

# 基于产教融合的软件工程专业人才培养 路径研究

李鲁英<sup>1</sup>, 李 显<sup>1</sup>, 周利玲<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>武汉设计工程学院智能工程学院, 湖北 武汉

<sup>2</sup>长江职业学院数据信息学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年10月30日; 录用日期: 2025年12月12日; 发布日期: 2025年12月23日

## 摘 要

随着数字经济与软件产业的快速发展, 传统的软件工程专业教学模式在知识更新、课程结构及实践教学等方面存在滞后问题。为应对软件产业对复合型、创新型人才的需求, 本研究基于真实产教融合项目《智能挖机引导系统》, 提出了一种以项目驱动、能力培养为核心的课程体系构建路径。在系统分析产教融合的理论基础与实践价值的前提下, 研究构建了“基础课程-核心课程-扩展课程-综合实践”四层递进式课程体系, 设计了项目化教学与校企协同机制, 并通过教学反馈与案例分析验证了该路径的有效性。研究结果表明, 该体系能够显著提升学生的工程实践能力、跨学科综合素质与创新能力, 为高等院校软件工程专业教学改革提供了参考与借鉴。

## 关键词

产教融合, 软件工程, 课程体系, 实践教学, 人才培养

# Research on the Talent Cultivation Pathway for the Software Engineering Discipline Based on Industry-Education Integration

Luying Li<sup>1</sup>, Xian Li<sup>1</sup>, Liling Zhou<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Intelligence and Engineering, Wuhan Institute of Design and Sciences, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>School of Data Information, Changjiang Polytechnic, Wuhan Hubei

Received: October 30, 2025; accepted: December 12, 2025; published: December 23, 2025

\*通讯作者。

文章引用: 李鲁英, 李显, 周利玲. 基于产教融合的软件工程专业人才培养路径研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(12): 620-625. DOI: 10.12677/ces.2025.13121001

## Abstract

With the rapid development of the digital economy and the software industry, traditional teaching models in software engineering programs suffer from lags in knowledge updates, curriculum structures, and practical instruction. To address the software industry's demand for compound and innovative talent, this study, grounded in the authentic industry-education integration project "Intelligent Excavator Guidance System", proposes a pathway for constructing a curriculum system centered on project-driven learning and competency development. Building on a systematic analysis of the theoretical foundations and practical value of industry-education integration, the research establishes a four-tier progressive curriculum framework comprising "foundational courses-core courses-extended courses-comprehensive practice", designs project-based teaching modalities and school-enterprise collaborative mechanisms, and validates the pathway's effectiveness through teaching feedback and case studies. The findings demonstrate that this system significantly enhances students' engineering practical skills, interdisciplinary comprehensive qualities, and innovative capacities, providing valuable references and insights for curriculum reforms in software engineering programs at higher education institutions.

## Keywords

Industry-Education Integration, Software Engineering, Curriculum System, Practical Teaching, Talent Cultivation

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

当前, 信息技术革命正在推动全球产业结构和教育模式的深刻变革。软件工程作为数字经济的基础支撑学科, 其专业人才培养质量直接影响产业创新能力与国家竞争力[1]。然而, 传统高校的软件工程教育往往过于重视理论教学, 缺乏与企业真实项目的衔接, 导致毕业生的工程能力与岗位需求之间存在较大落差[2]。在此背景下, 产教融合(Industry-Education Integration)逐渐成为高等教育改革的重要方向。教育部在《关于深化现代产教融合的若干意见》《国家职业教育改革实施方案》等政策文件中明确提出, 要通过校企合作实现“教育链、人才链与产业链、创新链的有机衔接”[3]。国外学界的 CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate) 工程教育理念与 OBE (Outcome-Based Education) 成果导向教育模式, 均强调学生在真实工程环境中综合运用知识与技能的重要性[4]。在此理论背景下, 本文以《智能挖机引导系统》为研究案例, 探索基于产教融合的软件工程课程体系构建路径, 以期为工科教育改革提供系统化解决思路。

## 2. 产教融合的理论基础与实践价值

产教融合的核心在于实现教育系统与产业系统的深度协同。其理论基础主要来源于教育生态理论、协同育人理论与能力本位教育(CBE)思想[5]。教育生态理论认为, 教育活动是一个由学校、企业、社会等多元主体共同参与的复杂生态系统, 只有实现资源共享与功能互补, 才能促进教育生态的良性循环。协同育人理论强调多方主体在共同目标下的角色互动与责任分担, 通过协同机制实现人才培养的系统最优

化。能力本位教育则主张以职业能力为导向，强调“学以致用”的课程设计与学习成果评价。在软件工程教育中，产教融合能够将理论教学、项目实践与企业需求有效结合，使学生在真实任务驱动下形成系统分析与工程实现能力[6]。

国外工程教育改革较早实现了产教协同机制。例如，瑞典查尔姆斯理工大学通过 CDIO 框架强化学生的全生命周期工程能力培养[7]；美国卡内基梅隆大学的软件工程硕士项目与业界保持长期合作，将企业真实项目嵌入课程体系。我国自“新工科建设”启动以来，也在积极推进产教融合创新实践。教育部提出的“校企命运共同体”理念，推动了从课程共建到科研共创、从教师互聘到人才共育的深度合作模式。

### 3. 基于《智能挖机引导系统》的课程体系构建

《智能挖机引导系统》是一个典型的多学科交叉工程项目，涉及传感器数据采集、物联网通信、移动端开发、设备管理系统设计、算法优化与三维可视化等内容。该项目要求学生具备从硬件到软件的综合设计能力，为课程体系的构建提供了真实的产业场景支撑。为此，本研究提出了“基础课程－核心课程－扩展课程－综合实践”四层递进式课程体系。

(1) 基础课程层：主要目标是夯实学生的计算机科学理论基础和编程能力。课程包括《C 语言程序设计》《Python 语言程序设计》《数据结构》《计算机组成原理》《操作系统》《离散数学》等。通过算法案例与代码实践，学生掌握程序设计思维与计算逻辑能力。

(2) 核心课程层：该层课程旨在培养学生系统化软件开发能力，包括《软件工程》《数据库开发与应用》《企业级应用开发》《软件测试》等。课程中以《智能挖机引导系统》为载体，引导学生完成需求分析、架构设计、系统实现与测试全过程。

(3) 扩展课程层：面向新兴技术领域，拓展学生跨学科应用能力。课程包括《物联网技术》《嵌入式系统》《移动应用开发》《人工智能导论》《数据可视化技术》等。教学采用模块化设计，学生可根据项目需求选择相应技术栈进行开发。

(4) 综合实践层：强调“以项目促教学”，包括课程设计、综合实训、企业实训与毕业设计等环节。通过校企双导师制，学生在真实项目中完成从方案设计到成果展示的全过程，实现知识的系统迁移与能力整合。

### 4. 课程内容优化与教学实施

课程内容优化与教学实施是产教融合人才培养模式落地的关键环节。为保证课程体系能够兼顾理论系统性与实践应用性，本研究从教学理念、内容设计、教学方法及评价机制四个方面进行系统优化，构建了以能力培养为导向、以项目实践为主线的教学实施体系。

#### 4.1. 课程内容优化的实施路径

在具体实施过程中，本研究通过“课程映射－能力分解－任务导入－项目实施”四个阶段推进课程内容优化。

##### (1) 课程映射阶段

以《智能挖机引导系统》项目为核心，将项目开发流程映射至课程体系。

例如，传感器数据采集对应《物联网技术》课程模块；数据可视化对应《Web 开发与三维展示》模块；算法优化对应《算法分析与设计》模块。通过这种映射，实现教学内容与项目需求的高度对应。

##### (2) 能力分解阶段

将毕业要求中的综合能力分解为可度量的课程目标，如系统分析能力、编程实现能力、团队协作与

创新能力等。

每门课程都明确支撑的能力指标及对应教学环节，形成“课程－能力矩阵”，确保课程体系覆盖学生能力培养的各个维度。

(3) 任务导入阶段

采用“情境导入＋问题驱动”的教学策略，在教学初期由教师引入项目背景与业务场景，让学生以团队形式讨论项目需求与可行方案。

例如，在《软件工程》课程中，学生以“施工路径误差优化”为主题开展需求分析与功能分解，形成用户故事及功能模块草图。

(4) 项目实施阶段

学生在教师与企业导师的双重指导下，完成代码开发、调试与部署。教学过程中采用敏捷开发模式，将课程周期划分为若干个“迭代 Sprint”，每个阶段完成可交付成果并进行展示与评估。

这种模式不仅强化了学生的时间管理和版本控制意识，也提高了团队协作效率。

4.2. 教学方法创新与课堂组织形式

(1) 项目驱动教学(PBL)

教师将企业真实项目转化为教学项目，通过任务拆解、角色分配和阶段考核引导学生在“做中学”。

项目驱动教学有效解决了理论与实践脱节的问题，使学生在解决实际问题的过程中深化对知识的理解。

(2) 翻转课堂与混合式教学

翻转课堂强调“把知识传授放到课外、把知识内化放到课堂”，在该模式下，教师从“知识传授者”转变为“学习设计者与引导者”，通过构建学习任务、设置问题情境和提供学习资源，引导学生主动探索。学生则从“被动接受者”转变为“学习主体”，在团队协作与问题解决中形成自主学习与批判性思维能力。

混合式教学则注重“线上资源与线下互动的优势互补”，教师利用在线教学平台(本课程采用学习通)上传课程微视频、PPT、代码示例及项目案例资料。学生在课前自主学习相关理论知识，完成平台上布置的预习任务和在线测验。

综合来看，翻转课堂与混合式教学的融合不仅优化了教学资源配置，也强化了学生在产教融合项目中的自主学习与工程实践能力，成为实现“以学促做、以做促学”的有效途径。

4.3. 教学实施案例分析

以《企业级应用开发》课程为例，该课程在教学中融合了《智能挖机引导系统》中设备管理应用模块，该模块包含数据库的管理，包含增删改查等；该模块还包含实时数据可视化模块。学生通过学习 WebSocket 通信协议与 ECharts 可视化技术，实现施工区域三维渲染与动态数据展示。

在项目实践中，学生需完成以下任务：

- (1) 建立前后端数据交互模型，实现实时数据刷新；
- (2) 通过算法优化降低页面渲染延迟；
- (3) 设计直观的人机交互界面并进行可用性测试。

课程评价采用过程性与结果性相结合的方式。过程性评价包括团队协作表现、项目进度控制、文档规范性和问题解决能力；结果性评价则依据系统功能完整度、性能指标与创新设计进行综合评分。具体评分项如表 1 所示。

在项目实施总结阶段，教师对教学过程进行了反思与优化。引导学生进行经验总结与创新提炼，形成“学习 - 实践 - 反思 - 再提升”的持续改进闭环。

**Table 1.** Detailed list of evaluation indicators  
**表 1.** 评价指标项目明细表

维度	具体指标	权重	评价工具
过程考核	团队协作(会议记录)	20%	同伴评审
	项目进度(Sprint 日志)	20%	教师日志检查
	文档规范(代码注释、报告)	10%	rubric 量表
结果考核	功能完整度(CRUD + 可视化)	30%	项目作品评分
	性能指标(延迟 < 2s )	10%	自动化测试
	创新设计(优化算法)	10%	专家评审

综上所述，课程内容优化与教学实施的有机结合，有效促进了学生从“知识掌握型”向“能力应用型”的转变，体现了产教融合模式的育人实效。

5. 实施挑战与应对策略

- 产教融合推进虽成效显著，但实践中面临多重挑战。具体如下：
- (1) 企业合作稳定性问题：企业项目需求变动频繁，导致教学计划调整困难。应对策略：签订“滚动式合作协议”，每季度续签并预留 20%弹性模块；建立联合工作组，每季度评估需求。通过此机制，合作中断率降至 5%。
  - (2) 教师精力投入与考核激励矛盾：教师兼顾教学、企业挂职，工作量超标，但传统考核偏重论文而非实践。应对策略：学校推行“双轨激励体系”，实践贡献计入职称评审；提供挂职补贴与弹性排课。
  - (3) 学生基础差异带来的问题：新生编程水平参差(基础弱组占比 40%)，影响团队协作与项目进度。应对策略：采用分层教学，前期诊断测试后分组(基础组补课，高级组挑战任务)；引入导师“一对一”辅导。经调整，项目完成率达 95%。

6. 实施保障与效果分析

在实施过程中，学校通过“三支撑两协同一评价”机制保障教学质量。三支撑指师资队伍、教学资源与实验环境；两协同指校企协同与教师协同；一评价即全过程多维度评价机制。通过与企业共建实验平台，教师定期参与企业挂职实践，将最新工程技术融入课堂教学。

项目实施两年来，共有 30 余名学生参与《智能挖机引导系统》项目开发，完成了传感器数据采集模块、APP 原型、小程序前端和算法优化模块等多个子项目。

7. 结论与展望

本研究以《智能挖机引导系统》为依托，构建了基于产教融合的软件工程课程体系与实施路径。研究表明，该模式能够有效促进学生从知识学习向能力生成的转变，提升其系统设计、问题解决与协同创新能力，为高校工科专业教学改革提供了可行方案。未来，将进一步拓展产业合作范围，探索 AI 与数据驱动的教学评价体系，构建开放共享的产教融合教育生态，实现软件工程教育的持续创新与高质量发展。

然而，本研究存在局限，如样本量较小、实施周期短、限于应用型院校及特定项目，通用性待检验。未来，可探讨该模式在研究型与应用型大学适用差异，或利用 AI 与大数据构建智能化评价体系，推动软

件工程教育高质量发展。

## 基金项目

基于产教融合的项目式软件工程类课程建设探索与实践(湖北省教育科学规划课题, 项目编号: 2023GB167)。

## 参考文献

- [1] 王伟, 张丽. 产教融合背景下软件工程专业人才培养模式研究[J]. 高等工程教育研究, 2021(4): 112-118.
- [2] 张鹏, 王芳. 基于产教融合的工科专业实践教学模式创新[J]. 中国高等教育, 2019(6): 56-59.
- [3] 教育部. 关于深化现代产教融合的若干意见[EB/OL].  
[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2017-12/19/content\\_5248564.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2017-12/19/content_5248564.htm), 2017-12-19.
- [4] 李强, 赵敏. 工程教育认证背景下的软件工程课程体系优化研究[J]. 计算机教育, 2020(12): 25-30.
- [5] Sun, Y. and Li, H. (2020) Industry-University Collaboration in Software Engineering Education. *Journal of Software Engineering Education*, **28**, 145-160.
- [6] 陈建华. 基于 OBE 理念的计算机类专业课程体系重构[J]. 高教探索, 2022(3): 98-104.
- [7] Zhang, H. and Wang, J. (2019) CDIO-Based Software Engineering Education Reform in China. *International Journal of Engineering Education*, **35**, 1321-1330.