

新工科背景下软件工程专业工程实践课程体系建设 ——基于校企共建的“2.5+0.5+1”模式实践

张慧萍¹, 王世畅²

1. 湖北工业大学工程技术学院, 湖北 武汉 430068

2. 武汉港迪电气有限公司, 湖北 武汉 430074

DOI: 10.61369/TACS.2026010045

摘 要 : 新工科建设强调以产出为导向, 着力培养学生解决复杂工程问题的能力, 这对软件工程专业的实践教学提出了更高要求。针对传统实践课程存在的内容碎片化、项目简化、与产业脱节等问题, 湖北工业大学工程技术学院依托与中软国际的深度合作, 构建了“纵向分层、横向分向”的工程实践课程体系。该体系以能力递进为主线, 设置“基础实验—综合设计—项目实战”三级纵向结构, 并开设 Web 前端、企业级应用、人工智能三个技术方向; 实施“2.5+0.5+1”分段培养模式, 将企业真实项目、工程规范与技术标准融入教学全过程; 同时建立多元评价机制, 强化工程素养与职业能力考核。实践表明, 该体系有效提升了学生的工程实践能力、项目完成质量与就业竞争力, 为地方高校软件工程专业实践教学改革提供了可借鉴的路径。

关 键 词 : 新工科; 软件工程; 工程实践课程体系; 校企共建; 能力递进; 项目驱动

The Construction of Engineering Practice Curriculum System for Software Engineering Major under the Background of New Engineering Education - Based on the "2.5 + 0.5 + 1" Mode of School-Enterprise Cooperation Practice

Zhang Huiping¹, Wang Shichang²

1. College of Engineering and Technology, Hubei University of Technology, Wuhan, Hubei 430068

2. Wuhan Gangdi Electric Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430074

Abstract : The construction of the new engineering discipline emphasizes the output-oriented, striving to cultivate students' ability to solve complex engineering problems, which forward higher requirements for the practice teaching of software engineering specialty. In view of the problems existing in traditional practice courses, such as content fragmentation, project simplification, and lack of integration with industry, the School of Engineering Technology of Hubei University of Technology has built a "longitudinal stratification, horizontal diversification" engineering practice curriculum system in deep cooperation with Software International. The system takes the progressive ability as the main line, sets up a three-level longitudinal structure of "basic experiments-comprehensive design-project combat", and three technical directions of Web front end, enterprise-level application, and artificial intelligence; implements the "2.5 0.5 1" phased training mode, integrates projects, engineering norms, and technical standards of enterprises into the whole teaching process; and establishes a diversified evaluation mechanism to strengthen the assessment of engineering literacy and professional capability. Practice shows the system effectively enhances students' engineering practice ability, project completion quality, and employment competitiveness, and provides a path for the practice teaching reform of software engineering specialty in local universities.

Keywords : new engineering; software engineering; engineering practice curriculum system; school-enterprise co-construction; capability progression; project-d

项目信息:

湖北省高等学校省级教学研究项目 (项目编号: 2020786);

湖北工业大学工程技术学院教学研究项目 (项目编号: X2020004)。

引言

当前，信息技术快速迭代，产业对软件人才的需求已从单一技能型转向具备系统思维、工程规范意识和复杂问题解决能力的复合型人才。教育部推进的新工科建设明确提出，工程教育应强化产教融合，突出实践育人，以学生能力产出为核心目标^[1]。在此背景下，重构软件工程专业的实践课程体系，成为提升人才培养质量的关键环节。

然而，传统实践教学多以验证性实验和孤立的课程设计为主，项目规模小、技术栈滞后、缺乏真实工程约束，难以支撑学生系统化开发能力和团队协作素养的养成^[2]。为破解这一困境，湖北工业大学工程技术学院联合中软国际有限公司，以校企共建为抓手，对工程实践课程体系进行系统性重构。本文从目标定位、结构设计、实施机制与成效验证等方面，阐述该体系的建设思路与实践路径，以期为同类院校实践教学改革提供参考。

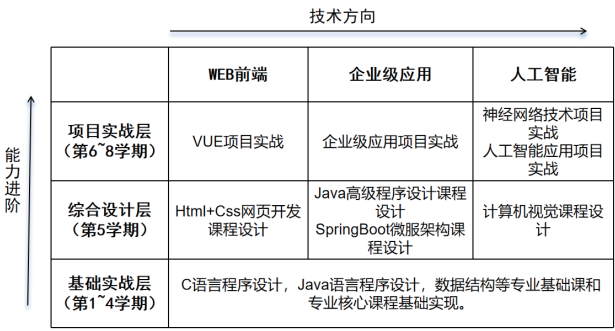
一、工程实践课程体系的目标与设计依据

本课程体系的设计立足于三大依据：一是《工程教育认证标准（2022版）》对“复杂工程问题”的界定，强调问题需具备多因素约束、多模块集成及不确定性等特征^[3]；二是《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准（计算机类）》对实践教学学时与内容的明确要求^[4]；三是对武汉地区软件产业人才需求的实地调研。调研显示，区域内每年对 Web 前端、Java 后端及人工智能方向开发岗位的需求总量超 4.6 万人，企业普遍要求毕业生掌握主流技术栈并具备项目经验^[5]。

基于此，课程体系确立了“对接产业技术、覆盖开发全周期、强化工程规范”的核心原则，旨在通过真实项目驱动，系统训练学生从需求分析、系统设计、编码实现到测试部署的全流程能力。

二、工程实践课程体系的结构与内容组织

为实现上述目标，本专业构建了“纵向分层、横向分向”的工程实践课程体系（图1），确保学生在四年学习中能力逐步递进、方向明确聚焦。



在纵向结构上，体系划分为三个层次：
基础实践层（第1-2学年）：依托《C 语言程序设计》（含 24 学时上机）、《Java 语言程序设计》、《算法与数据结构》等课程，安排验证性与基础应用性实验，夯实编程与算法基础；
综合设计层（第3学年）：通过《Html+CSS 网页开发课程设计》《Java 高级程序设计课程设计》《SpringBoot 微服架构课程

设计》《计算机视觉课程设计》等课程，要求学生完成具备完整功能的子系统开发，训练模块化设计与集成能力^[6]；

项目实战层（第6-8学期）：设置《企业级应用项目实战》《人工智能应用项目实战》等课程，学生以团队形式，在企业工程师指导下，完成从需求分析到部署上线的全流程开发，并同步开展毕业设计^[7]。

在横向内容上，体系设置三个技术方向模块，学生可在第3学年根据兴趣选择主攻方向：

Web 前端应用开发模块：包括《JavaScript 与 jQuery 开发技术》《Html+CSS 网页开发》《Vue 框架开发技术》等课程及配套设计；

企业级应用开发模块：涵盖《JSP 应用系统开发技术》《SSM 框架开发技术》《SpringBoot 微服务架构技术》及相应课程设计；

人工智能应用开发模块：包含《Python 程序开发》《神经网络技术（Python）》（64 学时，含 24 学时实验）、《机器学习技术（Python）》《计算机视觉》等课程，并安排《神经网络技术项目实战》《人工智能应用项目实战》予以强化。

各模块课程内容前后衔接，实验与设计学时占比均不低于 30%，确保实践训练的充分性与系统性。

三、工程实践课程体系的实施与保障机制

课程体系的有效运行，依赖于校企协同的实施机制与资源保障。

首先，采用“2.5+0.5+1”分段培养流程。前 2.5 年在校内完成基础与综合实践课程；第 6 学期（0.5 年）进入中软国际 ETC 实训基地，集中完成项目实战课程；第 7-8 学期（1 年）进入合作企业实习，在真实岗位上完成毕业设计^[8]。该流程实现了教学与产业的无缝衔接。

其次，企业深度参与课程实施，由学校教师和中软国际工程师共同承担《Java 高级程序设计课程设计》《人工智能应用项目实战》等课程的教学与指导任务。课程项目多来源于企业脱敏后的真实案例，如互联网金融数据分析平台、智慧政务解决方案等，确保项目的真实性与复杂度^[9]。

再次，教学平台提供支撑。依托“宅客学院”开展线上理论

学习,“华为软件开发云”支持代码托管与持续集成,“解放号”平台提供真实外包项目供学生承接,形成线上线下融合的教学环境。

最后,建立多元评价机制。项目类课程考核不仅关注功能实现,还涵盖代码规范、文档质量、团队协作等维度,部分课程引入企业导师参与过程评审与答辩,提升评价的专业性与客观性^[10]。

四、实施成效与结论

该工程实践课程体系实施以来,学生的工程实践能力显著提升。近三年,学生在全国大学生软件设计类竞赛中获奖数量稳步

增长;毕业设计选题中80%以上来源于企业项目或校企联合课题,系统完整性与工程规范性明显改善。毕业生初次就业率达96%以上,其中87%进入软件和信息技术服务业,专业对口率高于同类院校平均水平。合作企业普遍反馈,毕业生技术栈新、上手快、工程意识强。

研究表明,在新工科背景下,软件工程专业的工程实践课程体系必须以能力产出为导向,通过清晰的层级结构、贴近产业的内容设置、校企协同的实施机制,才能有效支撑复杂工程问题解决能力的培养。该体系的构建逻辑与实施路径,可为地方高校相关专业提供参考。未来,专业将进一步优化课程内容,拓展合作企业类型,完善毕业生跟踪反馈机制,持续改进实践教学质量。

参考文献

- [1] 林健. 新工科建设: 内涵与行动 [J]. 高等工程教育研究, 2018(3): 1-10. DOI: 10.13316/j.cnki.jhem.20180529.001.
- [2] 胡小平, 向峥嵘. 产教融合背景下软件工程专业实践教学体系改革探索 [J]. 计算机教育, 2020(8): 120-124. DOI: 10.16512/j.cnki.jsjy.2020.08.025.
- [3] 教育部高等教育教学评估中心, 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证标准(2022) [EB/OL]. (2022-04-15)[2026-02-11]. <https://www.cceaa.org.cn/gcjyzyrxb/xzzq/zyrzyb/638971/index.html>.
- [4] 教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准(计算机类) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [5] 中软国际有限公司. 中软国际教育科技集团产教融合白皮书(2021) [R]. 北京: 中软国际, 2021.
- [6] 王晓东, 李志民, 张龙. 校企协同育人模式在软件工程人才培养中的实践与思考 [J]. 中国大学教学, 2019(11): 65-69. DOI: 10.13277/j.cnki.jcetc.2019.11.013.
- [7] Spurrier J D, Aziz A, Kshemkalyani A D. Industry-Informed Capstone Projects in Software Engineering Education [J]. IEEE Transactions on Education, 2020, 63(4): 271-278. DOI: 10.1109/TE.2020.2972310.
- [8] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动 [J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6. DOI: 10.13316/j.cnki.jhem.20170525.001.
- [9] 袁昶, 吴岩. 工程教育认证与新工科建设协同推进高质量人才培养 [J]. 高等工程教育研究, 2021(1): 1-5. DOI: 10.13316/j.cnki.jhem.20210120.001.
- [10] National Academy of Engineering. The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century [M]. Washington, DC: The National Academies Press, 2005.