

AI 赋能的项目驱动式《软件工程》课程教学改革与实践

欧余韬 黄静 (通讯作者)

桂林电子科技大学 计算机工程学院, 广西北海, 536000;

摘要: 人工智能技术的迅猛发展为软件工程课程教学带来了前所未有的机遇与挑战。本文针对传统《软件工程》课程教学中存在的学生理论脱离实践、工程能力培养不足、教学内容滞后等问题, 提出“AI 赋能的项目驱动式”教学模式改革。通过引入软件项目作为核心载体, 深度融合人工智能工具与方法, 重构教学内容、革新教学方法、优化评价体系。实践表明, 该模式可有效提升学生的工程实践能力、创新思维和团队协作与解决复杂工程问题的能力。

关键词: 软件工程; 教学改革; 人工智能; 项目驱动; AI 赋能

DOI: 10. 64216/3080-1494. 25. 12. 107

1 问题与机遇

《软件工程》这门课程是计算机相关本科专业的核心课程, 旨在系统培养学生软件开发全生命周期的理论、方法和工程实践的能力^[1]。然而, 传统教学模式长期存在以下痛点: 学生缺乏在真实项目中应用理论的机会, 理论与实践严重脱节; 学生对需求分析、系统设计、测试部署等核心环节理解不足; 课程内容滞后, 难以覆盖云计算、大数据和人工智能等新技术的应用; 教师讲授为主的教学方式难以激发学习动力和团队协作能力, 学生主动性不足^[2,3]。

以大型语言模型、AI 编程工具、智能测试和自动化运维平台为代表的 AI 技术, 正在深刻重塑软件工程的方法体系和工具链。AI 不仅能大大提升需求分析、代码生成、测试和文档撰写等环节的效率, 还推动了“AI 驱动的开发”和“面向 AI 的工程”等新知识域的形成,

成为现代软件人才必须掌握的核心内容。

因此, 对于《软件工程》课程, 构建“AI 赋能的项目驱动式”教学模式, 深度融合软件项目与 AI 技术, 可有效破解传统教学困境, 更是培养适应 AI 时代软件工程人才的有效路径。

2 改革理念与核心框架

本教学改革的理念是 AI 赋能的项目驱动模式。以真实或高度仿真的软件项目作为核心驱动引擎, 以人工智能技术为关键赋能手段, 对教学全流程进行系统性重构, 最终实现“做中学、学中做、AI 辅学助做”深度融合与协同育人。该理念强调以具备真实性、挑战性和完整性的项目为载体, 覆盖软件开发主要生命周期阶段, 使学生真正沉浸于接近项目实战的学习环境中。核心框架如下图 1 所示:

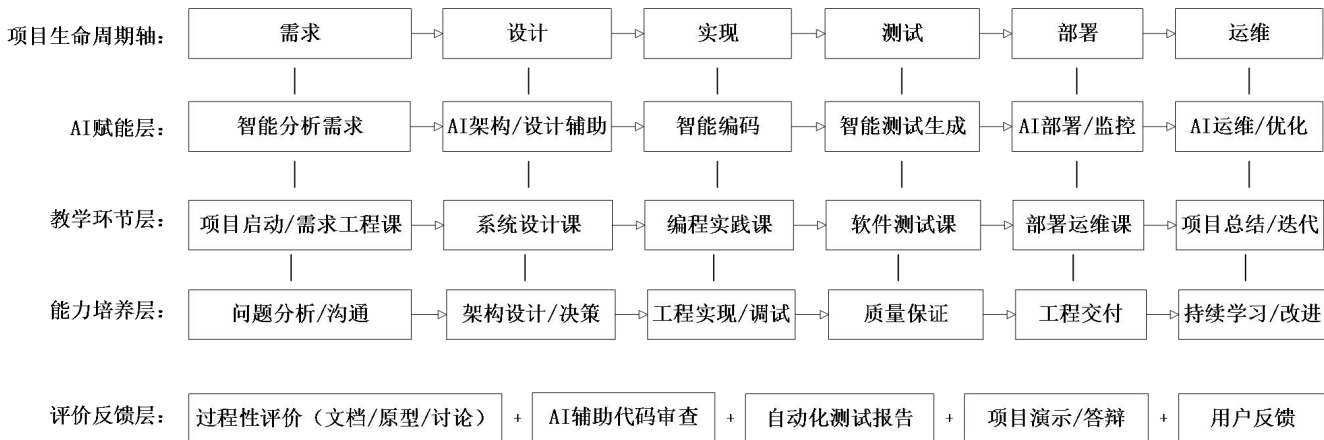


图 1 教学改革核心框架图

本教学改革构建了以“项目驱动”和“AI 赋能”为核心的框架，系统重塑软件工程课程教的全过程。

2.1 项目驱动是核心载体

软件工程课程改革，项目是核心的载体。项目来源于校企合作的真实课题、教师科研简化项目及学生自选创意项目，强调真实性、完整性与挑战性。学生以 4-6 人团队协作，分别担任项目经理、开发、测试等角色，模拟真实开发流程。项目贯穿整个学期，理论教学、方法训练和工具使用均围绕项目实际需求来展开，真正实现“学用一体”。

2.2 AI 深度赋能是关键手段

本课程深度整合了主流 AI 辅助工具，如 GitHub Copilot、DeepSeek、Diffblue Cover 等，将其嵌入开发全流程，作为学生必须掌握的核心生产力工具。在讲授传统开发方法的同时，同步引入 AI 对这些方法的优化与变革，例如利用大语言模型辅助用户需求生成与排序，采用 AI 自动生成测试用例与执行回归测试等。教学上引导学生建立批判性思维，要理解 AI 工具的局限性与适用原理，培养学生对 AI 生成结果的评估、验证、修正及创造性运用能力，并设置专题研讨，引导学生思考 AI 应用中的伦理、安全与可维护性问题。

2.3 教学内容重构注重知识更新

本教学改革对教学内容进行了重构，在强化软件工程核心原理、设计模式、编码规范、Git 以及测试基础的前提下，系统地融入 AI 工程化内容，包括人工智能在需求、设计、编码、测试、运维及项目管理中的应用场景与工具和开发 AI 系统特有的工程挑战，如数据与版本管理、持续集成与测试及伦理风险^[4]。为支撑教学，全面更新案例库，引入融合 AI 技术的开发实例。

2.4 教学方法革新体现以学生为中心

在教学方法上以学生为中心，采用翻转课堂与混合式教学^[5]。基础理论及工具使用，通过线上资源自主学习，线下课堂聚焦项目研讨、难点攻坚、设计评审和代码走查。利用 AI 工具辅助生成预习和复习材料。实施导师制与过程指导，由教师和助教担任“技术教练”，定期进行进度跟踪、技术指导和反馈，并借助 AI 生成代码审查建议供参考。推行强制性的同行评审（包括文档、设计与代码），结合 AI 辅助问题识别，强化学生的质量意识和协作能力。

2.5 构建多维动态评价体系

课程的评价体系包括有机融合过程性评价（占比 50%-60%）、结果性评价（30%-40%）和 AI 辅助评价。过程性评价关注项目里程碑质量、团队贡献度、过程文档、代码提交质量以及课堂参与度；结果性评价侧重可运行系统、项目报告、项目用户反馈及自动化测试覆盖情况。引入 AI 工具辅助完成代码风格、复杂度、缺陷及文档相似度分析，为教师提供客观数据参考。

3 实践方案设计与实施细节

3.1 课程前期准备

在课程教学之前，为确保教学改革的顺利实施，课程团队将重点完成以下准备工作：系统建设高质量教学项目库，通过校企合作、科研转化及开源项目筛选，形成目标、范围和技术栈明确（含 AI 应用点）的项目选题，并配套项目启动包；保障 AI 工具环境的稳定与合规，提供详细使用指南；更新微课、实验指导书、工作坊手册及案例库等教学资源；设计基于学生兴趣与能力的团队组建与角色分工机制。

3.2 教学实施过程

本教学改革教学的实施过程以 16 周为例，如表 1 所示。

表 1 教学实施过程表

阶段	周次	主要教学活动	AI 赋能点示例	里程碑产出
启动与需求	1-3	团队组建、需求工程、敏捷管理	生成用户需求文档、需求排序与检查	需求规格说明
系统设计	4-6	架构设计、UML 建模、API 设计	辅助设计生成与文档撰写	架构设计文档、API 规范
实现与编码	7-11	核心实现、代码评审、CI 实践	智能编程辅助、代码审查与解释	核心模块代码、CI 流水线
测试与质量	8-12	测试策略、自动化测试	自动生成测试、视觉测试、缺陷预测	测试用例、自动化脚本、测试报告
部署与运维	13-14	容器化、云部署、DevOps 与监控	部署脚本生成、异常检测与日志分析	部署方案、系统镜像与监控
收尾与演化	15-16	项目答辩、总结与反思	生成报告框架、分析用户反馈	项目交付、项目总结报告

3.3 关键保障措施

为确保教学改革的有效实施与持续发展,课程教学团队将重点加强师资对于 AI 工具与工程的实践培训,配备具备实战经验的助教团队。搭建涵盖代码托管、项目管理、CI/CD 和文档协作的全流程技术支持平台,全面支撑项目开发全流程。建立灵活的范围调整与风险管理机制,并在教学全周期强调 AI 伦理、数据隐私、代码安全与知识产权意识,引导学生负责任地创新。

4 实践成效与评估分析

笔者在我校计算机学院 2021 级和 2022 级网络工程专业《软件工程》课程中实施了为期 2 个学期总学生数 210 人的改革试点。通过对比改革前后数据、学生反馈、项目成果等多维度进行评估,初步成效显著。

4.1 学生工程实践能力显著提升

通过本轮教学改革,学生在多个维度上展现出显著的能力提升。通过项目验收的方式统计项目完成度由未改革前的 75% 提升至 98%,项目质量也明显提高,系统功能更加完善,文档规范性也显著增强。在 AI 辅助开发的推动下,代码平均缺陷密度通过静态分析工具测量有所下降。学生普遍掌握了包括 Git 协作、CI/CD 流水线搭建和 Docker 基础在内的现代软件工程实践技术栈,并能够主动运用 AI 工具解决项目中遇到的实际问题。从项目周报和总结报告可以看出,学生在复杂工程问题的分析、定位与解决方面能力明显提升,尤其重要的一点是体现在使用 AI 工具的同时学生仍能保持批判性思维,体现出良好的技术辨别与决策能力。

4.2 学习主动性与参与度增强

在教学改革实施后,学生课堂互动有明显增强。翻转课堂模式下,学生能够带着项目推进过程中的具体问题参与学习,使课堂提问和讨论的深度与广度远超传统教学,项目研讨会气氛积极、交流热烈。与此同时,项目驱动有效激发了学生的内在学习动机,可以观察到学生在课外主动投入项目研究和技术学习的时间明显增加。根据课程问卷调查反馈,超过 95% 的学生认为“项目驱动+AI 赋能”的教学模式比传统方式更具趣味性和收获感,让学生更深刻地理解软件工程理论与实践之间的联结。此外,学生对 AI 工具的态度也从最初的好奇,逐渐转变为积极拥抱与理性利用,体现出更高的技术接受度和批判运用能力。

4.3 团队协作与沟通能力改善

本课程通过项目需求沟通、设计评审和代码评审等团队活动,使得学生的团队协作意识、沟通技巧、冲突解决能力得到了有效锻炼。在团队成员互评结果中反映协作满意度较高。

4.4 AI 素养与应用能力初步建立

学生不仅在本教学改革中了解了 AI 在软件工程中的应用前景,更重要的是获得了在项目中应用 AI 工具提升效率和质量的第一手经验。大部分学生能在项目中列举出具体使用 AI 工具的场景和效果,并对 AI 的局限性(如生成代码的安全隐患、需求理解的偏差)也有了更清醒的认识。

4.5 挑战与待改进之处

在教学改革推进过程中,我们也总结出若干有待进一步优化的问题:部分项目因初期范围界定不够清晰或难度设置偏高,导致个别团队在后期面临较大的时间和工作量压力,未来需加强项目筛选与范围管理的精细化指导;尽管 AI 工具广泛应用,仍需警惕学生可能出现的过度依赖倾向,避免忽视对底层原理和系统设计思维的理解,教学中需持续强化“理解-评估-修正-创新”的完整能力培养流程;在评价体系方面,AI 辅助评价指标的客观性与公正性仍待持续探索,同时过程性评价也为教师带来了较高的工作负担;教学改革对资源投入提出了更高要求,包括稳定的实验室与云环境、付费 AI 工具许可证以及充足的师资与助教配备,这些都是保障教学效果的重要基础。

5 结论与展望

本教学改革通过深度融合项目实践与 AI 技术,构建了“AI 赋能的项目驱动式”教学模式,有效解决了传统软件工程课程中理论与实践脱节、工程能力培养不足和技术更新滞后等核心问题。实践表明,该模式显著提升了学生的工程实践能力、技术创新能力、团队协作能力以及运用 AI 工具解决复杂问题的综合素养,为培养适应智能时代的卓越软件工程师提供了有效路径。

展望未来,本研究将从以下方面持续深化与拓展。进一步探索 AI 在软件工程全流程中的创新应用,如辅助项目管理与智能缺陷修复,并将其系统融入教学项目与内容设计中;不断拓展项目来源,深化与企业的合作,为学生提供更多真实、有价值的工程实践机会;持续优

化评价体系,积极利用 AI 与学习分析技术,构建更加科学、动态的学生能力评估模型;加强教学资源建设与共享,汇总优秀项目案例、AI 工具指南等资源,建设开放平台以惠及更多院校;在教学中进一步强化对 AI 伦理、社会影响及职业素养的引导,培养具有责任感的软件工程人才。

AI 时代已经到来,软件工程教育必须主动应变、积极创新。以项目为载体,以 AI 为助推,方能培养出能够驾驭技术变革、面向未来软件行业发展的栋梁之才。

参考文献

- [1] 莫然. 软件工程课程教学中的创新与实践能力的培养[J]. 计算机教育, 2024, (05): 171-174.
- [2] 范双南, 赵辉煌, 肖四喜, 梁小满. “项目驱动教学法”在《软件工程》课程教学模式改革应用研究[J]. 轻工科技, 2019, 35(12): 154-156.

[3] 张红斌, 李广丽. 科研项目驱动的软件工程课程教学改革模式探究与实践[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(19): 157-160.

[4] 蔡迎春, 张静蓓, 虞晨琳, 王健. 数智时代的人工智能素养: 内涵、框架与实施路径[J]. 中国图书馆学报, 2024, 50(04): 71-84.

[5] 张其亮, 王爱春, 杜晓明. 翻转课堂在软件类课程实践教学中的应用[J]. 计算机教育, 2024, (11): 156-160.

作者简介: 欧余韬(1986—), 男, 汉族, 广西北海, 本科, 工程师, 研究方向为软件工程、网络安全。

通讯作者: 黄静(1985—), 女, 汉族, 黑龙江省望奎县, 硕士研究生, 高级工程师, 研究方向为网络安全、图像处理与模式识别。