

跨学科融合科研视域下“人工智能与工业大数据”教学模式创新探索

陈俊丽^{1*}, 周建华²

¹上海电机学院航空学院, 上海

²上海电机学院机械学院, 上海

收稿日期: 2025年11月5日; 录用日期: 2025年12月3日; 发布日期: 2025年12月15日

摘要

立足国家“卓越现场工程师”复合人才培养战略布局, 新时代制造业数字化转型对工程教育提出了更高要求。“人工智能与工业大数据”作为高端制造和智能工厂建设的核心支撑, 成为工科教育创新与产业升级融合发展的关键方向。然而, 现有课程体系仍存在学科割裂、内容更新滞后、科研与教学脱节、学生实践创新能力不足等问题, 为此, 研究以跨学科融合科研实践为切入点, 构建科研成果反哺教学的创新机制, 形成“科研驱动-项目导向-产学研协同”的教学模式。通过融合材料科学、机械工程、电子信息、人工智能与控制技术等多学科内容, 把科研中的数据采集、算法建模与工程验证任务转化为教学模块, 实现科研项目教学化与课堂任务工程化的双向联动。该模式能有效促进课程体系的动态更新与知识重构, 显著提升学生的工程分析和创新能力, 对深化课程教学改革及推动科研与教学协同发展具有重要示范意义。

关键词

跨学科融合, 科研反哺教学, 人工智能, 卓越现场工程师, 教学创新

Exploration of the Innovative Teaching Model for “Artificial Intelligence and Industrial Big Data” from the Perspective of the Interdisciplinary Research Perspective

Junli Chen^{1*}, Jianhua Zhou²

¹School of Aeronautics, Shanghai Dianji University, Shanghai

²School of Mechanical Engineering, Shanghai Dianji University, Shanghai

Received: November 5, 2025; accepted: December 3, 2025; published: December 15, 2025

*通讯作者。

文章引用: 陈俊丽, 周建华. 跨学科融合科研视域下“人工智能与工业大数据”教学模式创新探索[J]. 社会科学前沿, 2025, 14(12): 329-336. DOI: 10.12677/ass.2025.14121097

Abstract

Anchored in the national strategy for cultivating “Excellent On-site Engineers,” the digital transformation of modern manufacturing has placed higher demands on engineering education. As the core support for advanced manufacturing and intelligent factory development, “Artificial Intelligence and Industrial Big Data” has become a key direction for integrating engineering education innovation with industrial upgrading. However, the current curriculum system still faces issues such as disciplinary fragmentation, outdated content, a disconnect between research and teaching, and insufficient student capability in practical innovation. To address these challenges, this study takes interdisciplinary research practice as the entry point, establishing an innovative mechanism through which scientific research outcomes feed back into teaching, and forming a “research-driven, project-oriented, industry-academia collaborative” teaching model. By integrating knowledge from materials science, mechanical engineering, electronic information, artificial intelligence, and control technology, the model transforms research tasks such as data acquisition, algorithm modeling, and engineering verification into instructional modules. This approach enables a bidirectional linkage in which research projects become teachable content while classroom tasks also gain real engineering attributes. This model effectively promotes dynamic curriculum updates and knowledge restructuring, significantly enhances students’ engineering analysis and innovation capabilities, and provides important demonstrative value for deepening teaching reform and advancing the synergistic development of research and education.

Keywords

Interdisciplinary Integration, Research-to-Teaching Feedback Mechanism, Artificial Intelligence (AI), Excellent On-Site Engineers, Teaching Innovation

Copyright © 2025 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

随着人工智能、工业互联网和大数据分析等新兴技术的快速发展，全球制造业正加速向智能化、网络化和绿色化方向转型[1]。制造业的数字化变革不仅推动了生产方式的革新，也对工程教育提出了新的挑战。立足国家“卓越工程师”与“卓越现场工程师”复合人才培养战略布局，新时代工程教育亟需培养具备跨学科知识体系、智能制造意识和创新实践能力的高素质工程技术人才[2]-[6]。如何将“人工智能与工业大数据”融入工科教育体系，成为实现产业数字化升级与教育创新融合发展的关键命题。然而，现有“人工智能与工业大数据”教学模式存在学科割裂、内容更新滞后、科研与教学脱节、学生实践创新能力不足等问题[7]-[10]，难以满足日益竞争的就业环境和国家可持续发展对应用型人才的迫切需求。因此，融合科研实践，探索并构建更加科学、系统的教学模式，对于实现从理论知识到工程应用的有效转化、课程教学质量改善以及学生的科研思维与工程创新能力提升具有重要意义。

2. “人工智能与工业大数据”课程教学现状分析

当前，《人工智能与工业大数据》课程已在众多高校工科专业中开设，旨在培养学生的数据思维、算法建模与工程应用能力。然而，从课程体系建设和教学实践情况两方面来看，仍存在多方面的现实困境，制约了课程的教学质量与育人目标的实现。

2.1. 课程体系的现实困境

《人工智能与工业大数据》课程作为智能制造与数字化工厂建设的核心课程之一,承担着培养学生智能算法、数据分析与工程实践能力的重要任务。然而,当前多数高校在课程体系建设中仍存在较为突出的结构性困境,主要体现在以下几个方面。

课程结构割裂,学科融合度不足。该课程涉及计算机科学、机械工程、电子信息、控制工程等多个领域,但现有教学体系往往依照学科边界独立开设,缺乏跨学科的系统整合与融合创新。课程内容之间衔接松散,学生在学习过程中难以建立起从数据采集、算法建模到工业应用的完整知识链条,跨学科综合能力培养受到限制。

教学内容更新滞后,科研成果转化不足。人工智能与大数据技术发展迅速,而课程内容更新周期较长,教材和案例往往停留在基础算法与典型工业数据分析阶段,难以体现行业的最新技术趋势。教师科研与课程教学的脱节,使得科研创新成果未能有效融入教学环节,导致课程的时代性和前瞻性不足。

课程层级设置与能力培养目标不匹配。目前课程多面向高年级本科生或研究生开设,但教学目标往往偏重理论讲授与软件操作,忽视了与工程实践、科研训练及产业需求的衔接。课程层级未能充分体现“从基础认知到系统应用”的渐进式培养逻辑,导致学生在进入复杂工程场景时应用能力不足。

综上,课程体系的割裂性、滞后性与封闭性问题,已成为制约《人工智能与工业大数据》教学质量提升与复合型人才培养的主要障碍。

2.2. 教学实践中的主要问题

在具体教学实践过程中,《人工智能与工业大数据》课程的教学方式、学习过程和评价机制也存在不足之处,极大制约了教学创新与学生能力的提升。

教学方式单一,缺乏科研驱动与项目导向。现有教学仍以课堂讲授和 PPT 演示为主,学生多为被动接受知识,缺少基于真实工业数据与科研案例的任务驱动学习。由于缺乏数据采集、算法验证和工程实现等环节的实践训练,学生难以在学习中形成系统性问题分析与解决能力。

教学资源与实验条件相对薄弱。多数院校在工业数据平台建设、智能算法实验环境、案例数据库等方面仍不完善,教学中可用的实验资源有限。学生难以在真实或仿真的工程环境中开展数据处理、模型训练与算法优化,从而限制了理论知识向实践能力的转化。

教师科研与教学互动不足。教师的科研成果与教学内容之间存在断层,科研项目往往难以直接进入课堂教学。部分教师在科研领域具有较强能力,但缺乏将科研成果教学化、教学任务工程化的转化路径,导致教学内容与科研前沿严重脱节。

评价体系单一,创新能力培养不足。当前考核仍以期末笔试和书面作业为主,缺乏基于项目成果、数据分析报告、算法设计等实践型评价方式,学生的学习结果更多停留在理论知识层面,难以全面反映其综合能力和创新潜力。

综上,《人工智能与工业大数据》课程在教学实践中存在“重知识、轻能力”“重理论、轻科研”“重结果、轻过程”的普遍问题,亟需通过跨学科融合与科研导向的教学模式创新,推动课程体系从知识传授向能力生成与创新培养转型。

3. 跨学科融合科研视域下的教学模式构建

3.1. 多学科科研实践融合的知识体系创新

在智能制造与数字化转型的时代背景下,“人工智能与工业大数据”课程的知识体系已不再局限于

单一学科, 而需要跨越计算机科学、数据科学、控制工程、机械工程及管理科学等多个领域, 形成复合型的知识结构体系。跨学科科研视域的引入, 为解决现有课程体系割裂、教学内容滞后及科研教学脱节等问题提供了理论支撑与创新解决路径。本研究以“跨学科融合科研视域”为总体指导思想, 提出以科研实践为驱动的知识体系创新路径, 形成“理论-技术-应用”三维融合的课程知识架构, 如图 1 所示。

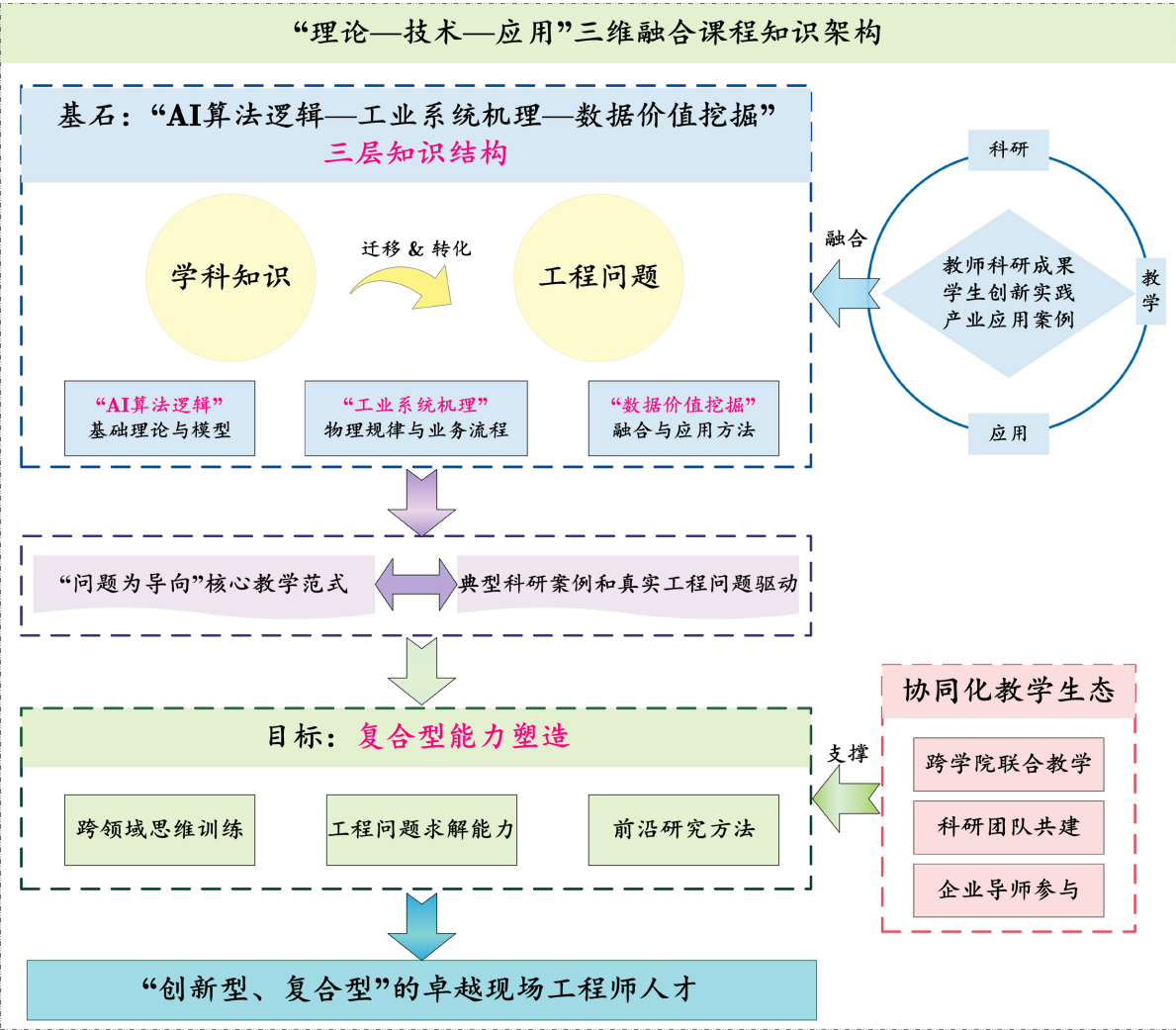


Figure 1. The knowledge framework of multidisciplinary research and practice integration
图 1. 多学科科研实践融合的课程知识架构

在知识结构层面, 课程体系以“AI 算法逻辑 - 工业系统机理 - 数据价值挖掘”为主线, 强调从学科知识到工程问题的迁移与转化。通过引入科研前沿内容, 如深度学习在设备故障预测、生产调度优化、能耗管理中的应用, 打破传统教学中“知识灌输 - 实验验证”的线性模式, 实现从“以学科为中心”向“以问题为导向”的转变。

在科研内容融合层面, 将教师科研成果、产业应用案例及学生创新实践相结合, 形成“科研 - 教学 - 应用”一体化的教学闭环。通过引入典型科研案例(如智能检测机器人、传感检测系统、工业数据可视化平台等), 促使学生在学习过程中能够直接接触到真实工程问题及前沿研究方法, 提升理论学习的情境感与实践驱动力。

在能力培养层面, 课程体系强调跨领域思维训练与工程问题求解能力的塑造。通过跨学院联合教学、科研团队共建、企业导师参与指导等方式, 构建多层次、协同化的教学生态, 促进学生在多学科知识交叉中形成系统性认知与创新性思维, 从而实现由“知识型”人才向“创新型、复合型”工程人才的转化。

3.2. 模块化课程教学模式的构建与实施

为适应人工智能与工业大数据领域知识更新快、技术交叉深的特点, 课程教学体系在跨学科科研视域下引入模块化教学模式, 在知识体系创新基础上, 构建以“科研驱动-项目导向-产学协同”为核心的教学模式, 该体系通过科研成果反哺教学的教学模块化设计、项目任务引领学习的项目化实施路径与产学合作强化实践的协同评价机制, 形成科研与教学的良性互动机制, 实现课程内容动态更新与实现课程内容的灵活组合与实践导向教学的系统落地, 强化学生知识整合与创新实践能力。

模块化课程教学模式以“基础-技术-应用-创新”四个层次为框架, 构建知识螺旋上升的教学路径, 具体框架如图2所示。

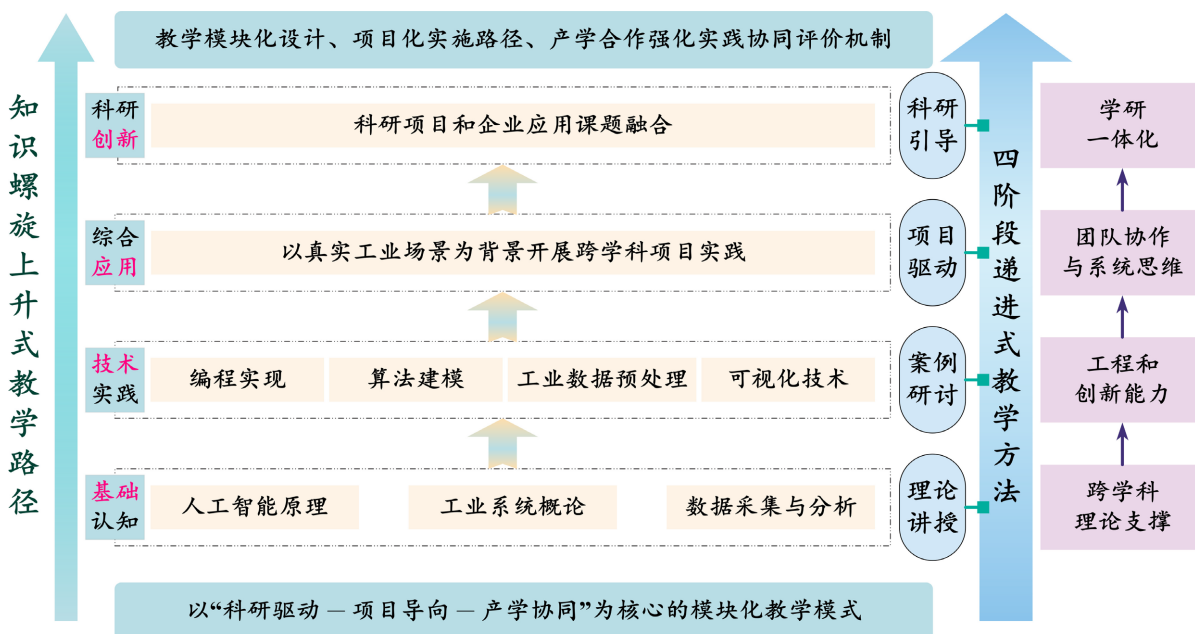


Figure 2. Overall framework of modular curriculum teaching model

图2. 模块化课程教学模式整体框架

在基础认知模块, 教学过程涵盖人工智能原理、工业系统概论、数据采集与分析等核心理论内容, 为学生提供跨学科的理论支撑; 在技术实践模块, 聚焦编程实现、算法建模、工业数据预处理与可视化等技术训练, 采用“案例驱动+实验验证”方式提升学生工程和创新的能力; 在综合应用模块, 以真实工业场景为背景, 如设备状态监测、生产过程优化、智能决策系统设计等, 组织学生开展跨学科项目实践, 强化培养学生团队协作与系统思维; 在科研拓展模块: 融合教师科研项目和企业应用课题, 鼓励学生将课程学习延伸至科研探索与创新设计中, 实现“学研一体化”培养目标。

基于上述模块化课程教学模式, 在教学实施过程中, 综合采用“理论讲授-案例研讨-项目驱动-科研引导”四阶段递进式教学方法。通过课堂讲解、在线仿真实验、产业数据分析平台等多样化教学手段, 强化学生对复杂系统的感知与理解。同时, 推行混合式教学, 利用在线学习资源与线下指导结合的方式, 实现个性化与互动化教学。

4. 跨学科融合科研实践赋能教学模式改革的实施支持机制

为了保障跨学科融合科研驱动的教学模式在《人工智能与工业大数据》课程中的有效落地,本章重点阐述实施该模式所需的多维支持机制,包括科研资源支撑、产学研协同平台建设、教师能力提升及评价反馈机制,以实现课程改革的可持续性与创新性。

首先,科研资源是教学模式创新的核心驱动力。通过整合校内实验室、科研项目、开源工业数据及企业合作资源,为课程教学提供真实工程问题与前沿科研案例支持。主要包括:

科研项目引入课堂: 将教师的科研课题、实验室项目和校企联合研究成果嵌入课程模块,使学生在实践中学习数据采集、算法建模和工程验证方法。

数据资源平台建设: 搭建工业大数据采集与处理实验平台,提供多源、真实、可操作的数据集,保障学生能够在课程实践中进行模拟分析与算法训练。

科研方法论培训: 通过科研方法指导与实验设计训练,引导学生掌握问题定义、模型构建、实验设计和结果分析的科研思路,形成科研能力与学习能力的双提升。

其次,课程改革需要建立跨学科、跨机构的协同平台,实现科研与教学、产业与教育的深度融合。主要涵盖三个方面:

校企联合实验室: 通过与工业企业共建实验室,提供真实生产线、传感器网络及数据接口,使学生能够在实际工程环境中完成项目任务。

跨学科教学团队: 整合计算机、机械、材料、电子信息等学科教师及企业导师,形成“课程教师+科研导师+产业导师”的协同指导模式,确保学生在学习过程中获得多角度指导。

项目驱动的协作机制: 以科研项目或工业案例为主线,组织学生团队开展跨学科合作,培养系统思维、团队协作及问题解决能力。

同时,教师是教学模式创新的关键主体,需要具备跨学科教学设计与科研转化能力,具体包括:

跨学科培训与研修: 定期组织教师参加人工智能、工业大数据及工程实践相关培训,提升跨学科知识整合能力。

科研成果教学化支持: 建立科研成果入课堂激励机制,鼓励教师将科研方法、数据分析模型和算法实现成果转化为课程案例或项目模块。

教学创新实践交流: 通过校内研讨会、经验分享及教学观摩,促进教师之间的跨学科教学理念与模式交流。

最后,为确保教学模式改革的持续有效,建立系统化的评价与反馈机制至关重要,主要从三个方面开展:

多维评价体系: 结合学生课程学习表现、项目成果、团队协作及创新设计能力,建立形成性与终结性评价相结合的综合评价机制。其中形成性评价侧重学生的学习过程、创新思维与团队协作能力;终结性评价则通过课程报告、算法实现与项目展示等方式评估学生的综合成果。

动态课程优化: 根据学生学习反馈、科研项目进展及产业发展需求,定期对课程模块内容、教学方法和评价标准进行迭代更新,实现课程的动态演进,确保课程体系与产业发展保持高契合度与前瞻性。

教学质量监控与反馈: 通过问卷调查、课堂观察及企业导师反馈,持续监控教学效果,形成闭环改进体系,保障课程改革目标的实现。

跨学科融合科研实践赋能的教学模式改革,需要科研资源、产学研协同、教师能力提升及多维评价机制的系统支撑。通过建立上述实施支持机制,可实现课程内容前沿化、教学方法多元化与学生能力系统化培养,为复合型工程人才培养提供坚实保障。

5. 挑战与对策

尽管跨学科融合科研视域下的教学模式在理念与方法上具有显著优势,但在实际推广过程中仍面临多维度的约束与挑战。为确保该模式在《人工智能与工业大数据》课程中的有效落地,有必要对潜在问题进行系统分析,并提出针对性的应对策略。

5.1. 现实挑战

(1) 资源投入不足与平台支撑薄弱

跨学科教学高度依赖共享数据平台、实验设备、案例库及工程项目资源。然而,许多高校在课程资源建设上仍呈现零散化、重复化与孤岛化现象,导致教学资源难以支持跨学科内容贯通。此外,部分院系缺乏可持续更新的真实工业数据,使得课程案例停留在“示例级”,难以满足教学创新需求。

(2) 跨学科师资匮乏,教学能力结构不匹配

“人工智能与工业大数据”的课程特性要求教师既具备计算机、人工智能等技术背景,又能够理解制造工程流程、工业场景和产业需求。然而目前高校师资普遍以单一学科背景为主,复合型教师数量有限;不同学院之间的教学协作机制尚不成熟,进一步加剧了教师结构缺口。同时,课程改革对教师在项目设计、科研教学转化、数据平台维护等方面提出了更高要求,工作量显著增加。

(3) 教学组织复杂,评价机制缺乏适配性

跨学科融合与科研驱动的教学形式强调项目制、探究式、协作式学习,教学进度难以完全按传统课堂管理模式执行。同时,现有评价体系偏重笔试与知识记忆,难以有效衡量学生在真实情境中体现的创新能力、工程问题解决能力与跨学科协同能力,导致课程改革缺乏科学的评价闭环。

(4) 产学协同难度大,实践案例真实度不足

产业界在数据共享、企业资源开放、工程项目合作等方面受到保密制度和管理成本约束,使得高校很难获取真实、完整的工业大数据案例。部分企业虽参与课程合作,但参与深度有限,导致实践教学与真实工程问题之间仍存在明显差距。

5.2. 对策建议

针对上述四个方面的问题,从资源条件、师资队伍、课程管理与评价体系等维度提出相应对策,以支持教学模式的可持续发展与广泛推广。

构建共享资源平台,形成可持续更新的课程生态。依托学校科研团队与企业合作资源,搭建统一的数据资源平台、虚拟仿真实验平台与跨学科案例库等共享平台,实现资源模块化调用,支持跨学院教师与学生自由调用,提升课程可复用性与共享程度。

组建跨学科教学团队,推动“教师协同制”。鼓励教师通过“双向互聘”“共建课程”等机制实现跨学院协作,形成由人工智能、机械工程、自动化、数据科学等多学科教师组成的教学团队。同时推动教师参与真实工程项目、访企交流与产业实践培训,以增强教师群体对工业场景的理解能力,提升科研反哺教学的深度。

优化评价体系,构建多维量化评价机制。基于课程特点构建由“知识掌握-技能应用-项目贡献-创新能力-团队协作”组成的多维评价模型,并引入同行评审、企业导师评价、学生互评等方式提高评价透明度与客观性。通过数字化平台自动化收集与分析评价数据,降低教师工作量。

深化校企协同,构建真实场景驱动的实践体系。通过产学协同基地建设、联合开发跨学科项目、企业导师全程参与等方式,引入真实工程难题与真实工业数据,构建“课堂-实验-企业场景”贯通的实践体系。同时推动企业工程师参与课程答疑、项目评审、案例开发,以提升教学内容的产业适配度,增

强课程的真实感和挑战性。

实施分层任务设计, 增强学生学习适应性。针对学生基础差异, 设计难度递进的项目任务, 并提供不同层次的算法模板、示例数据及工具包。通过学习伙伴制度、助教辅导团队及在线学习资源, 帮助学生逐步适应跨学科任务, 降低学习负担。

总体而言, 跨学科融合科研驱动的教学模式为《人工智能与工业大数据》课程改革提供了新的路径, 但其推广仍需解决资源、师资、管理与产学研协同等方面的挑战。通过建立共享资源平台、构建跨学科教学团队、优化评价机制、实施差异化教学策略及强化校企合作, 可以有效提升教学模式的可实施性与可持续性, 为工程教育改革提供坚实保障。

6. 结论与展望

本文立足国家“卓越现场工程师”复合人才培养战略, 结合新时代制造业数字化转型对工科教育提出的新要求, 以跨学科融合科研视域为指导, 针对《人工智能与工业大数据》课程的课程体系割裂、内容滞后及科研教学脱节等问题, 开展了系统的教学模式创新研究。提出并实施了以科研驱动、项目导向、产学研协同为核心的模块化教学模式, 实现了多学科知识体系创新、课程项目化实践及学生跨学科能力提升; 通过科研资源支撑、产学研协同、教师能力提升及多维评价机制保障了教学模式的有效落地。该模式可显著增强课程的动态更新能力和学生工程实践及创新能力, 为工科教育改革和复合型工程人才培养提供可复制、可推广的经验, 同时为未来课程进一步深化科研化、智能化及产业化奠定了基础。

基金项目

上海市高校青年教师培养资助计划——“机器学习科研实践赋能人工智能与工业大数据教学创新与应用研究”(项目编号: A1-0217-25-007-03-004); 上海电机学院数智课程建设——“人工智能与工业大数据”(项目编号: A1-5101-25-003-03-001-17); 上海市科技创新行动计划启明星培育-扬帆专项(项目编号: 24YF2714400)。

参考文献

- [1] 曹望华, 辜振琳. 人工智能赋能新质生产力的研究综述与展望——基于马克思主义唯物史观的视角[J/OL]. 浙江工业大学学报(社会科学版), 1-10. <https://link.cnki.net/urlid/33.1193.T.20251104.1131.004>, 2025-11-05.
- [2] 伊影秋, 宇振盛, 彭斌, 等. 卓越工程师培养: 多维思维与关键能力的螺旋模型[J/OL]. 上海理工大学学报(社会科学版), 1-11. <https://link.cnki.net/doi/10.13256/j.cnki.jusst.sse.250310101>, 2025-11-05.
- [3] 刘苗. 探究与实践: 跨学科融合在体育教学改革中的应用[J]. 安徽教育科研, 2025(29): 70-72.
- [4] 程丽莉, 张启万. 数字化赋能建筑设备课程教学模式改革探索与实践[J]. 山西建筑, 2025, 51(20): 195-198.
- [5] 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content_5556991.htm, 2022-10-25.
- [6] 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL]. https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm?jump=true&wd=&eqid=ee77784e0029e72a0000000364904ee1, 2022-10-16.
- [7] 王昭, 张明川, 曾文琪. 基于人工智能的网络与新媒体专业教学模式改革与创新研究——以新媒体产品设计与项目管理课程为例[J]. 传播与版权, 2025(21): 105-107.
- [8] 赵婉汝. 高等教育中的人工智能技术进步与机遇[J]. 信息与电脑, 2025, 37(6): 206-208.
- [9] 王婷. 基于深度学习的人工智能导论课程教学系统实践优化策略[J]. 信息与电脑, 2025, 37(22): 254-256.
- [10] 孙世昶, 林鸿飞, 刘爽, 等. 结合任务驱动和深度学习的人工智能课程教学探索[J]. 计算机教育, 2024(6): 84-88.