学习之前, 把各个知识点之间的关系梳理清楚, 明确前序基础、后续延伸, 以及是否存在因

课题来源: 中国成人教育协会“人工智能+终身学习”科研规划课题

课题名称: 教育大模型与“三图谱”融合构建研究

课题编号: AI-Y2025084S

作者简介: 刘文萍(1970.03-), 女, 汉族, 硕士研究生, 副教授, 研究方向: 智能制造教育。

果、相似、对立、配套等其他关系，并以节点连线图、思维导图的形式直观呈现出来，从而建立一个可视化的课程知识体系。知识图谱，有效破解了该门课程“教什么”的问题，把零散的知识节点连成网，按照层级关系和类别属性进行归类，让知识体系一目了然，确保学生摆脱碎片化记忆的局限，建立清晰的知识脉络，实现知识的融会贯通与灵活调用。

（二）问题图谱

从工科课程视角而言，问题图谱不仅是课程设计的基本思路，更是驱动实践的核心引擎。在教学实践中，需要聚焦课程核心知识点、课后强化题库、行业一线项目、车间异常工况等，广泛收集问题资源，并从机械制造工程的实际情况出发，把复杂工程问题拆解为基础性、递进式的问题串，便于学生由浅入深地进行学习，循序渐进地提升问题解决能力^[3]。通过这样的方式，有助于构建难易层次分明、知识逻辑贯通的问题资源库，确保每一个问题均与知识点精准对应，从而为精准教学和个性化学习提供有力支撑。总体而言，问题图谱有效解决了课程中最根本的问题，即“练什么”，不仅为实操训练指明了方向和重点，还把理论知识与工程实践紧密联系起来，从而引导、驱动学生学以致用。

（三）能力图谱

能力图谱的构建，始终以育人目标为牵引。依据国家工程教育认证的通用毕业要求、企业智能制造岗位的能力标准，紧紧围绕《机械制造技术》课程的教育目标，从工程图识读与工艺分析、工艺方案设计与优化、加工参数计算与工艺实施、加工质量检测与研判、工程创新与团队协作等维度入手，提炼若干可量化的能力指标^[4]。依托这种举措，能够彻底摒弃“大水漫灌”式的教学，逐步构建起一个从低到高、从易到难的能力培养体系，确保体系中的每一个能力节点都能精准对应理论知识与实践训练，进而实现人才培养目标的有效达成。

二、人工智能时代《机械制造技术》课程三图谱协同育人模式的构建路径

（一）重构知识图谱，搭建系统化知识体系

当前，伴随人工智能技术的高速发展，我国智能制造行业迈入转型升级的新阶段。在此种背景下，学校在进行《机械制造技术》课程教学时，必须主动打破按章节顺序僵化教学的局限，把零散知识点有机串联起来，以此为基础构建与人工智能时代相适应的新型教学范式。学校应紧扣工程教育改革方向、智能制造行业技术规范，对《机械制造技术》课程的内容进行细分^[5]。具体而言，以金属切削基础、机床刀具选型、机械加工质量、工艺规程设计、先进制造技术五大核心模块为框架，全面梳理各模块所涵盖的知识单元、核心概念、基本原理、工艺方法与计算公式；引入人工智能和知识关联分析技术，深入挖掘所有知识点之间存在的逻辑联系，再按照新的逻辑重新组织起来，最终构建起构建模块化、关联化的课程知识体系。与此同时，依托学习通、雨课堂、慕课等线上教学平台，结合海量的学习行为数据，精准识别学生频繁出现错误、得分率低的知识节点，以及教学重难点，从而

赋予知识图谱中的各个节点差异化的难度等级和重要性标签，并补充对应的学习资源，如微课视频、仿真演示、工艺案例等，以便于后续精准向学生推荐学习资源^[6]。另外，学校应当利用人工智能技术，对课程教材进行动态化更新，通过实时抓取行业最新技术动态、学术论文、企业技术报告，将智能加工、数字孪生、AI工艺优化等技术创新成果及时补充到知识图谱中，以精准对接行业发展，为实训环节开展提供有力的理论支撑。

（二）创设问题图谱，构建阶梯式实训模块

以《机械制造技术》课程为核心构建三图谱协同育人模式的过程中，创设问题图谱是至关重要的一环，终极目的在于把理论知识与工程实践紧密联系起来，促进学生由知识习得得到实践应用的顺利转化。在问题图谱的创设实践中，教师应聚焦典型复杂制造工程问题，如箱体类零件工艺路线设计、柔性夹具方案设计与夹紧力计算、切削用量优化与加工质量控制等，利用人工智能技术，将复杂问题自动拆解为若干不同难度等级的子问题，构建阶梯式实践训练体系^[7]。以基础验证性问题为例，教师可以率先向学生提供一份机械加工场景的工艺参数，要求学生根据公式，独立完成数据代入，并计算实际切削速度，最后通过实际试切或虚拟仿真，验证所得结果对表面质量和加工精度的影响。再比如综合设计性问题，选取轴类、箱体类等实际生产中最常用的零件，结合其加工工艺规程，精心设计复合型实操任务，如规划工艺路线、论证设备选型、设计夹具方案、评估加工误差等。由于此类问题不存在标准答案，学生必须灵活调用多章节知识，通过虚拟仿真或实际操作的方式，对各个方案的精度、效率、成本进行对比，最终依据实测数据选择出最佳方案，实现工程决策能力的跃升。值得注意的是，问题图谱并非固定不变，学校需要借助人工智能技术，从互联网、企业数据库、行业报告等渠道，定时抓取最新的工艺技术资讯，自动地补充进课程案例库，同步剔除陈旧滞后、脱离生产实际的案例^[8]。如此一来，能够确保所有实操环节均与企业真实生产场景精准对接，让学生有机会在课堂上进行实践，并积累丰富的工程经验，促进实践能力和复杂问题解决能力的稳步提升，为毕业即就业做好充分准备。

（三）锚定能力图谱，建立可量化目标体系

当前，人工智能技术深度渗透到制造业，彻底改变了传统机械制造岗位的工作方式。对于学校而言，在进行《机械制造技术》课程教学时，必须主动转移教学重心，以能力培养为导向，对教学逻辑进行系统重构。锚定能力图谱建立可量化的目标体系，需要学校率先利用人工智能技术，采集各大招聘网站的数据，从中提炼企业的用人标准；接着，从工程教育专业认证毕业要求、机械类专业人才培养目标、智能制造岗位核心能力需求出发，把《机械制造技术》这门课程的能力目标拆解为能够量化打分且覆盖岗位核心素养的能力指标。通过上述过程，能够把宏观育人理念转化为可执行的教学行动，确保每一个教学环节都有据可依，驱动三图谱的协同落地^[9]。依托人工智能关联技术，把能力要素与知识点、工程问题紧紧绑定在一起，同时明确有效达成各项能力指标必须掌握的知识点、必须完成的实操项目。如此，能够使课程教学摆脱对主观经验的依赖，在数据驱动下逐步走向精

准化, 进一步提升能力培养的有效性。此外, 教师应密切关注制造业核心岗位的能力需求演变, 在此基础上对能力图谱中各项能力指标的权重进行灵活调整, 同步拓展新兴能力模块, 如智能优化切削参数、工业机器人协同加工、增材制造工艺规划等, 力求让课程育人目标与智能制造岗位需求高度契合, 二者同向发力、同频共振。

(四) 融通三张图谱, 打造闭环式育人生态

在构建三图谱协同育人模式的过程中, 关键点在于以系统思维, 把知识、问题、能力三张图谱深度融通在一起, 以知识为基、以问题为引, 以能力为魂, 最终构建起闭环育人生态。在教学实践环节, 教师应充分利用好线上教学平台, 实时记录学生在课前预习、课堂互动、课后训练、仿真实践等环节的学习行为数据, 构建一个构建覆盖学习全过程的数据池; 与此同时, 积极引入基于人工智能的学习者画像技术, 依托算法对数据池中汇总的海量数据进行处理, 从中捕捉到隐藏规律或关联, 这样就能全方位了解学生存在的知识薄弱点、能力欠缺点、深层认知偏差, 以此来实现深度的学情诊断, 并把诊断结果以图形和颜色的形式直观呈现出来。后续, 教师可以依据诊断结果, 向不同能力层次的学生推送差异化学习资源、训练任务, 彻底打破“千人一面”的标准化供给模式, 确保每个人都能匹配到适合自己的学习支持方案, 真正实现精准化教学, 促进课程育人目标的高效实现^[10]。例

如, 针对基础薄弱的学生, 重点推送基础理论微课、拆装虚拟训练、单项技能练习, 以有效填补知识空白, 弥补能力弱项; 对于中等水平的学生, 主要推送典型案例分析、工艺参数计算训练、中等复杂度仿真任务, 帮助学生顺利突破思维瓶颈, 促进各项能力的稳步跃升; 如果学生学有余力, 则可以为他们推送复杂工艺系统设计任务、产线仿真优化项目、智能制造创新课题, 将学生的创新潜能最大前度激发出来, 促进高阶工程思维的发展。

三、结束语

综上所述, 在人工智能时代背景下, 人工智能技术在制造业中的深度应用, 不仅彻底改变了产业整体生态, 同时也对工科人才培养带来了全新挑战。在进行《机械制造技术》课程教学时, 教师应聚焦知识图谱、问题图谱、能力图谱, 积极构建三图谱协同育人模式, 通过搭建系统化知识体系、构建阶梯式实训模块、建立可量化目标体系、打造闭环式育人生态等一系列策略, 从根本上解决传统教学模式中知识传授碎片化、理实相脱节的问题, 通过系统化教学, 确保学生扎实掌握机械制造的核心知识、智能制造的前沿技术, 显著提升解决复杂工程问题的实战能力, 最终成长为懂机理、强实践、善融合、有担当的新时代机械工程技术人才, 为制造强国建设贡献一份力量。

参考文献

- [1] 郝长青, 康智强, 闫洪华, 薛婷. 面向工程应用的“机械制造技术基础”课程教学模式重构与实践[J]. 南方农机, 2026, 57(7): 167-169.
- [2] 赵圣斌, 王明娣, 王刚. 新工科背景下人工智能辅助的“机械制造技术”课程教学改革探究[J]. 时代青年, 2026, (1): 88-90.
- [3] 高涵, 张玥, 刘民杰. 智慧课程建设视域下《机械制造技术基础》教学改革探索[J]. 模具制造, 2025, 25(11): 90-93.
- [4] 王彦岗, 黄才贵, 陈坚. 基于任务驱动的多目标培养模式探索——以《机械制造技术课程设计》教学实践为例[J]. 汽车与驾驶维修(维修版), 2024, (10): 65-67.
- [5] 张晶. 教育数字化背景下机械制造技术基础课程线上线下混合式教学实践[J]. 模具制造, 2025, 25(10): 56-58+61.
- [6] 宋丽, 孙崇书, 韩媛媛, 康朔, 高博. 人工智能赋能机械制造技术教学模式改革研究[J]. 山西青年, 2025, (12): 144-146.
- [7] 徐腾, 黄炜, 冉家琪, 杨亘, 蒋舒华, 刘燕, 龚峰. 基于产教融合的“机械制造技术基础”课程教学改革研究[J]. 科技风, 2025, (14): 114-116.
- [8] 高奇, 李金华, 刘淑芬. 基于 OBE 教学理念的课程教学创新设计与实践研究——以《机械制造技术基础》课程为例[J]. 模具制造, 2025, 25(4): 93-95.
- [9] 贾兴运, 陈珂, 邢健. 科教融汇与产教融合驱动下的“机械制造技术”教改方案探索[J]. 科技风, 2025, (8): 59-61.
- [10] 于爱兵, 施晨淳, 李锦棒, 吴柯, 娄军强. “机械制造技术基础”课程“三结合、三实践”教学方法探索与实践[J]. 装备制造技术, 2025, (1): 79-82.