

OBE 理念下软件工程专业混合式教学质量提升路径研究

李松豪

(西安工业大学, 陕西, 西安, 中国)

摘要 为响应新工科建设对高素质、复合型软件工程人才的迫切需求, 并解决传统软件工程教育中理论脱节于实践、学生学习主体性不足等关键瓶颈, 本研究致力于构建一套系统化、可量化的混合式教学质量提升策略。本文以成果导向教育(OBE)理念为逻辑主线, 对软件工程专业的人才培养目标、课程设计、教学实施和考核体系进行了全面而系统的逆向重构。核心创新在于提出并实践了以项目驱动(PBL)为核心的“线上-线下-实践”三元深度融合教学模式, 并同步配套了全流程的质量监控与持续反馈机制。实证应用和数据分析结果表明, 该路径显著提高了学生课程学习目标(CLO)的实际达成度。尤其在工程实践、复杂问题解决和团队协作等核心工程能力指标上。研究证实, OBE理念指导下的混合式教学模式是提升软件工程专业人才培养质量的有效、可操作且可量化的途径, 可为同类工程教育领域的课程改革与实践提供重要的理论支撑与借鉴价值。

关键词 成果导向; 软件工程; 项目式学习; 混合式教学; 教学质量评估

文章编号 056-2026-3572

Research on the Path to Enhance Blended Teaching Quality in Software Engineering under the OBE Concept

Songhao Li

(Xi'an Technological University, Shaanxi 710021, China)

Abstract In response to the urgent demand for high-caliber, multidisciplinary software engineering professionals arising from the development of new engineering disciplines, and to address critical bottlenecks in traditional software engineering education—such as the disconnect between theory and practice and insufficient student agency—this research endeavors to establish a systematic, quantifiable blended teaching quality enhancement strategy. Guided by the logic of Outcome-Based Education (OBE), this paper undertakes a comprehensive and systematic backward redesign of the software engineering programmer's talent development objectives, curriculum design, teaching implementation, and assessment framework. The core innovation lies in proposing and implementing a tripartite, deeply integrated teaching model centered on Project-Based Learning (PBL), encompassing online, offline, and practical components, alongside a fully integrated quality monitoring and continuous feedback mechanism. Empirical application and data analysis demonstrate that this approach significantly enhances the actual attainment of students' Course Learning Outcomes (CLOs). Particu-

收稿日期: 2025-10-22 录用日期: 2026-01-09

通讯作者: 李松豪; 单位: 西安工业大学 陕西

larly in core engineering competency metrics—engineering practice, complex problem-solving, and team collaboration—student performance shows substantial and systematic improvement, with teaching quality assessment indicators effectively enhanced. Research confirms that the blended teaching model guided by OBE principles represents an effective, actionable, and quantifiable pathway for enhancing the quality of software engineering talent cultivation. It provides crucial theoretical underpinnings and practical reference value for curriculum reform and implementation within comparable engineering education domains.

Keywords Outcomes-Based Education (OBE); Software Engineering; Project-Based Learning (PBL); Blended Learning; Teaching Quality Evaluation;

1 引言

1.1 研究背景与现状

随着全球数字化转型加速及我国“新工科”战略的深入，软件工程学科已从单纯的技术知识传授升级为驱动社会创新的核心动力。人工智能、云计算、大数据等新一代信息技术的爆发，要求人才培养必须超越基础编程，转向具备解决复杂工程问题、跨学科协作及创新能力的复合型人才。在此背景下，强调“以学生产出为导向”和“逆向设计”的成果导向教育理念，因其与工程属性的高度契合，成为提升人才培养质量的关键抓手。

然而，现有的传统教学范式在应对行业快速变化时仍存在显著局限：首先，教学内容滞后，课堂重理论灌输而轻视业界主流工具与规范，导致学生缺乏实际工程经验；其次，学生主体性缺失，单向讲授模式抑制了学生的主动探索欲与批判性思维；最后，评价机制单一，过于依赖期末考核而忽视了对团队协作、代码规范等职业素养的过程性评估，难以形成有效的质量反馈闭环。

1.2 研究目标与内容

面对上述挑战，改革教学模式已具紧迫性。本研究立足 OBE 理念，结合教育信息化趋势，旨在构建一套“线上+线下+实践”深度融合的混合式教学质量提升路径。

研究的核心目标是解决传统教学中“目标

与实践脱节”的矛盾。具体而言，本研究将依据工程教育认证标准，对课程目标分解、教学模式实施、多元评价及持续改进进行全流程的系统性重构。通过逆向设计，确保教学目标与考核评价的高度一致。同时，突破。

1.3 研究创新点

本研究的创新之处主要体现在以下三个方面：

第一，基于 OBE 的全流程闭环重构。通过逆向设计逻辑，将课程目标分解、教学实施与多元评价紧密衔接，确保了“教学目标、实施环节、考核评价”三者的高度一致性，从根本上解决了传统教学中目标与实践脱节的核心矛盾，保障了教学质量提升的可持续性与可追溯性。

第二，构建“线上-线下-实践”三元耦合机制。突破了传统“线上+线下”简单的物理叠加，创新性地建立了各环节间的动态驱动机制：即线上环节对线下课堂进行“前馈驱动”，线下活动聚焦师生的“思维碰撞”，实践环节实施数据的“后馈优化”，从而实现了知识内化与工程能力培养的无缝衔接。

第三，建立可量化的质量提升路径模型。通过 CLO 系统重构与多元过程性评价体系，形成了一套不仅能显著提高学生 CLO 达成度与学习投入度，且具备强操作性的实证方案，为新工科背景下其他应用型专业的教学改革提供了具有重要参考价值的理论框架。

2 理论基础与概念

2.1 成果导向教育（OBE）的核心内涵与在软件工程中的应用

在成果导向教育是一种全球性的教育改革潮流，它代表了教育哲学从“以教为中心”向“以学为中心”的根本性转变。其核心逻辑在于“从终点向起点设计”，即首先确定学生在完成学业后应具备的知识、能力和素养，随后将这些宏观的毕业要求科学地分解和映射到每一门核心课程的课程学习成果。

成果导向教育的核心特征如下图 1。

传统教学范式普遍存在着对碎片化知识机械记忆的过度依赖，以及单一维度的应试评价体系，这在很大程度上限制了学生高阶思维的发展，并未能显著提升学习者的核心素养。与之形成鲜明对照的是，成果导向教育作为一种先进的教育范式，通过以学生为中心的结构化教学设计，重构了学习的底层逻辑。

OBE 模式不仅关注知识的获取，更聚焦于能力的达成。它成功地将批判性思维与问题解决能力的培养置于教学核心，引导学生将理论知识映射至现实世界的复杂情境中。这种教学模式赋予了学生在面对不确定性问题时，能够进行分析、综合并构建创新性解决问题的能力。具体实施基于结果的教育步骤详见图 2：

在软件工程专业中，成果导向教育的应用价值尤为突出，主要体现在其目标聚焦性和持续改进机制两个方面。目标聚焦性方面，OBE 要求将抽象的工程能力（如问题分析、系统设计）转化为具体、可观测、可衡量的课程学习成果，使得教学不再是知识点的简单罗列，而是围绕明确的能力目标展开。在持续改进机制方面，OBE 的核心在于评估 CLO 的达成度，通过量化评估可以明确发现学生在哪些能力上存在不足，从而指导教师反馈和持续改进教学设计、



图 1. 成果导向教育的核心

教学方法和评价工具，确保人才培养质量螺旋上升。

2.2 混合式教学与项目驱动（PBL）的深度融合

混合式教学并非简单地将线上资源与线下课堂进行叠加，而是强调两种学习形式的有机整合与优势互补。线上学习平台提供了灵活性、资源丰富性和数据追踪的能力，天然适用于理论知识的预习、碎片化学习和个性化辅导。而线下课堂则为学生提供了深度互动、复杂问题研讨、团队协作和情感交流的场所。这种深度的结合与功能互补，为软件工程专业培养所需的复杂工程实践能力和团队协作能力提供了必要的环境。

在软件工程专业中，混合式教学应与项目驱动学习深度融合，确保学生在完成实际项目的过程中，达成课程的知识与能力成果。PBL



图 2. 实施基于结果的教育步骤

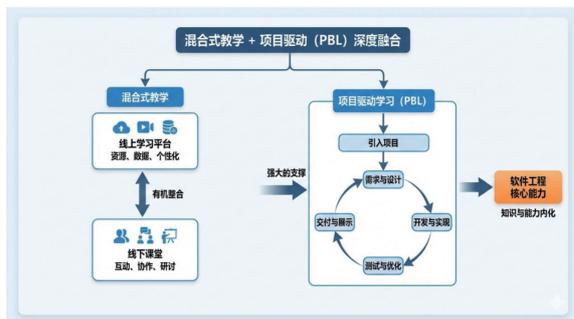


图 3. 深度融合实施路径

模式契合软件工程解决复杂问题并交付产品的专业特性，通过引入真实或仿真的工程项目，使学生在“做中学”的过程中掌握核心实践技能。

项目驱动学习的深化：软件工程的本质是解决复杂问题并交付产品。PBL 模式天然契合这一专业特性。通过引入真实或仿真的工程项目，学生在完成项目的过程中，不仅能掌握理论知识，更能习得需求分析、系统设计、代码实现、测试调试等一系列工程实践技能，最终将知识与能力内化。混合式教学为 PBL 提供了强大的支撑，例如：线上平台用于项目资料管理和团队日常沟通，线下课堂用于关键节点的技术评审和敏捷开发会议，确保学习在工程化环境下进行，其深度融合实施路径如图 3 所示。

2.3 教学质量提升路径的构建原则

基于成果导向教理念和软件工程专业的特点，本研究构建的混合式教学质量提升路径必须遵循三大核心原则，以确保其科学性与有效性。

首先是目标导向原则。其核心内涵要求所有教学目标、教学内容、教学方法以及教学评价都必须紧密围绕毕业要求和课程学习成果展开，避免出现与能力培养无关的内容。在实践要求上，教学设计必须采用逆向思维，即先确定学生需达成的产出，再设计达成这些产出的

教学活动和评估工具，以确保“目标、教学、评价”三者之间的高度一致性。

其次是工程实践导向原则。鉴于软件工程是一门应用型极强的学科，该原则的核心内涵要求教学活动必须从理论走向实践。具体来说，就是要将真实、开放、具有挑战性的工程项目融入教学全过程，形成“在实践中学习，在学习中实践”的教学环境。其实践要求是教学中应大量采用案例教学、实验教学和项目驱动，并将课堂延伸至实验室和企业，使学生在做中学的过程中掌握工程思维和规范。

最后是持续改进原则。该原则的核心内涵是教学质量的提升是一个持续优化的过程，因此必须建立科学的质量监控与反馈机制，要求形成“设计—实施—评估—反馈—持续改进”的 PDCA (Plan-Do-Check-Act) 质量管理闭环。其实践要求是教师需定期通过多元化的评价工具（如问卷、成绩数据、项目评审结果）对学生的 CLO 达成度进行定量评估。评估结果随后将作为调整教学方法和课程内容的依据，从而确保教学质量实现动态的、持续性的提升。

3 混合式教学质量提升路径的构建

研究构建的混合式教学质量提升路径是一个系统工程，旨在全面贯彻成果导向教育理念。该路径由三个核心组成部分构成。

首先是目标重构，即从毕业要求出发，对课程学习成果进行精细化、量化的分解和逆向设计。其次是模式创新，构建以项目驱动为核心的“线上-线下-实践”三元融合教学机制。最后是评价体系重塑，建立以过程性评价为主导的多元化考核体系，并形成持续改进的质量闭环。这三部分共同构成了提升软件工程专业人才培养质量的系统化解决方案。

表 1. 软件工程毕业要求分解

| 毕业要求 | CLO | CLO 具体定义 |
|-----------|-------|--|
| 掌握知识 | CLO 1 | 能准确阐述软件工程的基本理论、核心技术，并能对新技术的发展趋势进行批判性分析。 |
| 问题分析能力 | CLO 2 | 能识别、分析并清晰表达复杂的软件工程需求，构建规范的需求规格说明和问题解决方案。 |
| 设计 / 开发项目 | CLO 3 | 能熟练运用工程化方法，设计并实现满足安全性、性能、可用性等特定约束的软件系统，并能独立完成单元、集成、系统级测试与验证。 |

3.1 目标重构：课程学习成果的精细化解构

OBE 理念要求教学设计必须是逆向的，即从国家和行业对软件工程师的期望出发，反向分解和设计具体的课程学习成果。这种精细化分解不仅是形式上的转化，更是确保教学产出可量化、可评估的根本步骤，进而构建出多层次的能力指标支撑体系，最终形成指导课程教学实施与评价的细化矩阵。软件工程毕业要求分解如下表 1。

3.2 模式创新：“线上 - 线下 - 实践”三元融合

本研究构建的混合式教学模式强调线上、线下、实践三元之间的深度耦合与循环驱动机制，形成一个闭环的教学生态系统，确保知识传递、思维碰撞和能力产出的无缝衔接。

(1) 线上对线下的“前馈驱动”

该机制的目标是利用线上平台的灵活性，完成知识点的个性化储备和预习效果的评估，以确保线下课堂的高效性。在具体耦合上，教师在线上平台（如慕课、SPOC）发布微课、理论讲义及前置性自测任务。平台会实时追踪学生的学习进度、点击时长和自测得分等行为数据。同时，设置“线下门槛”：只有完成预设的线上学习任务并达到一定自测成绩的学生，才允许进入线下研讨环节。此机制将理论知识点的学习压力从课堂转移到课前，保障了线下互动的前提。

(2) 线下对实践的“思维碰撞”

该机制的目标是利用线下课堂的强互动性，解决线上无法攻克的复杂理论问题，并通过小组协作形成项目实践的初步解决方案。在实践应用中，线下课堂时间完全用于复杂案例分析、技术方案研讨和小组代码评审，而不是理论复述。教师基于线上的预习评估数据，精准锁定共性难点，组织学生进行辩论或头脑风暴，以激活高阶思维。例如，围绕“项目需求变更”的复杂场景，要求学生团队形成敏捷开发的项目管理方案。每次线下研讨都以“产出导向”为核心，其产出必须是项目实践的阶段性成果，直接作为项目实践的起点。

(3) 实践对线上的“后馈优化”

该机制的目标是利用项目实践检验知识的掌握程度和 CLO 的达成度，并通过实践过程的数据反哺教学内容。在具体耦合中，要求学生在项目实践过程中利用 Git/SVN 等专业工具进行代码提交和版本控制，这些提交记录、代码规范和团队协作频率作为重要的过程性评价数据源被采集。学生在实践中遇到的共性技

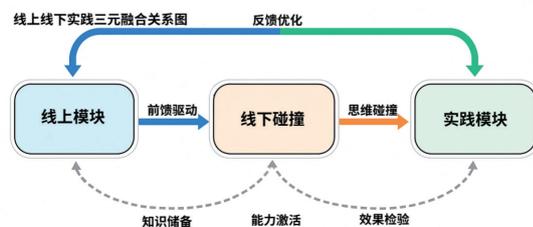


图 4. 线上线下实践三元融合关系图

术难题（如并发处理、设计模式选择），会被教师收集、归纳，并迅速制作成新的线上微课资源，补充到学习平台中，确保教学内容能够快速响应工程技术的前沿和实践中的痛点。此外，实践项目的最终评估结果不仅用于打分，更用于分析 CLO 的达成度，评估结果（如 CLO 4 的达成率低于预期）将反馈给线上课程设计者，指导下一轮线上资源或线下研讨主题的调整，形成持续改进的闭环。三者关系如图 4 所示。

通过上述“前馈驱动—思维碰撞—后馈优化”的三元耦合，本混合式教学路径实现了知识、能力和实践的高度统一，打破了传统模式中线上与线下、课堂与实践的割裂。

3.3 评价体系重塑：基于 OBE 理念的多元化考核与质量闭环

成果导向教要求评价方式必须与课程学习成果直接挂钩，以实现对知识、能力和素养的全面评估。本研究彻底改革了传统“一考定终身”的单一评价模式，构建了以过程性评价为主导、成果性评价为辅助的多元化考核体系，并将其融入持续改进的质量闭环之中。

在评价构成上，本路径显著提高了过程性考核的权重，涵盖了线上学习投入度、团队协作与规范性，以及项目阶段性报告与评审等多个维度。这种设计旨在全面评估学生在知识自主学习、工程实践中的职业素养、团队协作以及工程文档撰写等方面的表现。成果性评价则包括项目最终验收和理论知识考核，用于验证学生复杂工程问题解决能力和基础理论的掌握程度。

评价的最终目的在于形成教学质量的 PDC 闭环管理，即持续改进机制。教师需定期通过多元化的评价工具对学生的 CLO 达成度进行定量评估。若评估结果显示某一 CLO 达成度低于预设目标，该结果将立即反馈给教学团队，作

为调整下一轮教学设计或活动比重的依据。这种机制确保了教学质量的提升是一个动态的、持续优化的过程。

4 混合式教学路径的实践应用与实证效果分析

4.1 实践对象与实施过程

本研究选取软件工程专业一门核心课程作为试点，进行了为期一个学期的教学实践与对比分析。实践对象分为采用本研究构建的“线上-线下-实践”三元融合混合式教学路径的改革班，以及采用传统教学模式的对照班。

在改革班中，教学活动的实施严格遵循了 OBE 理念，即基于逆向设计重构的课程目标，运用项目驱动为核心的三元融合模式进行教学，并依托多元过程性考核进行质量监控。

4.2 实证效果分析与量化结果

实证数据采集与对比主要从课程学习成果达成度、工程能力提升和学生学习投入度三个核心维度进行评估。数据结果表明，改革班在多个关键指标上均显著优于对照班。

具体而言，采用混合式教学路径的改革班，其学生在复杂工程问题解决能力上的表现获得了显著提升。同时，学生在团队协作与沟通能力方面也得到了显著增强，这得益于项目驱动模式的系统性促进。此外，通过线上平台数据追踪发现，改革班学生的学习投入度明显提高，体现了混合式教学对学生主动性和学习兴趣的有效激发。

4.3 实践效果总结与教学优势

实证结果表明，OBE 理念指导下的混合式教学路径在软件工程专业应用中展现出显著优势：三元融合模式迫使学生将理论知识应用于项目实践，实现了从“知识点”到“能力链”的转化，显著提升了学习的深度和应用性。通

过引入工程规范和多元过程性评价,教学过程有效培养了学生的时间管理、规范编码和团队协作等核心工程素养。该路径通过对 CLO 达成度的精确评估,提供了一个可量化、可追溯的质量监控与持续改进机制,是提升软件工程专业人才培养质量的有效途径。

5 结论与展望

本研究构建了 OBE 理念下“线上-线下-实践”三元融合的软件工程混合式教学质量提升路径。该路径通过目标重构、模式创新和评价重塑,成功解决了传统教学的痛点,显著提升了学生的工程实践能力和学习投入度,是软件工程专业适应新工科背景、提升人才培养质量的有效方案。尽管该路径取得初步成效,但仍有改进空间:未来应进一步探索利用人工智能、大数据分析技术,对混合式教学平台中的学生行为数据进行实时分析,实现更精准的学习预警和个性化辅导。

参考文献

- [1] 李志义,王泽武.成果导向的课程教学设计[J].高教发展与评估,2021,37(03):91-98+113.
- [2] 常建华,张秀再.基于 OBE 理念的实践教学体系构建与实践——以电子信息工程专业为例[J].中国大学教学,2021,(Z1):87-92+111.
- [3] 孙歧峰,段友祥,李华昱,等.基于成果导向的软件工程专业培养模式探索及实践[J].高等理科教育,2020,(04):107-114.
- [4] 谢玲,陆坤,迟宗正.工程认证背景下的软件人才培养体系探讨[J].实验室科学,2017,20(04):232-235+240.
- [5] 刘强.基于 OBE 理念的“软件工程”课程重塑[J].中国大学教学,2018,(10):25-31.
- [6] 徐威,程红萍.数字化背景下大学数学课程的 PBL 教学模式探索[J].陕西教育(高教),2026,(01):25-27.DOI:10.16773/j.cnki.1002-2058.2026.01.024.
- [7] 王慧.基于 PBL 的线上线下混合式教学探究——以“生态监测与评价”课程为例[J].西部素质教育,2025,11(24):1-4.DOI:10.16681/j.cnki.wcqe.202524001.
- [8] 许大明,苏万庆,邹志翀,等.基于线上线下相结合的混合式定量研究方法课程改革教学探索[J].高等建筑教育,2025,34(06):146-151.
- [9] 邹沁,马晓焉,孙丽超,等.融合人工智能与成果导向教育理念的“基因工程”智慧课程构建与教学实践[J/OL].生物工程学报,1-11[2026-01-19].<https://doi.org/10.13345/j.cjb.250786>.
- [10] 周亦威,王子元,樊重俊.新工科背景下智能机器人课程教学改革研究与实践[J].高教学刊,2026,12(02):5-8.DOI:10.19980/j.CN23-1593/G4.2026.02.002.