

新工科计算机“平台-资源-模式”一体化实践教学体系*

贺红艳 张慧萍 顾梦霞

湖北工业大学工程技术学院 计算机系, 湖北 武汉 430068

摘要 面对新工科建设对计算机人才实践创新能力提出的更高要求,针对传统实践教学存在的平台落后、资源陈旧、产教脱节等核心问题,本文作者作为湖北工业大学工程技术学院计算机专业实践教学改革的核心成员,以校企共建的“互联网+产教融合创新实践基地”为实践蓝本,提出并构建了“平台-资源-模式”一体化实践教学体系,主导完成了智慧平台部署、企业项目资源库建设及“5R+学研创孵”育人模式设计。在计算机专业实施后,对比改革前后三年数据:学生省级以上学科竞赛获奖人次增长 183%,岗位适应周期缩短 60%,毕业生专业对口就业率提升 17.3%,进入行业头部企业比例提高 23.4%，“双师型”教师占比从 28%提升至 76%。实践表明,该体系有效提升了实践教学的逼真度、挑战性与系统性,显著增强了学生的工程实践能力、职业素养与创新创业潜力,为地方应用型高校计算机专业实践教学改革提供了可复制的系统解决方案。

关键字 新工科,实践教学体系,实习实训基地,产教融合,5R 模式,创新创业

Integrated "Platform-Resource-Mode" Practical Teaching System for Computer Majors under New Engineering*

Hongyan He Huiping Zhang Mengxia Gu

Department of Computer Science, Hubei University of Technology Engineering and Technology College,
Wuhan, Hubei 430068, China

Abstract—In response to the higher demands placed on the practical and innovative abilities of computer talents under the New Engineering initiative, and addressing core issues in traditional practical teaching such as outdated platforms, obsolete resources, and disconnection between industry and education, the author, as a core member of the practical teaching reform for the computer major at the Engineering & Technology College of Hubei University of Technology, proposes and constructs an integrated "Platform-Resource-Mode" practical teaching system, taking the university-enterprise co-built "Internet + Industry-Education Integration Innovation Practice Base" as the practical model. The author has led the deployment of the smart platform, the construction of the enterprise project resource library, and the design of the "5R + Learning-Research-Innovation-Incubation" education model. After implementation in the computer major, comparing three-year data before and after the reform: the number of students winning provincial or above discipline competitions increased by 183%, the job adaptation period was shortened by 60%, the employment rate in related majors of graduates increased by 17.3 percentage points, the proportion of graduates entering leading enterprises in the industry increased by 23.4 percentage points, and the proportion of "double-qualified" teachers rose from 28% to 76%. Practice shows that this system effectively enhances the authenticity, challenge, and systematic nature of practical teaching, significantly improves students' engineering practice ability, professional competence, and potential for innovation and entrepreneurship, providing a replicable systematic solution for practical teaching reform in computer majors at local application-oriented universities.

Keywords—New Engineering; practical teaching system; internship and training base; industry-education integration; 5R model; innovation and entrepreneurship

1 引言

新工科建设的核心在于深化产教融合,强化学生的创新能力和工程实践能力^[1]。然而,当前许多地方应

用型高校计算机专业的实践教学仍面临严峻挑战:实践平台多为同构 PC 机组成、环境固化的传统实验室,难以模拟企业复杂的开发部署场景;实践项目多源自教材或简化案例,与产业真实需求严重脱节;教学模式则局限于课内实验与短期实训,未能有效激发学生的创新潜能并贯通至创业孵化^[2-4]。这些问题导致学生工程实践能力薄弱、创新意识不足,难以满足新经济、新产业对复合型人才的需求。汪淼等^[10]针对大型语言

*基金资助:湖北省高等学校省级教学研究项目新工科背景下软件工程专业工程实践课程体系研究与实践(项目编号:2020786),湖北工业大学工程技术学院2022年实验室研究项目“‘新工科’背景下计算机专业实习实训基地建设研究”项目编号:X2022031。

模型兴起背景下程序设计课程面临的实践能力弱化、综合素养不足及编码安全风险等挑战,构建了“案例导学-分组实践-人机协同”教学模式,通过重构知识体系、融入递进式综合案例与多资源库,强化计算思维与工程实践能力,为实践教学体系中教学模式创新提供了有益参考。

破解上述困境的关键,在于对实践教学体系进行系统性重构。本文提出并构建了以“平台-资源-模式”为核心的一体化实践教学体系,并以湖北工业大学工程技术学院计算机专业自2016年起与中软国际等企业共建的“互联网+产教融合创新实践基地”为实践载体,系统阐述了该体系的理论构建、实施路径与成效。作者作为该基地建设教学改革的核心成员,自2020年起主导了智云X平台的调研选型与本地化部署、主持了“移动广告分析系统”等6个企业项目的教学化改造、设计了“一课双师”协作流程与多元评价方案,并承担了《企业级项目开发》等核心课程的教学任务。文章首先分析传统实践教学的现实困境,继而详细论述“平台-资源-模式”一体化体系的内涵与构建逻辑,最后通过多维度的实施成效验证该体系的有效性,以期同类院校的实践教学改革提供借鉴。

2 计算机专业实践教学体系构建的现实困境

2.1 人才培养体系滞后于产业发展

当传统计算机实验室通常由大量同构的PC机组成,安装固定的软件环境,主要用于完成课程配套的验证性实验。这种环境无法模拟企业真实的、异构的、云网端一体化的开发与部署环境,更难以支撑大数据、

人工智能等需要强大算力和复杂软件栈的前沿技术实践。平台孤立、数据不通、资源固化,缺乏一个能够灵活调度计算资源、统一管理教学过程、支持协同开发与项目孵化的智慧化实践平台生态。

2.2 实践教学资源与企业真实项目脱节

实践教学内容更新缓慢,案例多来自教材或教师科研的简化版,与当前企业解决的实际问题关联度低。学生虽然学习了诸多技术点,但缺乏在完整项目生命周期(需求、设计、开发、测试、部署、运维)中综合运用这些技术解决复杂问题的体验。资源呈现碎片化,未形成覆盖基础技能、综合应用、前沿探索的阶梯式、模块化项目案例库^[5]。

2.3 实践教学模式与创新创业链条割裂

实践教学往往局限于计划内的课程实验、课程设计和短期实习,与学生的课外科研、学科竞赛、创新创业活动联系松散。教学以教师主导、任务驱动为主,缺乏营造企业真实工作压力、团队协作氛围和市场化项目评价的机制。实践环节止于技能学习和作业提交,未能有效延伸至项目孵化、成果转化和创业尝试,人才培养的“最后一公里”未能打通^[6]。

3 “平台-资源-模式”一体化实践教学体系的理论构建

针对上述困境,本研究提出以平台为基、以资源为核、以模式为魂的一体化实践教学体系(如图1所示)。三者相互支撑、协同演进,共同服务于学生“工程实践能力”与“创新创业素养”的双重提升目标。



图1 “平台-资源-模式”一体化实践教学体系模型

3.1 智慧实践平台的构建

平台是体系的物理基础。其构建思路并非简单升级硬件，而是打造一个集教学、实训、研发于一体的“云端一体、内外联动”的智慧化生态实践环境。

云化部署与资源调度：引入或自建云化教学平台，实现开发环境的快速创建、按需分配与动态调度，打破传统实验室的物理壁垒。

企业级环境镜像：预置与企业主流技术栈一致的多版本、多类型开发环境，使学生获得“所见即所得”的真实开发体验。

内外网协同与算力支持：通过安全策略实现校园

网与企业资源库、项目管理工具等的互联，让学生融入企业研发流程。同时配置GPU服务器集群，为人工智能等前沿实践提供算力保障。

作为上述思路的具体实践，本基地引入了合作企业的智云X系列数字化平台（如图2所示）。作者负责该平台的对接洽谈、部署方案制定及校内教师培训工作，累计组织平台使用培训6场次。该平台集成了课程、实验、实训与自动评测模块，实现了教学全过程数字化，其内置的协同开发工具和环境镜像功能，为“云端一体、内外联动”的平台理念提供了完美的技术支撑。



图2 企业智云X系列数字化平台

3.2 企业项目资源库的系统构建

资源库以企业真实项目为核心，形成结构化、可迭代的教学内容体系：

真实项目资源引入：基于企业交付或在研项目，设计教学化案例，如“自动驾驶路径规划”和“移动广告分析系统”，并将其分解为不同教学阶段的模块。作者主导完成了“移动广告分析系统”等3个企业项目的教学化拆解，编写了相应的实训指导书与教学案例包。

阶梯化资源体系设计：建立“基础技能→综合应用→前沿创新”三级资源结构，覆盖从课程实验到跨课程综合项目，并引入具备技术前沿性的挑战项目。

标准化配套与迭代机制：每个项目均配备完整的开发文档与教学材料，形成标准化案例包；通过校企联合资源委员会定期评审与更新，保障资源持续贴近产业需求^[7]。

3.3 “5R”与“学研创孵”贯通育人模式

“5R”真实情境实践模式围绕真实工作环境、项目经理、项目案例、就业压力与就业机会五个关键维度，构建企业化实践场景。学生组成项目团队，在企业项目经理的直接指导下完成真实项目任务，并可在考核优秀后获得企业实习或正式就业岗位，实现教学与就业的有效对接^[8]。

“学-研-创-孵”四阶贯通培养体系，依次涵盖学习、研究、创新与孵化四个阶段：学生首先通过平台完成系统化课程与项目实训；进而参与校企合作的科研与预研项目，提升研究能力；之后借助创新社区和各类竞赛，推动项目向创新成果转化；最终对具备市场潜力的项目提供孵化支持，促进其实现成果转化与创业落地。

3.4 体系拓展与创新中心建设

学院于2024年底获批的湖北省“新工科大数据与鸿蒙应用创新中心”，是本体系在前沿技术领域的深化与拓展。它并非另起炉灶，而是对上述“平台-资源-模式”的全面升级：平台层面构建大数据与鸿蒙双模

实验环境；资源层面开发符合信创导向的阶梯式项目案例；模式层面推行“双导师+双课堂+双基地”协同育人机制。该中心的建设，标志着本体系已具备向国家战略新兴领域快速复制与迭代的能力^[9]。

4 体系实施路径与关键举措

4.1 校企共建，夯实一体化基础

学院与中软国际签订深度合作协议，明确双方在平台投资、资源开发、师资派驻、管理协同等方面的权责。共同成立基地管理委员会，负责顶层设计；设立日常运营办公室，处理具体教学与研发事务。企业投入智云X系列数字化平台、项目案例知识产权及常驻项目经理；学校提供场地、硬件基础设施及学校专职教师团队。作者作为校方核心成员，全程参与了合作协议的起草与基地管理委员会的日常工作。这种“双主体”共建模式保障了体系建设的深度与可持续性。

4.2 资源开发与课程重组

校企师资混编成课程组，围绕“软件开发”、“Web前端”、“大数据”三个方向，对原有课程实验、课程设计、综合实训内容进行重组。将“移动广告分析系统”等企业案例拆解，其“受众定向平台”模块融入《大数据分析》课程实验，“高并发投送系统”模块融入《MapReduce系统开发》课程设计，而“流式计算平台”模块则作为《企业级项目开发》综合实训的主题。作者主持了上述课程重组方案的制定工作，亲自完成了“流式计算平台”模块在《企业级项目开发》课程中的教学设计与实施。同时，开发配套的微视频、实训指导书，形成线上线下一体化资源包。

4.3 “一课双师”与师资转型

核心实践课程全面推行“一课双师”。校内教师负责理论框架、基础原理讲解；企业工程师负责演示最新工具、讲解行业规范、带领项目实战、进行代码复审。作者作为《企业级项目开发》课程的主讲教师，与企业工程师共同完成课程授课，并主持制定了教师企业实践轮训制度。同时，建立教师企业实践轮训制度，校内教师每三年需累计有不少于6个月的企业全职或兼职实践经历，参与实际项目开发，并将其转化为教学案例。作者本人于2023年完成6个月企业实践，获得中软国际高级开发工程师认证，并将实践成果转化为“高并发系统设计”等3个教学案例。企业工程师也接受教学法培训，提升教学能力。

4.4 过程管理与多元评价

利用企业智云枢教学平台，全程记录学生的学习轨迹、代码提交历史、项目参与度、团队协作情况。作者设计了多元评价的权重方案，并编制了《项目过程评价量表》与《职业素养评价量表》。评价方式从

单一期末考核，转变为结合平台学习数据（20%）、项目过程表现（企业导师评价占30%）、项目成果质量（40%）、职业素养（10%）的多元综合评价。设立“基地之星”、“最佳项目团队”等荣誉，激励学生投入。

5 实施成效分析

本体系在湖北工业大学工程技术学院计算机科学与技术专业分阶段实施：2020—2022年为改革前对照期（传统实践教学模式），2023—2025年为改革全面实施期。经过三年实践，取得显著量化成效。以下数据由作者在教学改革过程中持续追踪收集并统计分析。

5.1 学生工程实践与创新能力显著提升

改革后，依托智慧化实践平台与企业级项目资源库，学生的工程实践与创新能力明显增强。表1对比了改革前后学生在学科竞赛中的表现。

表 1 改革前后学生学科竞赛获奖情况对比

指标	2020—2022年 （改革前）	2023—2025年 （改革后）	增幅
省级及以上 获奖总人次	32	68	+183 %
国家级奖项 数	4	13	+225 %
参与竞赛学 生比例	42%	86%	+105 %
软件著作权/ 专利申报数	2	15	+650 %

学生岗位适应周期（企业实习评价）由原来的平均4.2个月缩短至1.7个月，缩短约60%。企业导师对学生“项目实战能力”的评分（满分10分）由5.3分提升至8.6分。作者作为指导教师指导学生团队获得“蓝桥杯”、全国软件大赛省级一等奖2项、国家级二等奖1项。

5.2 毕业生就业质量稳步提升

改革后毕业生的就业竞争力明显提高，核心指标如表2所示。

表 2 改革前后毕业生就业质量对比

指标	2023届 （改革前）	2025届 （改革后）	变化
初次就业率	90.3%	95.7%	+5.4%
专业对口就 业率	68.2%	85.5%	+17.3%
平均起薪 （元/月）	5,820	6450	+17.3%
进入行业头 部企业比例	11.2%	34.6%	+23.4%

5.3 师资队伍结构持续优化

计算机系“双师型”教师比例由28%提升至76%，5名教师通过企业实践获得高级专业技术认证。作者本人于2023年完成6个月企业实践，获得中软国际高级开

发工程师认证，并将实践成果转化为“高并发系统设计”等3个教学案例。企业派驻基地的常驻工程师已达10名，深度参与专业核心课程的教学与实践指导。

5.4 教学资源与平台建设成效

已建成覆盖“软件开发、Web前端、大数据”三大方向的企业级项目案例库，包含32个真实项目改编案例，其中“自动驾驶小车实训套件”等8项获评省级以上优秀教学案例。作者主持开发的“移动广告分析系统”教学案例获评省级优秀教学案例。所有资源已集成至智云X系列数字化平台，支撑年均600余名学生的实训教学。

5.5 体系拓展

2024年底，学院获批湖北省“新工科大数据与鸿蒙应用创新中心”项目。该项目标志着一体化实践教学体系在前沿技术领域拓展获得省级认可，未来将深化与华为、中软国际等在鸿蒙生态、大数据治理等方面的合作，推动形成具有自主知识产权的教学资源，为区域数字经济发展输送复合型人才。中心拥有6000平方米专用场地、490台计算机及相关先进设备，总投入360万元，构建了“教学-科研-实践-孵化”全链条支持平台。

6 结束语

新工科背景下的计算机专业实践教学改革，需要系统性的顶层设计。本文提出的“平台-资源-模式”一体化实践教学体系，通过构建智慧化的产教融合平台、引入持续迭代的企业真实项目资源、贯通“5R”真实情境与“学-研-创-孵”的培养模式，有效弥合了学校教育与产业需求之间的鸿沟。湖北工业大学工程技术学院的实践表明，该体系是培养高素质应用型创新人才的有效途径。

作为本教学改革的核心成员，作者在以下方面开展了具体工作：①负责智云X平台的调研选型与部署培

训；②主导6个企业项目的教学化改造并编写配套指导书；③设计“一课双师”协作流程与多元评价方案；④承担《企业级项目开发》等4门核心课程的教学任务；⑤指导学生获得省级以上学科竞赛奖项6项。五年的改革实践表明：学科竞赛获奖人次增长105%，岗位适应周期缩短60%，专业对口就业率提升17.3%。这些数据验证了体系的有效性。未来，我们将依托省级创新中心，进一步深化校企利益共享机制，加强在信创、大数据等前沿领域的教学布局，并探索利用人工智能、大数据技术对教学过程进行更精细化的分析与优化，推动该体系向更智能、更高质量的方向持续演进。

参考文献

- [1] 教育部高等教育司. 教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见[Z]. 2018.
- [2] 潘继强, 郑坤, 曹阳, 冯永政. 新工科背景下地方高校计算机专业校外实习基地建设探究[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(22): 125-126.
- [3] 薛思敏, 王辉, 张琪立, 李晶晶, 王超. 产教融合背景下高校计算机专业人才培养模式探索[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(8): 161-163.
- [4] 马小琴, 陈念. “互联网+”时代下计算机专业应用型人才培养模式探索[J]. University Education, 2017(10): 141-143.
- [5] 李劲华, 陈宇, 江志军, 等. 面向需求和实践的国际化卓越软件工程师校企融合的人才培养[J]. 高等工程教育研究, 2021(S1): 45-48. [6] 库波. 校企共建高职实训基地的探索与实践[J]. 亚太教育, 2016(1): 145.
- [7] 冯玲, 冯斌, 段西强, 张雷, 张国锋. 基于校企融合的网络安全技术课程教学改革研究与实践[J]. 软件导刊, 2023, 22(11): 212-218.
- [8] 潘继强, 郑坤, 曹阳, 冯永政. 地方院校计算机专业实习教学改革与实训基地建设研究[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(25): 136-137.
- [9] 徐培培. 计算机类专业产教融合人才培养模式研究[J]. 职业教育研究, 2023.
- [10] 汪淼, 钟娟, 孙全玲, 等. 案例-项目-实战: 师生机协同构建教学闭环[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(6): 1-5.