

信创融合，科教协同，数智管理：软件工程专业实践教学创新探索与改革

朱江，邹娟，王求真，夏翌彰
湘潭大学计算机学院，湖南 湘潭 411105
DOI: 10.61369/RTED.2026080040

摘 要： 针对课程教学中“理论与实践脱节、产业需求匹配度低”等痛点，以“信创融合、科教协同、数智管理”为核心理念，构建“线上+线下”立体化教学体系。通过深度对接企业资源，将国产信创技术、科研课题与企业项目融入教学，依托线上平台实现工程认证导向的过程性评价与持续改进，形成可复制的产教融合育人模式，为高校软件工程专业实践教学改革提供重要参考。

关 键 词： 信创融合；科教协同；数智管理；软件工程；教学创新

Integration of Information Technology Application Innovation, Science-Education Collaboration and Digital-Intelligent Management: Innovative Exploration and Reform of Practical Teaching for Software Engineering Major

Zhu Jiang, Zou Juan, Wang Qiuzhen, Xia Yizhang
School of Computer Science, Xiangtan University, Xiangtan, Hunan 411105

Abstract： Aiming at prominent drawbacks in curriculum teaching such as the disconnection between theoretical knowledge and practical training as well as poor alignment with industrial demands, this paper constructs an online-offline three-dimensional teaching system centered on the core concepts of integration of information technology application innovation, science-education collaboration and digital-intelligent management. By in-depth docking with enterprise resources, domestic IT innovation technologies, research projects and enterprise practical projects are integrated into teaching contents. Relying on online platforms, process-oriented assessment and continuous improvement guided by engineering education accreditation are realized, forming a replicable talent cultivation mode based on industry-education integration, which offers vital references for the practical teaching reform of software engineering major in universities.

Keywords： integration of information technology application innovation; science-education collaboration; digital-intelligent management; software engineering; teaching innovation

引言

软件工程专业实践教学在当今科技发展浪潮中具有举足轻重的战略意义。“十四五”规划明确指出，软件产业规模将持续扩大，成为推动经济高质量发展的重要力量^[1]。然而，当前产业需求与软件工程专业实践教学现状之间存在着尖锐的矛盾。

从产业需求来看，工业软件国产化率仅为 5%^[2]，关键技术“卡脖子”问题亟待解决。2021 年，工业软件成为国家科技领域最高级别的战略部署。教育部《特色化示范性软件学院建设指南》明确要求强化产教融合，培养“懂技术、精工程、通产业”的复合型人才^[3]。但传统的软件工程专业实践教学却存在诸多痛点，难以满足产业变革的需求。例如，信创技术嵌入不足，学生对信创技术的了解度不足，导致毕业生进入企业后难以快速适应信创产业的工作要求；科教融合机制不畅，科研成果难以有效转化为教学内容，使得教学与实际应用脱节；教学过程管理粗放，无法精准把握学生的学习进度和能力提升情况。

在专业人才培养体系中，软件工程专业实践课程处于核心地位。它是连接理论知识与实际应用的桥梁，能够培养学生的实践能力、

项目信息：

教育部产学合作协同育人项目（编号：231102802061206）；
湖南省普通本科高校教学改革研究（编号：HNJG-20230302）；
湖南省普通本科高校教学改革研究重点项目（编号：202401000573）；
湘潭大学教学改革研究项目（湘大教发〔2025〕9号）。

作者简介：朱江，女，校聘副教授，研究方向为软件工程、知识处理，Email:zhujiang2526@xtu.edu.cn。

创新能力和团队协作能力。然而，由于上述教学痛点的存在，课程的核心作用未能得到充分发挥。学生在学习过程中缺乏对产业前沿技术的接触和实践，难以形成系统的工程思维 and 解决实际问题的能力。

因此，为了适应产业发展需求，提高软件工程专业人才培养质量，对软件工程专业实践课程进行改革势在必行。通过课程改革，打破传统教学模式的束缚，引入先进的教学理念和方法，解决当前教学中存在的痛点问题，成为当前软件工程专业教育领域的重要任务。

一、课程教学痛点与需求分析

（一）产业变革下的人才培养矛盾

“十四五”期间，软件产业迎来了前所未有的发展机遇，同时也对人才培养提出了更高的要求。我国软件产业在核心技术领域仍面临着巨大的挑战，对掌握国产化软件技术的专业人才需求极为迫切。然而，传统的软件工程专业实践课程却存在着诸多痛点，难以满足产业变革的需求。

(1) 信创技术嵌入不足：学生对信创技术的了解度较低，这意味着大部分学生在毕业后无法直接适应信创产业的工作要求。传统课程中，信创技术的教学内容较少，缺乏系统性和实践性，导致学生对信创技术的掌握程度较低。

(2) 科教融合机制不畅：科研成果难以有效转化为教学内容，使得教学与实际应用脱节。高校教师的科研成果往往停留在学术层面，未能及时融入到课程教学中，学生无法接触到最新的科研成果和技术应用。

(3) 教学过程管理粗放：无法精准把握学生的学习进度和能力提升情况。传统教学过程中，教师主要通过课堂讲授和作业批改来了解学生的学习情况，缺乏对学生学习过程的全面监控和分析，难以实现个性化教学。

（二）学情视角的能力缺口诊断

从学情视角来看，学生在软件工程专业实践课程中存在着明显的的能力短板。

(1) 工程实践薄弱：超半数学生缺乏硬件调试经验，在实际项目中难以独立完成系统的调试和优化工作。这表明学生在工程实践方面的训练不足，缺乏实际操作能力。

(2) 创新意识不足：大部分学生习惯于按照教师的要求完成任务，缺乏主动思考和创新能力。在面对实际问题时，难以提出创新性的解决方案。

(3) 信创技术储备空白：由于传统课程中信创技术嵌入不足，学生对信创技术的了解几乎为零，无法满足信创产业对人才的需求。

软件工程专业实践课程在衔接理论与产业中起着关键作用。它能够理论知识与实际项目相结合，培养学生的工程实践能力和创新意识。通过课程学习，学生可以接触到最新的技术和产业需求，弥补自身的能力短板，为未来的职业发展打下坚实的基础。

二、“三位一体”教学创新理念构建

面对软件工程专业实践课程教学中存在的信创技术嵌入不

足、科教融合机制不畅、教学过程管理粗放等痛点，在课程教学中提出了“信创融合 - 科教协同 - 数智管理”三位一体的创新理念（图1）。该理念的目标是打破高校与企业、理论与实践、科研与教学之间的壁垒，促进各方资源的有效整合，提高软件工程专业实践课程的教学质量，培养符合产业需求的专业人才。



图1 “三位一体”创新理念

(1) 信创融合：聚焦国产化技术教学，将信创产业中的关键技术和应用引入课程，构建国产化技术教学体系，使学生掌握信创技术，满足产业对信创人才的需求。

(2) 科教协同：强调科研反哺教学，教师将科研成果转化为教学内容，引导学生参与科研项目，培养学生的创新能力和科研素养，实现科研与教学的良性互动。

(3) 数智管理：以工程认证评价为导向，利用数字化平台对教学过程进行全面管理和监控，构建过程性评价体系，实现教学质量的持续改进。

三者协同关系紧密，信创融合为教学提供了国产化技术载体，使教学内容紧跟产业发展趋势；科教协同为教学注入创新动力，激发学生的创新思维和实践能力；数智管理为教学提供质量保障，确保教学过程的规范化和精细化，三者共同推动软件工程专业实践课程教学的创新发展。

三、教学创新实施路径与方法

（一）信创融合：国产化技术教学体系构建

（1）校企协同资源共建

为有效解决信创技术嵌入不足的问题，课程与企业开展深度合作，共建“信创技术模块”。每年邀请资深技术专家为学生开展年均300余人次的培训，内容涵盖信创技术的前沿知识和实际应用案例。通过培训，学生能够接触到行业内最新的技术动态和实践经验，快速提升对信创技术的认知和掌握程度。

行业认证嵌入课程体系，学生在学习过程中可以参加相关认证考试，且实现了100%的认证通过率。这不仅为学生的就业

增添了有力的砝码，也确保了教学内容与企业实际需求的高度契合。

在资源库建设方面，校企双方共同打造了丰富的教学资源。录制了 200 + 分钟的实操视频，详细展示信创技术的操作流程和关键技巧，方便学生随时进行学习和复习。同时，建立了 15 个信创案例库，涵盖了不同行业和应用场景的实际案例，为学生提供了更加直观和真实的学习素材，有助于学生将理论知识与实际应用相结合。

（2）真实项目驱动的信创实战

以“基于鸿蒙的智能小车系统”项目为例，采用真实项目驱动的方式开展信创实战教学。项目按照需求分析 - 开发测试 - 部署运维的流程进行拆解。在需求分析阶段，学生需要与企业导师和客户进行沟通，了解项目的功能需求和性能要求，培养学生的需求理解和分析能力。

开发测试阶段，学生在双导师制的指导下进行代码编写和硬件调试。高校导师负责提供理论指导和技术支持，企业导师则分享实际项目经验和行业最佳实践。学生通过参与项目的全流程，获得了代码编写、硬件调试的全流程经验，提高了实际操作能力和解决问题的能力。

部署运维阶段，学生需要将开发完成的系统部署到实际环境中，并进行运行维护和优化。通过这一过程，学生能够深入了解项目的生命周期和实际应用场景，培养了学生的工程实践能力和责任感。

（二）科教协同：创新能力培养体系搭建

（1）科研课题教学化改造

· 教师科研成果转化：教师将科研成果进行拆解，转化为适合学生参与的子任务，让学生参与到科研团队中。例如，教师在某个科研项目中涉及到算法优化的问题，将其拆解为几个子任务，让学生分别进行研究和实验，培养学生的科研能力和创新思维。

· 跨课程项目串联：将数据结构、操作系统、软件架构等多门课程的知识进行整合，设计跨课程项目。通过这种方式，学生能够将不同课程的知识融会贯通，形成系统的知识体系，提高解决复杂问题的能力。

· 本科生创新课题培育：鼓励学生申报省级项目，参与专利孵化。教师给予指导和支持，帮助学生将创新想法转化为实际成果。同时，指导学生发表 SCI/EI 论文，提升学生的学术水平和科研影响力。

（2）企业项目驱动的沉浸式实践

在“双导师制”下，对企业项目进行全流程管理。明确学生和导师的角色分工，学生在项目中担任不同的角色，如开发工程师、测试工程师等，企业导师全程参与项目指导，并根据项目进度和学生的表现，及时给予反馈和建议，重点传授工业软件设计规范、代码审查技巧，提升学生工程实践能力。

项目中注重跨学科融合实践。如“基于鸿蒙的智能小车系统”项目，通过构建“学科交叉融合导向”的项目制教学模式，有机整合电子电路设计、传感器技术、嵌入式系统开发等多学科知识体

系。学生需要综合运用不同学科的知识来解决实际问题，培养了学生的跨学科思维和综合实践能力。

（3）创新成果多元转化路径

在“课程 - 竞赛”培养方面，将国家级赛事命题融入课程教学。例如，蓝桥杯、中国大学生计算机设计大赛等赛事的相关题目会在课程中进行讲解和练习，让学生在学习过程中就能够接触到高水平的竞赛题目，提高学生的竞赛能力。

注重知识产权培育，鼓励学生申请专利，并实现了专利转化 200 万元。通过专利转化，学生能够将自己的创新成果转化为实际的经济效益，增强了学生的创新动力。

积极开展创业项目孵化，将学生的技术成果进行转化。学生从技术执行者逐渐转变为创新设计者，能够独立思考和解决问题，提出创新性的解决方案，为未来的职业发展和创业打下坚实的基础。

（三）数智管理：工程认证导向的质量保障

（1）全流程数字化过程管理

数智化教学管理平台在教学过程中发挥了重要作用。平台具备任务发布功能，教师可以将课程任务和项目任务进行详细拆解，如智能飞行器系统分 4 阶段 32 个任务，通过平台发布给学生。学生实时提交代码、调试日志和阶段报告，教师能够精准定位学习难点，及时调整教学策略。

平台还与知识图谱结合，追踪学生的学习轨迹，记录学生的学习时间、作业完成情况、项目进度等信息。通过对这些数据的分析，教师可以全面了解学生的学习情况，实现教学过程的可视化。同时，平台能够根据学生的学习情况进行个性化资源推送，为学生提供更加精准的学习支持。此外，平台支持跨时空协作，学生和教师可以在不同的时间和地点进行交流和协作，提高了教学效率和效果。

（2）过程性评价体系构建

过程性评价体系更加注重学生的学习过程和能力提升。评价结构中，过程性评价占比 70%，终结性评价占比 30%。评价维度包括课堂表现、项目进度、团队协作等多个方面，如表 1。通过数智化教学管理平台，能够输出能力雷达图和核心能力达标率提升数据，直观地展示学生的能力发展情况，为教师的教学决策提供有力支持。

表 1 过程性评价体系

评价类型	评价依据	关注重点	评价结构	评价维度
传统评价	考试成绩	最终学习结果	终结性评价为主	知识掌握程度
过程性评价	课堂表现、项目进度、团队协作等多方面数据	学习过程和能力提升	过程性 70%、终结性 30%	课堂表现、项目进度、团队协作等

（3）数据驱动的持续改进机制

教学反思是持续改进的重要环节。例如，在 2023 年根据教学数据和学生反馈，新增了“传感器使用”实训，以提高学生的实践能力。通过对毕业要求达成度的分析，连续三年毕业要求达成度 ≥ 0.8 ，为专业认证提供有力支撑。

就业质量追踪显示,学生的起薪比同专业其他学生高 10%,信创企业就业占比达到 25%。这一数据驱动的持续改进机制,为专业认证提供了有力支撑,确保教学内容和教学方法能够对接行业标准,不断提高软件工程专业实践课程的教学质量和人才培养水平。

四、教学创新成效与辐射影响

(一) 学生能力双提升

通过“信创融合 - 科教协同 - 数智管理”三位一体的教学创新实践,学生在实践能力和创新能力方面均取得了显著提升。

在实践能力上,结课项目验收表现优异,学生能够独立完成复杂项目的开发与调试。企业反馈显示,学生岗位适配度提升了 35%,能够更快地适应企业的工作节奏和要求。对比改革前后的数据,学生的调试效率提升了 30%,硬件调试能力和标准化开发意识都有了明显增强。

在创新能力方面,学生获得国家级竞赛奖励 56 项,展现了出色的创新思维和实践能力。申请专利 7 项,其中专利转化达 200 万元,实现了创新成果的有效转化。这些成果表明,学生不仅具备了扎实的专业知识,还拥有了创新设计和解决实际问题的能力。

(二) 产教融合模式辐射价值

该课程的产教融合模式对同类高校具有重要的借鉴意义,形成了可复制的育人模式。通过校企协同资源共建、科研课题教学化改造、企业项目驱动的沉浸式实践等举措,实现了高校与企业的深度合作,将产业需求融入教学过程,培养了符合产业发展需求的专业人才。

行业反馈显示,该模式培养的学生在岗位上表现出色,能够快速适应工作环境,为企业创造价值。同时,该模式缩短了学生的岗位适配周期至 2 个月,为信创产业人才供给提供了有力支持,缓解了产业人才短缺的问题。这种产教融合模式有助于推动同类高校软件工程专业实践教学的改革和发展,促进高校与产业的深度融合,为我国软件产业的发展培养更多优秀人才。

五、课程教学特色与创新价值

(一) 信创导向的产教融合范式

本课程突破传统技术依赖,构建“课证融通”模式,将国产化技术体系转化为课程模块,是一大创新亮点。通过与企业合作,引入信创技术模块,使教学内容紧跟产业发展趋势。学生在

学习过程中获得华为认证,实现了课程学习与职业认证的有机结合,增强了就业竞争力。从战略逻辑来看,技术自主可控是国家发展软件产业的重要目标,而这一范式通过培养掌握国产化技术的人才,实现了人才培养目标与产业需求的耦合,为国家信创产业发展提供了有力的人才支撑,具有重要的实践意义。

(二) 科研反哺的创新育人体系

教师将前沿科研成果融入课程,使学生接触到最新的技术知识;把科研项目拆解为子任务,让学生参与其中,实现科研成果项目化;鼓励学生申报创新课题、参与竞赛,促进创新训练成果化。在这个培养链条中,学生从知识学习出发,通过实践验证所学知识,最终将创新成果转化为实际效益。这一体系践行了“新工科”理念,使学生从传统的技术执行者转变为创新创造者,培养了学生的创新能力和科研素养。

(三) 数据驱动的质量保障机制

“目标 - 过程 - 评价 - 改进”闭环管理是该课程数据驱动质量保障机制的核心,突破了传统的经验式管理。通过数智化管理平台对教学过程进行全面监控和数据分析,实现数据驱动决策。在评价环节,构建过程性评价体系,关注学生的学习过程和能力提升。根据评价结果,及时调整教学内容和教学方法,实现标准引导改进。这种机制使持续改进理念可量化,为工程教育认证提供了有力支撑,确保教学质量不断提升,培养出符合产业需求的高质量人才。

六、结语

本次软件工程专业实践课程改革成效显著,核心成果主要体现在学生能力提升和产教融合模式两方面。在学生能力上,实践与创新能力双提升,结课项目验收表现佳,岗位适配度大幅提高,获国家级竞赛奖励众多,专利转化成果突出。产教融合模式形成了可复制的育人模式,缩短学生岗位适配周期,为信创产业输送了大量人才。

展望未来,课程改革仍有改进空间。一方面,需深化信创技术覆盖,将更多信创前沿技术融入教学,使学生掌握更全面的国产化技术。另一方面,拓展跨校协同,与其他高校共享教学资源、交流教学经验,共同探索软件工程专业实践教学的新方法和新路径。通过持续改进,为我国软件产业培养更多适应产业发展需求的高素质专业人才,助力软件产业实现技术自主可控和高质量发展。

参考文献

[1] 工业和信息化部.“十四五”软件和信息技术服务业发展规划[R].北京:工业和信息化部,2021.

[2] 郭朝先,苗雨菲,许婷婷.全球工业软件产业生态与中国工业软件产业竞争力评估[J].Journal of Xi'an Jiaotong University (Social Sciences), 2022, 42(2).

[3] 教育部.特色化示范性软件学院建设指南(2020)[Z].教高厅函〔2020〕11号.