

大模型赋能的工业软件开发教学改革与实践^{*}

韩昱

李飞 张宁

西安电子科技大学杭州研究院
杭州 311215

西安电子科技大学计算机科学与技术学院
西安 710071

摘 要 针对目前工业软件开发课程内容更新滞后、教学与科研脱节等的教学现状,结合我国工业软件国产化发展对复合型人才的需求,对大模型赋能的工业软件开发课程教学改革路径展开研究。阐述大模型技术深度融入工业软件开发全流程的课程内容设计过程,提出案例驱动的大模型赋能体系、AI 辅助的教学模式、个性化学习与智能化评估相融合的改革观点,介绍动态案例教学、智能化教学、启发式思政教育相结合的教学方法实践。实践结果表明,改革实现了传统课程与 AI 技术的深度融合,解决了教学资源碎片化问题,破解了工程思政教育难题,有效提升了学生的实践与创新能力,对培养工业软件复合型人才具有重要意义。

关键字 大模型赋能, 工业软件开发, 教学改革

Teaching Reform and Practice of Industrial Software Development Empowered by Large Language Models *

Yu Han

Fei Li Ning Zhang

Hangzhou Institute of Technology
Xidian University,
Hangzhou 311215, China;

School of Computer Science and Technology
Xidian University
Xi'an 710071, China

Abstract—Aiming at the teaching status of the industrial software development course such as lagging content update and disconnection between teaching and scientific research, and combined with China's urgent demand for interdisciplinary talents in the development of industrial software, this study explores the path of the course teaching reform. It elaborates on the design process of course content that deeply integrates large language model into the whole process of industrial software development, and puts forward the reform viewpoints of integrating a case-driven large model empowerment system, an AI-assisted teaching mode, and personalized learning with intelligent evaluation. In addition, it introduces the teaching practice combining dynamic case-based teaching, intelligent teaching and heuristic ideological and political education. The practical results show that the reform realizes the in-depth integration of traditional courses and AI, solves the problem of fragmented teaching resources, overcomes the difficulties in engineering ideological and political education, and effectively improves students' practical and innovative abilities, which is of great significance for cultivating interdisciplinary talents in industrial software.

Keywords—large language model empowerment, industrial software development, teaching reform

1 引 言

人工智能技术发展迅速,以 ChatGPT 为代表的大语言模型实现了突破性进展,这种技术正深刻改变工业软件开发的方式和方法,让工业软件开发进入智能化新阶段。工业软件对国家科技发展至关重要,然而现有的研究生课程体系在人才培养方面尚未能充分适应这一技术变革^[1],根据新华网报道的数据,我国研发设计类工业软件国产化率仅为 10%左右^[2],其核心技术受制于人。因此,我国迫切需要培养大量掌握前沿技术的复合型工业软件人才。当前,研究生在运用新一代人工智能技术解决工业软件开发实际问题时存在明显能力短板,研究生工业软件开发相关课程存在诸

多不足^[3],亟需通过教学改革来优化课程内容和教学方法,提升人才培养质量。

针对这些问题,我们开展大模型赋能的工业软件开发课程教学改革与实践,希望通过课程设计优化,推动研究生课程内容、教学目标和方法的创新,探索适应现代科技发展的教育模式,从而提升学生的实践能力与创新能力,最终培养具有前沿技术应用能力的复合型人才。课程改革思路如图 1 所示。

2 课程教学现状与问题分析

2.1 课程内容更新滞后

工业软件开发领域技术迭代速度快,新方法、新技术不断出现,尤其是大模型技术的发展,对工业软件开发模式产生了巨大影响^[4],但现有课程体系仍以

^{*}基金资助: 本文得到研究生教育教学改革项目 JGGG2502 支持。

传统软件工程方法为主导，课程内容滞后问题十分突出。许多高校相关课程仍以传统 UML 建模、瀑布式开发为核心教学内容，未涵盖 Prompt 工程、多模态需求解析等大模型关键技术，对大模型等前沿技术的系统

性融入严重不足，难以满足产业发展对人才知识结构的新要求，也制约了研究生创新能力和实践能力的提升。

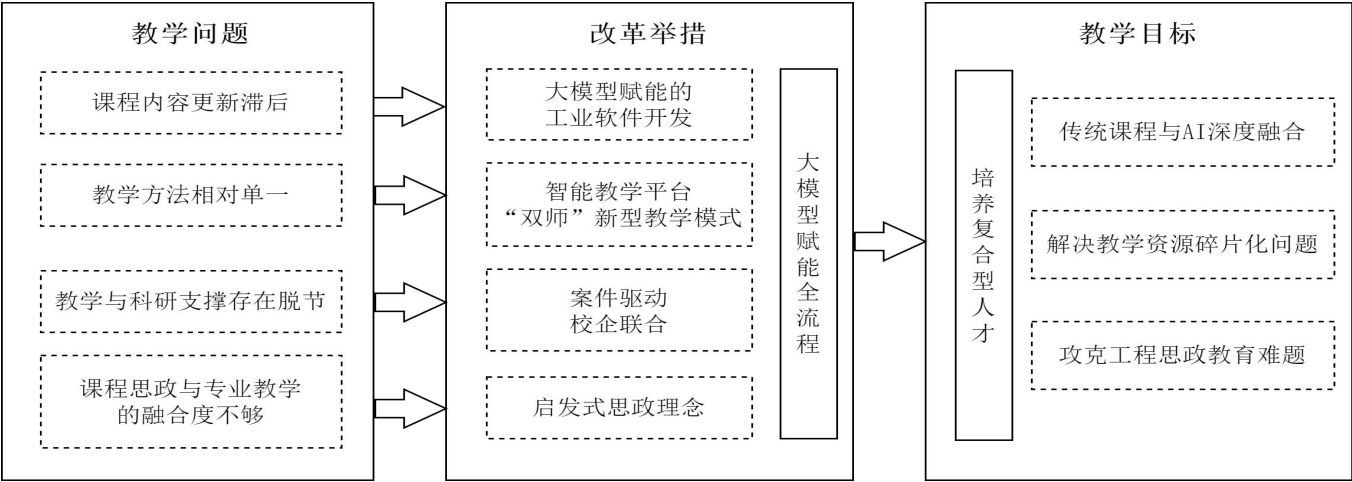


图 1 课程改革思路

2. 2 教学与科研支撑存在脱节

课程内容偏重理论讲授，过多聚焦于软件工程的基础理论和传统方法，与实际科研项目和工业领域工程应用场景的结合不够紧密^[5]。调研发现，多数研究生反映课程案例陈旧、与科研课题关联度不足，无法为科研工作提供有效支撑。同时，课程中传统验证性实验占比过高，缺乏针对复杂工业软件工程问题的求解训练。这种教学模式导致研究生难以将课堂所学的理论知识转化为解决复杂工程问题的实际能力，也无法很好地衔接科研与产业需求，不利于研究生科研素养和工程实践能力的培养。

2. 3 教学方法相对单一

传统讲授式教学仍占据主导地位，现有课程中讲

授式教学占比过高，教师单向输出知识、学生被动接受的模式未能得到根本改变。课程缺乏 AI 赋能的个性化学习支持，无法根据研究生的科研方向和学习需求提供针对性的教学指导，也难以兼顾不同层次研究生的学习进度。并且，这种单一的教学方法缺乏对学生创新思维和工程实践能力的系统培养，无法满足人工智能时代对复合型工业软件人才的迫切需求。

2. 4 课程思政与专业教学的融合度不够

现有课程中课程思政与专业教学的融合度不够^[6]，思政元素仅停留在简单的案例导入层面，缺乏系统性、深层次的设计。课程没有深入挖掘工业软件安全、技术伦理等领域的深层价值，也未将工业软件开发中蕴含的工程伦理、社会责任等思政元素，与专业知识教学、实践教学进行深度融合。

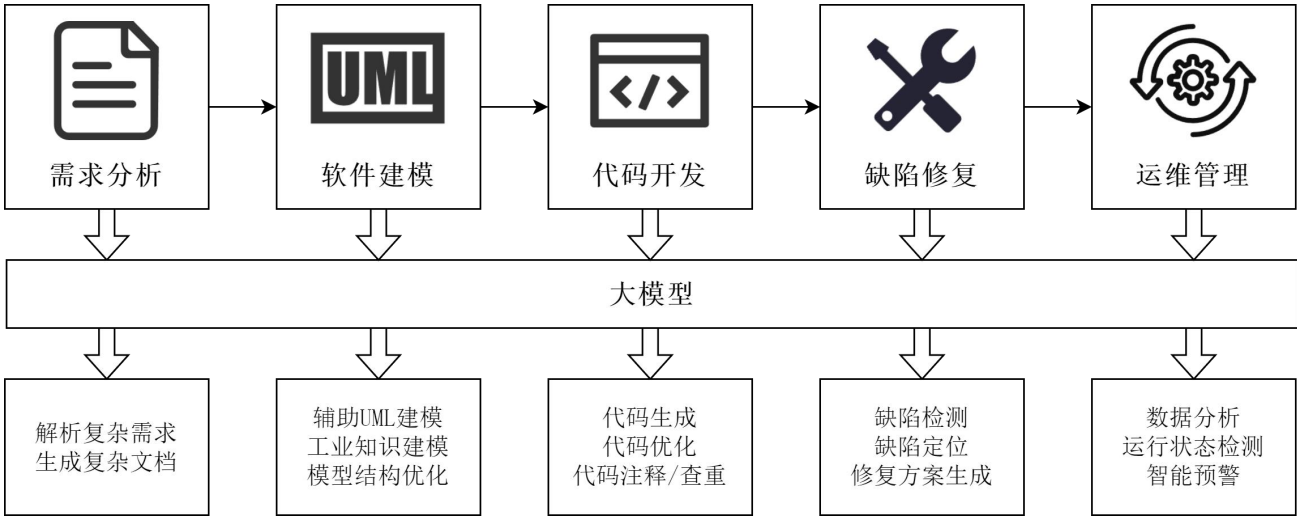


图 2 大模型赋能的工业软件开发流程

3 课程内容设计

3.1 案例驱动的大模型赋能工业软件研究

(1) 大模型技术贯穿全流程

课程将系统引导学生,将大模型技术全面渗透到工业软件开发的各个关键环节,如图2所示。在需求分析环节,利用大模型的多模态识别与自然语言处理能力,快速解析工业场景中的复杂需求,将需求描述转化为规范化的需求文档;在软件建模环节,借助大模型辅助UML建模,自动优化模型结构,提升建模的准确性与效率;在代码开发环节,利用大模型的代码生成与优化能力,辅助完成重复性编码工作,同时对现有代码进行优化,提升代码的可读性、可维护性与安全性;在缺陷修复环节,通过大模型的缺陷检测与定位能力,快速识别代码中的潜在缺陷、漏洞,给出针对性的修复方案,降低缺陷排查与修复的成本;在运维管理环节,依托大模型的数据分析与预测能力,对工业软件的运行状态进行监测,实现智能运维^[7]。

(2) 真实工业案例与项目

课程内容紧密结合工业实际需求,联合华为等工业软件领域的龙头企业,挖掘不同工业场景下的工业软件项目案例,构建贴合产业实际的案例库。课程教学中,先引导学生拆解案例的项目背景、核心需求、技术难点与实现路径,理解大模型技术在案例中的具体应用场景与方法;再通过场景复现,模拟企业实际开发环境,让学生参与案例的全流程开发,亲身感受工业软件的开发规范与业务要求;在实操演练环节,要求学生结合所学知识,运用大模型技术解决案例中的实际问题;最后通过总结提升,梳理案例中的技术要点,强化学生对大模型技术应用方法的掌握。同时,引入企业真实项目作为课程实践任务,让学生以团队为单位,参与项目的全流程,解决复杂的工业软件问题,培养学生的工程实践能力与团队协作能力,实现课堂学习与企业实践的交融衔接。

(3) 前沿探索与分析

课程结合行业前沿,引导学生聚焦瓶颈问题,开展探索性研究。重点分析大模型技术在工业软件应用中面临的核心技术瓶颈,主要包括数据隐私保护、模型可解释性不足、实时性要求难以满足这三大类问题。针对数据隐私问题,重点讲解联邦学习技术,通过“数据不出域、模型共训练”的方式,在保护数据隐私的前提下,实现多源工业数据的联合训练;针对模型可解释性不足的问题,介绍模型蒸馏、可视化分析等技术,通过模型蒸馏简化大模型结构,提升模型的可解释性,同时利用可视化工具,清晰呈现模型的决策过程与推理逻辑;针对实时性要求,讲解边缘计算与模

型轻量化技术,将大模型部署在边缘节点,减少数据传输延迟,同时对大模型进行轻量化优化,适配工业场景的实时性需求^[8]。

3.2 AI辅助的教学模式创新与实践

(1) 工业软件实践项目驱动

工业软件实践项目驱动教学,将实践项目贯穿教学全过程,以项目任务引领知识学习与技能提升。实践项目的设计贴合工业实际需求,联合企业工程师与学校教师共同研发,涵盖工业软件开发的全流程,涵盖研发设计、生产制造、运维服务等多个工业领域。每个项目均明确具体的项目目标、任务要求、技术规范与考核标准,引导学生以团队为单位,完成全流程任务。

(2) 智能教学平台支持

智能教学平台整合多种大模型相关教学工具,覆盖项目实践的全流程,重点包括智能代码生成器、自动化测试平台、智能化运维系统等工具。智能代码生成器依托大模型的代码生成能力,可根据学生输入的需求描述、代码规范,快速生成符合工业软件要求的代码片段,同时支持代码优化、代码注释、代码查重等功能,辅助学生高效完成编码任务。自动化测试平台结合大模型的缺陷检测能力,可自动对学生开发的代码、项目系统进行全方位测试,快速识别项目中的潜在缺陷、漏洞,给出详细的测试报告与修复建议。智能化运维系统依托大模型的数据分析能力,模拟工业软件的实际运行环境,预测潜在的运维风险,引导学生学习智能运维的方法与技巧。

(3) “双师”型新型教学模式

课程创新设计“AI助教+项目导师”双导教学模式,打造“线下教师讲授+线上AI助教辅助”的“双师”型智慧教育平台,将线上、线下双空间的教与学活动有机融合在一起。线下教师教授侧重理论指导与科研衔接,引导学生将课程所学知识与自身科研项目相结合,培养学生的科研思维与创新能力,同时解答学生的深层技术疑问。AI助教基于大模型开发而成,承担个性化答疑、学习进度跟踪、基础作业批改、学习资源推送等基础教学任务。

3.3 个性化学习路径设计与智能化教学评估

(1) 个性化学习路径设计

搭建多模态的学习数据分析平台,把学生的各类学习数据收集起来做分析,摸清每个学生的学习特点和实际需求,进而为他们量身打造专属的个性化学习路径。该平台会整合学生的理论学习、实践操作,还有科研方向相关的各类数据,再通过大模型做深度分

析，追踪每个学生的认知学习轨迹。根据分析结果，平台会自动给学生推荐适配的学习资源和学习任务。同时也让学生能根据自己的学习进度、科研需求，自主调整学习路径和节奏，灵活安排学习的时间和内容，既能保证了学生对核心的知识和技能的掌握，又能兼顾每个人的个性化需求和不同的科研方向。

（2）大模型辅助的项目实践管理

课程里会把大模型技术和项目管理深度结合，一方面能对实践项目进行全流程的精细化管理，另一方面也会引导学生学会用 AI 技术做项目管理。这套智能化的项目管理体系，核心主要有三大功能：项目进度跟踪、任务分配和工作量评估。在进度跟踪上，依靠大模型技术实时收集项目推进中的各类数据，能清晰展现项目的整体进展和各环节的完成情况，还能对项目进度做实时的预警提醒；任务分配时，会基于大模型的数据分析能力，结合每个学生的知识基础和科研方向，自动分配适合的项目任务，同时也允许团队成员自主调整任务，让团队协作更灵活；工作量评估这

块，会用大模型对各个项目任务的工作量进行测算，结合任务的难度、复杂度等因素，给出科学合理的评估结果。除此之外，这个智能化项目管理体系还支持团队沟通、文档管理等功能，为团队协作提供便捷的支撑。

（3）智能化教学评估与反馈

课程利用大模型技术实现对学生学习成果的自动化评估与实时反馈，为教学策略调整提供科学依据。教学评估体系涵盖技术实现、伦理决策等多个评估维度，全面评价学生的综合能力。技术实现维度主要评估学生对大模型技术、工业软件开发技术的掌握程度，包括代码编写质量、项目系统性能、技术应用准确性等。伦理决策维度主要评估学生在工业软件开发过程中的工程伦理意识与社会责任意识，包括数据安全保护、隐私保护等。评估结果将实时反馈给教师，教师可基于评估反馈，实时了解学生的学习情况与个体差异，动态调整教学策略，优化教学内容。

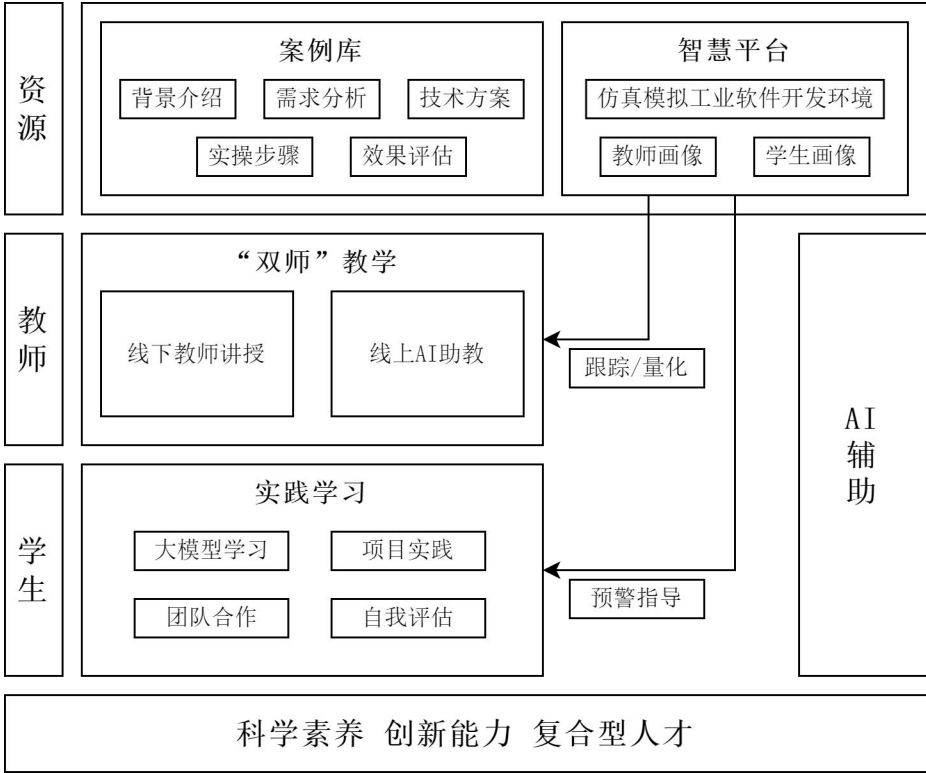


图 3 教学方法体系

4 教学方法与实践成效

4.1 教学方法

教学方法体系如图 3 所示。

（1）动态案例教学法

课程引入大量真实工业案例，构建大模型辅助的

工业软件开发案例库，广泛覆盖制造业、能源、交通等不同工业行业领域，聚焦各领域工业软件开发的核心需求与痛点难点，确保案例与工业产业实际高度贴合。案例库中的每个案例均配套完整的背景介绍、需求解析、技术方案、实操步骤与效果评估，同时深度融入大模型技术应用场景，让学生直观感受大模型在工业软件开发中的实际应用价值。并且依托大模型的

领域知识抽取技术，实现课程内容及案例库的自动迭代及更新。

（2）智能化教学模式

借助智慧平台的视觉分析和大数据分析技术，对学生的全过程、教师的教学过程进行全程动态跟踪与量化评价，精准采集学生的课堂参与度、作业完成质量等多维度数据，同时捕捉教师的教学进度等教学数据，基于这些数据精准“摩画”出“学生画像”和“教师画像”，可以对学生的学业状态进行提前预警、个性化指导。同时，通过数字孪生技术构建高度仿真的工业级开发环境，模拟工业软件实际开发的硬件环境、软件环境与业务场景。在此基础上，打造“线下教师讲授+线上 AI 助教辅助”的“双师”型智慧教育教学模式，实现线上线下教学融合互补。

（3）启发式思政理念

紧密结合工业 4.0、智能制造等国家战略需求，立足工业软件领域核心技术“卡脖子”现状，依托自然语言处理（NLP）技术，从海量工业工程案例中自动提取思政映射点，将思政元素与专业知识、实践教学深度融合。同时，打造“教学与科研互哺式学习共同体”，以项目实践为纽带，将课堂所学的大模型技术、

工业软件开发知识，与研究生课题组的科研内容紧密配合、协同推进，引导研究生将课程实践成果转化为科研创新成果，在解决实际科研与工程问题的过程中，增强其服务社会和推动国家科技进步的使命感。

4.2 实践成效

为验证教学改革的实际效果，该教学改革已经面向研究生开设了名为“基于大模型技术的工业软件开发”的课程，各方面表现良好。

（1）传统课程与 AI 深度融合

课程突破了传统工科课程与 AI 技术融合的表面化问题，实现了知识体系和课程内容的深度重构。传统计算机课程教学在引入 AI 技术时，缺乏对 AI 技术与工科知识体系的深度融合，学生虽然学习了 AI 技术的基本概念，但难以将其有效应用于实际工程问题中，导致理论与实践脱节。教学改革后的课程由四位老师共同授课，分别讲授大模型技术、大模型技术在工业软件中的应用、大模型赋能的工业软件开发和软件智能运维，结合产业实际案例深入讲解，通过案例驱动的大模型深度赋能工业软件研究，实现知识体系和课程内容的深度重构。

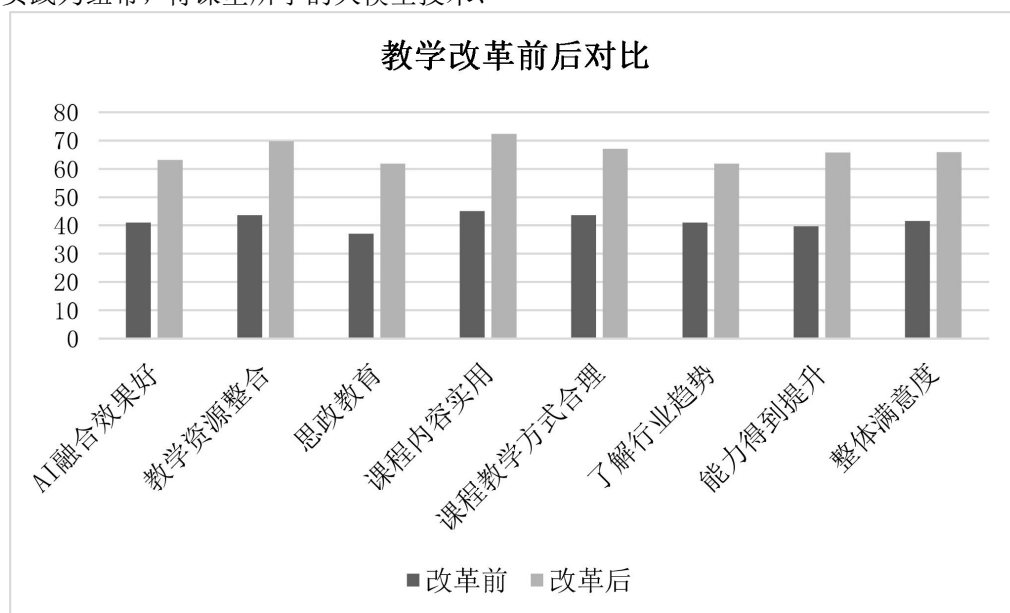


图 4 教学改革前后课程满意度对比

（2）解决教学资源碎片化问题

工业软件开发相关课程教学资源分散，缺乏系统性和完整性，学生难以全面掌握工业软件开发的各个环节及其关键技术，在学习过程中难以形成系统的知识体系，影响其综合能力的提升。本次教学改革通过构建大模型技术在工业软件开发全生命周期中的深度赋能案例库，解决了工业软件教学资源碎片化问题。

（3）攻克工程思政教育难题

工程思政教育往往与专业课程脱节，形成“两张皮”现象，学生难以将思政教育与专业知识相结合，导致思政教育效果不佳。同时，缺乏可量化的思政育人模式和评价体系，难以有效评估思政教育的效果。本教学改革通过 NLP 等技术，攻克工程思政伦理教育“两张皮”难题，形成可量化的思政育人模式及评价体

系。

(4) 学生满意度提升

我们通过问卷收集的形式对本次教学改革后的课程进行了评估。课程共有 81 名研究生参与学习,其中参与问卷调查 76 人,如图 4 结果显示,与教学改革前相比,现在的课程不仅做到了课程与 AI 的深度融合、教学资源的整合和思政教育的融入,更提高了学生的学习积极性、实践能力,学生对课程的满意度也取得显著提升。

5 结束语

针对传统课程内容滞后、教学脱节等问题,我们围绕大模型赋能工业软件开发课程教学改革展开研究,结合产业需求构建了融合大模型技术的课程体系,创新教学方法并开展系统性实践。实践表明,改革有效提升了学生综合能力,改善了教学效果,为同类课程改革提供了可复制经验,对助力工业软件国产化具有重要意义。未来将紧跟技术与产业前沿,深化校企合作、完善资源支撑,持续优化课程设计。

参考文献

- [1] 杨超,彭晓艺.我国工业软件产业面临的问题及对策建议[J].中国物价,2024(05):30-34.
- [2] 经济参考报.AI驱动工业软件行业深度转型[N/OL].新华网,(2025-10-13)[2026-2-21].<https://www.news.cn/tech/20251013/8978630ca70343388c390bc6c14d17dc/c.html>.
- [3] 张明哲,郑向伟,于晓梅,等.基于OBE+CDIO的软件工程研究生课程教学改革与实践[J].计算机技术与教育学报,2025,13(4):230-234.
- [4] 赵敏,郎燕.工业软件行业发展概况[J].现代制造,2025(11):6-7.
- [5] 王正.应用型人才工程实践能力培养体系的构建——以“软件工程”专业为例[J].计算机技术与教育学报,2024,12(2):133-138.
- [6] 金强国,范惶杰,郑江滨,等.思政融入软件工程教育:培养新时代技术人才.计算机技术与教育学报,2024,12(6):30-36.
- [7] 侯卫锋,古绍武,张志铭,等.工业大模型赋能的新型流程工业智能工厂核心工业软件体系[J].中国科学:信息科学,2025,55(07):1783-1800.
- [8] 芦存博,左璇,金博,等.大模型赋能的工业软件在智能制造领域的应用研究与探索[J].数字化转型,2025,2(11):41-51.