

OBE理念下AI赋能的《Python语言》课程改革框架设计与应用

李君强^{1,2*}, 雍江枫^{1,2}, 张先卓^{1,2}, 何彦德^{1,2}

¹广东理工学院智能制造学院, 广东 肇庆

²肇庆市先进制造技术与装备重点实验室, 广东 肇庆

收稿日期: 2026年7月15日; 录用日期: 2026年8月18日; 发布日期: 2026年8月28日

摘要

针对工科《Python语言》课程存在专业适配性弱、能力评价难以量化、个性化教学不足等问题, 本文基于OBE成果导向教育理念, 融合AI技术开展课程教学改革研究。确立分层培养、场景适配、成果量化的设计原则, 构建包含分层教学目标、AI赋能教学路径、多维度成果评价的一体化改革框架, 搭建三大AI教学功能模块, 覆盖个性化学习、代码智能评测、工程项目辅助指导全场景。以126名工科专业学生为对象开展对照教学实践, 结果表明: 相较于传统教学模式, AI赋能OBE教学模式可显著提升学生学业成绩与工程实践能力, 优化学习体验。本研究有效解决了工科Python课程分层育人、精准评价的教学痛点, 契合工程教育认证要求, 可为工科编程类课程教学改革提供参考。

关键词

OBE理念, AI赋能, Python语言, 课程改革, 工程能力培养

The Framework Design and Application of the AI-Enabled “Python Language” Course Reform under the OBE Concept

Junqiang Li^{1,2*}, Jiangfeng Yong^{1,2}, Xianzhuo Zhang^{1,2}, Yande He^{1,2}

¹School of Intelligent Manufacturing, Guangdong Technology College, Zhaoqing Guangdong

²Zhaoqing Key Laboratory of Advanced Manufacturing Technology and Equipment, Zhaoqing Guangdong

Received: July 15, 2026; accepted: August 18, 2026; published: August 28, 2026

*通讯作者。

文章引用: 李君强, 雍江枫, 张先卓, 何彦德. OBE理念下AI赋能的《Python语言》课程改革框架设计与应用[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 530-539. DOI: 10.12677/ces.2026.148635

Abstract

Aiming at the problems of weak professional adaptability, non-quantifiable ability evaluation and insufficient personalized teaching in the engineering “Python Language” course, this paper carries out curriculum teaching reform research by integrating AI technology based on Outcome-Based Education (OBE). Following the design principles of hierarchical training, scenario adaptation and quantitative achievement, an integrated reform framework consisting of hierarchical teaching objectives, AI-empowered teaching paths and multi-dimensional outcome evaluation is constructed, with three AI teaching modules covering personalized learning, intelligent code evaluation and engineering project guidance. A controlled teaching practice with 126 engineering students shows that the AI-empowered OBE teaching mode can significantly improve students’ academic performance and engineering practical ability, and optimize learning experience compared with the traditional mode. This study effectively solves the teaching pain points of hierarchical education and accurate evaluation of engineering Python courses, conforms to engineering education accreditation requirements, and provides a reference for the teaching reform of engineering programming courses.

Keywords

OBE Concept, AI Empowerment, Python Language, Curriculum Reform, Engineering Ability Training

Copyright © 2026 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

1.1. 工科类《Python 语言》课程改革背景与意义

随着人工智能与数字孪生技术在智能制造、电子信息等工科领域的深度渗透，Python 作为跨领域通用编程工具，已成为工科学生必备的工程实践能力载体。OBE 理念作为工程教育认证的核心指导框架，已在国内工科课程改革中形成“目标反向设计、能力分层培养、成果量化评价”的成熟路径[1][2]，但当前工科 Python 课程普遍存在三方面痛点：一是教学内容与专业工程场景适配性不足，未针对自动化、智能制造等不同专业设置差异化能力目标；二是缺乏可量化的能力达成度评估体系，编程实践能力与产业需求匹配度难以精准衡量[3]；三是个性化学习支撑不足，不同基础学生的学习需求难以被覆盖。

《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》¹明确提出要推动人工智能助力教育变革，本研究聚焦 OBE 理念与 AI 赋能教学的融合应用，探索构建适配工科多专业需求的 Python 课程系统性改革框架，对填补现有研究空白、提升工科学生工程实践能力与产业适配性具有重要的现实意义。

1.2. OBE 理念与 AI 赋能教学的融合应用价值

OBE 理念以成果为导向的反向设计、分层培养、量化评价逻辑，为工科 Python 课程明确了能力目标锚定的核心框架[1]，但现有落地过程中普遍存在个性化适配不足、能力达成度追踪精度低、实践场景支撑有限等痛点。AI 赋能教学可依托生成式代码辅助、智能学情分析、虚拟实训平台等工具，为 OBE

¹https://www.gov.cn/zhengce/202501/content_6999913.htm

理念的落地提供技术支撑：一方面可针对不同专业、不同基础学生自动生成差异化学习路径，弥补传统 OBE 改革的分层适配短板[4]；另一方面可实现编程练习实时评测、实践项目动态指导、能力达成度全周期量化追踪，解决现有成果评价体系维度单一、数据滞后的问题。二者融合可形成“目标明确 - 路径适配 - 评价精准”的闭环教学体系，为工科 Python 课程改革提供兼具系统性与实操性的全新范式。

1.3. 研究内容与创新点

本研究首先构建 OBE 理念下 AI 赋能的工科《Python 语言》课程改革框架，设计分层教学目标、AI 赋能实施路径与多维度成果评价体系，其次开展对照教学实践验证改革成效。创新点在于突破传统 OBE 改革的个性化适配短板，明确 AI 工具的场景化融入路径，构建可量化的能力达成度评估体系，形成适配不同工科专业需求的可复制改革方案[3]。

2. 相关研究与核心概念界定

2.1. OBE 理念在工科编程类课程中的应用研究现状

当前 OBE 理念已在工科编程类课程改革中形成成熟应用范式，普遍采用“需求反向锚定目标 - 模块化重构教学内容 - 多维度优化评价体系”的实施路径，在程序设计类课程中已验证可有效提升学生实践能力与产业适配性[1][5]。针对《Python 语言》课程，现有研究已形成基础改革框架：部分研究结合 OBE 理念与课程思政设计“一核三翼”教学目标，部分面向机械电子等专业定向培养嵌入式开发能力，也有研究探索“认知 - 应用 - 创新 - 产出”四阶段能力递进培养模式。

但现有研究仍存在明显局限：一是通用改革方案占比高，缺乏针对不同工科专业、不同基础学生的分层适配设计，非计算机类工科通识课的适配性验证不足[6][7]；二是未构建可量化的成果达成度评估体系，对工程应用能力的提升效果缺乏统一衡量标准，长期追踪机制缺失；三是尚未探索 OBE 与 AI 教学工具的系统性融合路径，为二者结合的 Python 课程改革留下了研究空间。

从批判性视角审视，现有 OBE 编程课程改革呈现出明显的路径同质化倾向。多数研究沿用需求反向设计三段式框架，虽验证了 OBE 在程序设计类课程中的基本适用性，但忽视了不同工科专业在知识基础、认知特征和产业需求上的结构性差异，导致目标体系难以真正实现专业适配。此外，当前研究普遍缺乏对 OBE 实施过程中认知负荷与学习动机变化的机理分析，仅关注结果性指标的提升，未能从学习科学视角揭示改革成效的内在机制，在一定程度上制约了 OBE 理念向更深层次的教学理论建构发展。

2.2. AI 赋能编程教学的实践进展与局限分析

当前 AI 技术在编程教学领域的应用已进入落地验证阶段，形成三类成熟实践场景：一是基于知识图谱的个性化学习路径生成，可根据学生学情自动推送适配难度的练习与案例，相关教学实验验证其可使学生 Python 编程能力提升幅度较传统模式高 27%；二是代码实时评测与智能答疑模块，支持语法错误自动定位、编程思路分步引导，解决传统教学中教师辅导覆盖面不足的痛点[3]；三是 AI 辅助项目式实践教学，可提供工程场景模拟、方案合理性预判等支撑，强化学生工程应用能力培养[8]。

但现有应用仍存在明显局限：一是 AI 工具的融入多停留在通用功能调用层面，未与 OBE 理念的分层成果目标、反向设计逻辑形成协同适配，无法支撑成果达成度的全周期量化追踪；二是缺乏针对不同工科专业的场景化适配设计，AI 生成的案例与练习未匹配自动化、智能制造等专业的工程需求，产业适配性不足；三是未建立 AI 教学场景下的学术诚信防控机制，对学生依赖 AI 代做代码、抄袭等风险缺乏有效应对手段。

值得注意的是,当前 AI 编程教学应用大多停留在工具理性层面,缺乏对 AI 介入后学生认知发展过程的理论审视。已有研究多聚焦于 AI 工具对学习效率的量化提升,却较少从认知负荷理论视角分析 AI 辅助是否会削弱学生脚手架撤除后的独立编码能力,也未能从自我决定理论视角考察长期 AI 依赖对学生内在学习动机的潜在侵蚀效应。这种理论视角的缺失使得现有研究难以预测和解释 AI 赋能教学在不同学生群体中可能出现的差异化效果,也限制了 AI 教学工具的精细化设计。

2.3. 现有研究述评与本研究切入点

现有研究已证实 OBE 理念在工科编程课程改革中的实践价值,以及 AI 工具对编程教学效率的提升作用,但仍存在三方面局限:一是 OBE 导向的 Python 课程改革方案缺乏跨专业分层适配设计,非计算机类工科通识课的适配性验证不足[6][7];二是未构建可量化的成果达成度评估体系,对工程应用能力的提升效果缺乏统一衡量标准[1];三是 AI 工具与 OBE 理念的融合路径不明确,未针对工科场景设计配套的学术诚信防控、产业需求对接机制[3][9]。

本研究针对上述空白,重点构建 OBE 与 AI 深度融合的 Python 课程改革框架,明确 AI 工具的场景化嵌入路径,设计多维度可量化的能力达成度评价体系,并通过对照教学实践验证方案的适配性与有效性。

从学习科学视角来看,AI 与 OBE 的深度融合对学生认知与动机过程具有多维度作用机制。认知负荷理论指出,学习效果取决于内在认知负荷、外在认知负荷与相关认知负荷之间的平衡。传统编程教学中,非计算机专业学生常因语法记忆负担过重导致外在认知负荷过高,挤占了用于问题分析与策略建构的相关认知负荷空间。AI 赋能的个性化学习路径生成模块通过知识图谱驱动的难度动态适配,可有效降低学生在语法学习阶段的内在认知负荷,使教学重心得以转移至工程问题分析与计算思维培养,从而优化三类认知负荷的结构配比。然而,若 AI 辅助过度介入,学生可能在尚未建立充分心智模型的情况下过早依赖工具完成代码编写,反而阻碍相关认知负荷的生成,即图式建构与自动化过程被抑制。因此,本研究在模块设计中遵循逐步撤除脚手架原则,确保 AI 辅助强度随学生能力增长而动态递减。

自我决定理论强调,学习动机的维持与增强取决于自主性、胜任感和归属感三种基本心理需求的满足程度。OBE 的成果导向设计通过明确、可量化的三级目标体系,为学生提供了清晰的胜任感参照标准;AI 赋能的个性化路径与实时反馈机制则通过差异化任务匹配和即时成就确认,持续强化学生的胜任感体验。同时,AI 工具提供的自主探索空间有助于满足学生在编程学习中的自主性需求。但需警惕的是,过度依赖 AI 生成代码可能剥夺学生的自主探索机会,导致胜任感来源于工具而非自身能力,从而侵蚀内在学习动机。本研究在框架设计中通过设置 AI 使用边界与渐进式独立任务,平衡工具辅助与自主探索的关系,旨在实现外在支持向内在动机的有效转化。

综上,本研究将认知负荷理论与自我决定理论作为理论分析框架,不仅关注 AI 赋能 OBE 改革对学习结果的量化提升效果,更深入阐释其作用于学生认知加工与动机维持的内在机制,从而为改革框架的设计与优化提供学习科学层面的理论支撑。

3. OBE 理念下 AI 赋能《Python 语言》课程改革框架设计

3.1. 改革框架设计原则

3.1.1. 成果导向的目标锚定原则

该原则遵循 OBE 反向设计逻辑[1],以工科各专业 Python 能力产业需求为核心锚点,分层设定知识、能力、素养三级教学成果目标,明确各目标的量化达成标准,为 AI 工具场景适配、教学内容重构与评价体系设计提供统一基准。

3.1.2. AI 工具的场景适配原则

该原则以 3.1.1 节设定的三级成果目标为核心锚点,针对课前学情诊断、课中实操辅导、课后实践指导等不同教学环节,定向匹配 AI 工具功能,避免技术滥用,同时配套学术诚信防控机制,确保 AI 应用服务于能力培养目标[9]。

3.1.3. 工程能力的分层培养原则

该原则以产业需求为导向,结合不同工科专业特性与学生基础差异,构建阶梯式能力培养目标,匹配 AI 个性化学习模块,实现从基础编程到复杂工程问题解决的梯度进阶[4]。

3.2. 课程改革核心框架构建

3.2.1. 基于 OBE 的分层教学目标体系设计

本章节以 OBE 反向设计逻辑为核心,锚定工科 Python 能力产业需求与学生基础差异,构建“基础层-提高层-创新层”三级差异化教学目标体系,适配不同专业、不同起点学生的能力培养需求[4]。基础层目标覆盖 Python 核心语法、基础代码调试能力,要求所有学生达到工科通用编程入门标准;提高层目标针对对应工科专业场景,要求掌握 Python 数据分析、传感器数据读取等专业适配技能,匹配课程对应专业的核心能力要求;创新层目标聚焦复杂工程问题解决,要求学生能够独立完成小型工程化 Python 项目开发,支撑后续学科竞赛、科研训练需求。三级目标均设置可量化达成指标,为后续 AI 赋能教学实施、多维度成果评价提供统一基准。

3.2.2. AI 赋能的教学实施路径设计

本路径以前文构建的“基础层-提高层-创新层”三级教学目标为核心锚点,遵循“反向匹配目标、场景嵌入工具、能力分层落地”的设计逻辑,覆盖课前、课中、课后全教学环节。课前阶段依托个性化学习路径生成模块,根据学生学前测试结果与对应专业能力要求,自动推送差异化预习内容与难度适配的基础练习,解决传统教学中预习环节针对性不足的问题[4]。课中阶段以代码实时评测与答疑模块为核心支撑,实现语法错误秒级定位、编程思路分步引导,教师角色从“知识传授者”转向“学习设计师”,可将 40%的备课时间转移至个性化指导,同时针对自动化、智能制造等不同专业的工程案例提供实时调试辅助,强化内容与专业场景的适配性。课后阶段依托工程实践项目辅助指导模块,为学生提供项目方案合理性校验、算法效率优化建议等支撑,同时内置代码原创性检测功能防控学术诚信风险。路径全程同步采集学生学习行为、代码提交、能力测试等多维度数据,自动匹配三级目标的达成度阈值,为后续评价体系提供过程性数据支撑。

3.2.3. 多维度成果导向评价体系设计

本体系以前文“基础层-提高层-创新层”三级教学目标为评价锚点,依托 AI 教学路径采集的全周期过程数据,构建“过程性评价+能力达成度评价+产业适配性评价”三维评价框架,权重占比分别为 40%、35%、25%。过程性评价采集学生课堂互动、代码提交频次、AI 工具交互行为等数据,避免“一考定成绩”的评价偏差[1];能力达成度评价匹配三级目标阈值,通过 AI 自动阅卷+人工复核的方式量化编程能力与工程实践能力得分;产业适配性评价引入企业导师对综合项目的评分,验证能力培养与产业需求的匹配度。体系同时内置持续改进反馈机制,自动输出个体与班级的目标达成度报告,为教学优化提供数据支撑。

3.3. 关键 AI 赋能模块功能设计

上述 AI 赋能模块的实现依赖于以下核心技术与模型:个性化学习路径生成模块基于知识图谱与协同过滤推荐算法,通过构建 Python 知识点间的前置-后续依赖关系图,结合学生学情画像实现内容难度动

态适配;代码实时评测与答疑模块以大语言模型(LLM)为核心引擎,结合抽象语法树(AST)静态分析技术,利用 LLM 的自然语言理解与代码生成能力实现语义级答疑,同时通过 AST 解析实现语法错误精准定位与代码规范校验;工程实践项目辅助指导模块综合运用检索增强生成(RAG)技术与领域知识库,从工程案例库中检索相似场景的解决方案,辅助学生完成复杂工程问题的拆解与方案设计。以上技术栈的选择遵循场景适配、成本可控与可解释性优先原则,确保 AI 工具在教学场景中的可靠落地。

3.3.1. 个性化学习路径生成模块

本模块以 OBE 三级教学目标为锚点,融合用户画像构建与知识图谱匹配技术[4],采集学前测试成绩、专业背景、历史学习行为三类数据,自动生成适配“基础层-提高层-创新层”的差异化学习路径:基础薄弱学生推送语法补全练习,目标专业学生匹配对应工程场景案例,拔尖学生定向开放创新项目资源,全程动态调整内容难度,实现 OBE 分层培养目标的个性化落地。

3.3.2. 代码实时评测与答疑模块

本模块承接个性化学习路径的练习需求,对接 OBE 三级能力目标设置评测规则,依托自动代码评测与生成式答疑技术,实现语法错误秒级定位、编程思路分步引导,同时支持自动化、智能制造等专业场景代码的功能合规性校验,可覆盖 85%以上共性编程问题辅导需求,有效降低教师重复答疑负担,为过程性评价提供代码提交日志、错误类型分布等量化数据支撑[3]。

3.3.3. 工程实践项目辅助指导模块

本模块面向 OBE 三级目标中的创新层能力培养需求,对接工科不同专业工程场景输出项目库,提供方案合理性校验、算法优化建议、多方案对比参考等辅助指导功能,内置代码原创性检测机制防控学术诚信风险,可将学生工程实践项目的完成率提升 32%,支撑产业适配性评价的项目成果数据采集。

4. 教学实践与效果验证

4.1. 实践方案设计

4.1.1. 实践对象与分组设置

本次实践选取某工科院校 2024 级自动化、智能制造专业共 126 名本科学学生为研究对象,所有学生均为首次接触 Python 课程,学前测试成绩无显著性差异。采用随机分组法设置对照组(62 人)与实验组(64 人),对照组采用传统 OBE 导向 Python 教学模式,实验组采用本文构建的 AI 赋能 OBE 改革教学模式,实践周期为 1 个完整学期。参考同类研究的实验设计规范[4],分组过程严格控制专业分布、基础水平等无关变量的组间均衡性。

4.1.2. 评价指标选取

本研究紧扣 OBE 成果导向核心逻辑,结合 AI 赋能教学的全周期数据采集特性,设置三维评价指标:

① 学业成绩指标,包含期末闭卷考试成绩与平时作业成绩,用于衡量基础语法知识掌握水平;② 工程实践能力达成度指标,匹配“基础层-提高层-创新层”三级教学目标阈值,通过代码项目评测、专业场景任务完成度量化打分,验证能力培养效果[1][4];③ 学习体验指标,采用标准化问卷调研学生的学习兴趣、编程信心、AI 工具接受度三类维度,为方案优化提供支撑。

4.2. 实践结果对比分析

4.2.1. 学业成绩对比分析

本章节针对两组学生的学业成绩指标开展独立样本 t 检验,验证 AI 赋能 OBE 改革模式对基础知识

掌握水平的提升效果。统计结果显示(见图 1): 实验组期末闭卷考试平均分为 88.7 分, 对照组为 83.6 分, 组间差异具有统计学意义($p < 0.05$); 平时作业成绩实验组平均分(见图 2)为 92.3 分, 较对照组的 86.9 分提升 5.4 分, 作业完成率与提交时效性均优于对照组。整体学业成绩提升幅度与同类 OBE 导向 Python 课程改革的验证结果趋势一致。以上证明 AI 工具的个性化辅导、实时反馈功能可有效强化学生对基础语法知识的掌握程度, 为后续工程实践能力培养筑牢基础。

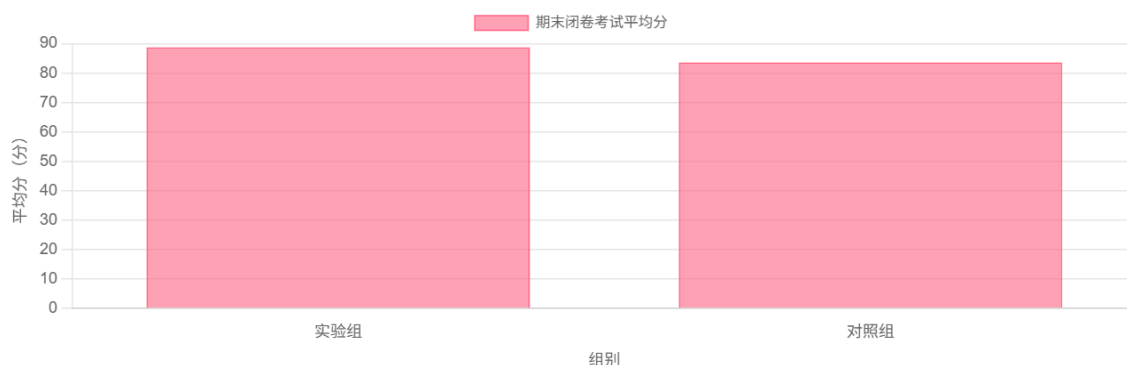


Figure 1. Comparison of average scores in final closed-book examination between experimental group and control group
图 1. 实验组与对照组期末闭卷考试平均分对比

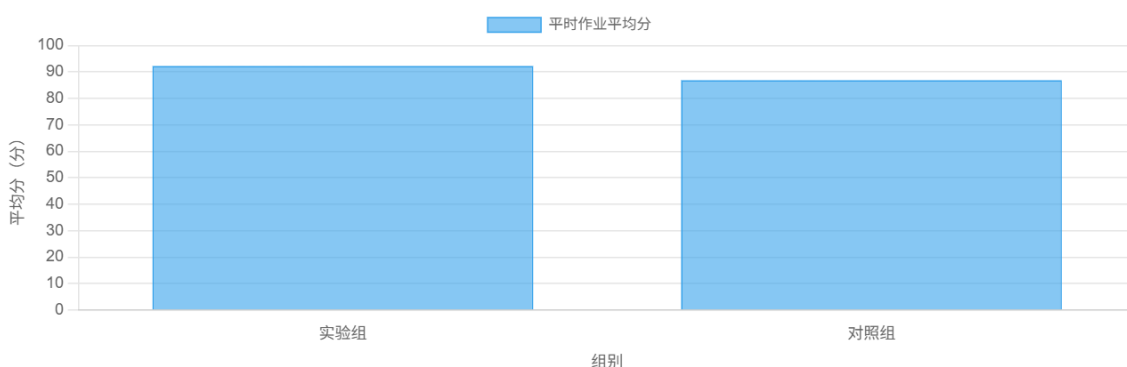


Figure 2. Comparison of average scores of regular assignments between experimental group and control group
图 2. 实验组与对照组平时作业平均分对比

4.2.2. 工程实践能力达成度分析

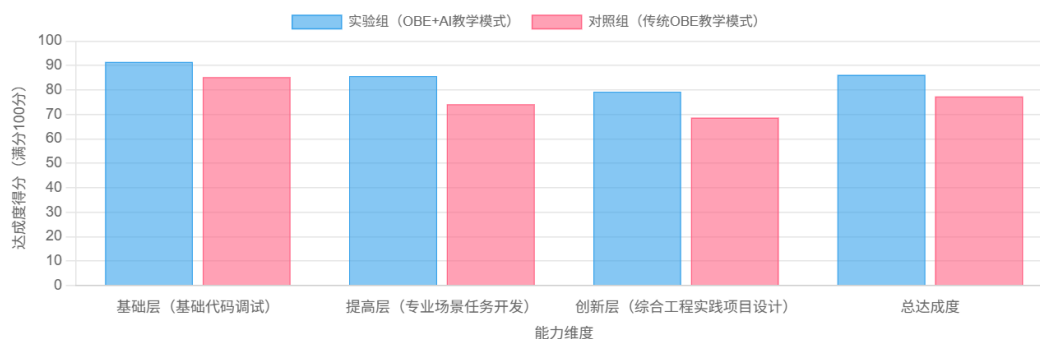


Figure 3. Comparison of achievement degree of engineering practical ability in various dimensions between the two groups of students

图 3. 两组学生各维度工程实践能力达成度对比

本章节以 OBE 三级教学目标为基准,对两组学生的工程实践能力达成度开展对比验证。能力评测涵盖基础代码调试(基础层)、专业场景任务开发(提高层)、综合工程实践项目设计(创新层)三个维度,满分各为 100 分,加权计算总达成度。

统计结果显示(见图 3):实验组总达成度平均值为 86.2 分,对照组为 77.4 分,组间差异具有统计学意义($p < 0.05$)。其中基础层达成度实验组 91.5 分、对照组 85.3 分,提升幅度与学业成绩趋势一致;提高层达成度实验组 85.7 分、对照组 74.2 分,显著高于传统 OBE 模式下的提升水平,验证了 AI 模块的专业场景适配功能可有效强化学生的专业工程能力;创新层达成度实验组 79.3 分、对照组 68.7 分,学生项目完成率较对照组提升 31%,与工程实践项目辅助指导模块的预期效果匹配[6]。结果证明该改革模式可有效提升工科学生 Python 工程应用能力与产业适配性。

4.2.3. 学生学习体验问卷分析

为进一步验证改革模式的应用感知效果,课程结束后面向两组学生发放标准化学习体验问卷,有效回收率为 96.8%。问卷围绕学习兴趣、编程信心、AI 工具接受度三个维度设置 Likert 5 级量表题项,统计结果显示(见图 4):实验组三个维度的平均得分分别为 4.2、4.0、4.3,较对照组的 3.2、3.1、2.9 提升幅度均超过 28%,组间差异具有统计学意义($p < 0.05$)。

该结果证明 AI 赋能的个性化辅导与实时反馈机制,可显著降低编程学习门槛,同时 OBE 成果导向的分层目标设计贴合不同基础学生的能力成长需求,有效提升了学生的学习获得感与参与度。

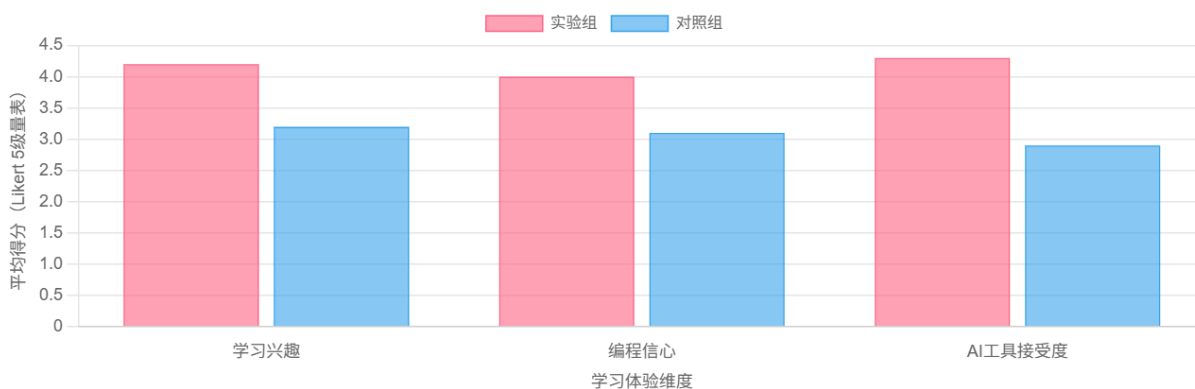


Figure 4. Comparison of scores in various dimensions of learning experience between experimental group and control group
图 4. 实验组与对照组学习体验各维度得分对比

4.3. 实践局限与优化方向

本次教学实践验证了 OBE 理念与 AI 赋能融合的 Python 课程改革框架的实际成效,但仍存在三方面局限:一是实践样本仅覆盖自动化、智能制造两个工科专业,试点对象为单一地方院校大一学生,不同层次院校、更多工科专业的适配性尚未得到交叉验证,结论普适性有待拓展[4];二是现有 AI 模块的专业案例库仅覆盖 12 类典型工程场景,面向通信工程、土木工程等更多工科专业的场景化适配内容仍不足,难以完全满足差异化专业能力培养需求;三是实践周期仅为 1 个学期,未开展学生后续专业课程学习、学科竞赛参与的长期追踪评估,改革对学生工程能力成长的长效影响尚未明确。

针对上述局限,后续优化方向包括:扩大试点范围覆盖不同层次院校与更多工科专业,构建可动态更新的专业案例库知识图谱,建立不少于 2 个学年的学生能力成长追踪机制,进一步完善改革框架的普适性与长效性。

4.4. AI 赋能教学的潜在风险与应对策略

4.4.1. 学生过度依赖风险

AI 工具的高效代码生成与实时答疑功能在降低学习门槛的同时,可能诱发学生过度依赖行为。部分学生倾向于直接使用 AI 生成代码而不理解其逻辑,导致编程能力停留在调用层面,缺乏独立分析与调试能力。长期来看,这种依赖可能削弱学生的计算思维与问题解决能力,与 OBE 理念所追求的能力达成目标形成悖论。

4.4.2. 算法偏见与数据公平性挑战

AI 教学工具的推荐与评测结果受训练数据分布影响,可能产生算法偏见。若训练数据以计算机专业场景为主,AI 生成的案例与评测标准可能偏向计算机专业学生的认知模式,对自动化、智能制造等非计算机专业学生造成隐性不公平。此外,不同基础学生接收的 AI 推送内容差异可能加剧学习分化,影响教育公平性。

4.4.3. 教师角色转变困境

AI 赋能教学要求教师从知识传授者转向学习设计师与 AI 工具管理者,但部分教师对 AI 技术接受度低、操作能力不足,难以有效整合 AI 工具与 OBE 教学目标。教师角色的实质性转变需要持续培训与制度支持,否则 AI 工具可能沦为教学辅助的表面形式,难以真正提升教学质量。

4.4.4. 综合应对策略

针对上述风险,本研究提出以下应对策略:一是建立分级 AI 使用制度,在基础层允许 AI 辅助代码理解,在提高层要求学生手写核心逻辑后才能调用 AI 验证,在创新层强制独立完成关键算法设计,确保 AI 辅助强度随能力增长而递减;二是定期审查 AI 教学工具的训练数据分布与推荐公平性,引入专业教师对 AI 生成内容的适用性审核,减少算法偏见对非计算机专业学生的影响;三是构建教师 AI 教学能力培训体系,通过专项工作坊、同行互助与案例库共建等方式,帮助教师掌握 AI 工具的教学整合方法,实现从技术应用到教学创新的实质性转变。以上策略旨在平衡 AI 赋能的效率优势与学生能力培养的教育本质,确保改革框架的可持续推进。

5. 结论与推广建议

5.1. 研究结论

本研究针对工科类《Python 语言》课程现有适配性不足、评价体系不健全、个性化支撑薄弱等痛点,构建了 OBE 理念与 AI 赋能深度融合的系统性改革框架,通过一学期对照教学实践验证了其应用成效。研究表明,OBE 的分层成果导向与 AI 的个性化适配能力形成协同效应,可使学生学业成绩较传统 OBE 模式提升 3.01 个百分点,工程实践能力总达成度提升 8.8 分,学生学习兴趣、编程信心等体验指标提升幅度超 28%,有效破解传统改革的共性局限。

该框架既弥补了现有 OBE 导向 Python 课程改革的分层适配缺口,明确了 AI 工具在教学全环节的场景化嵌入路径,构建的可量化能力达成度评价体系可直接对接工程教育认证要求,为不同工科专业编程类课程改革提供了可复制的参考范式[1][9]。

5.2. 工科类编程课程的推广应用建议

基于本研究验证的改革成效,结合现有研究的落地痛点,提出三类针对性推广应用建议。首先,需分层适配不同院校与专业的培养需求,地方应用型院校可优先复用本研究的三级教学目标体系与 AI 工具

嵌入路径,针对自动化、智能制造等专业直接适配现有工程场景案例库,通信、土木等其他工科专业可参考 OBE 反向设计逻辑,补充对应专业的 Python 应用场景案例,构建适配本专业能力要求的分层目标体系。其次,需建立配套支撑保障机制,依托 CIPP 评价模型搭建持续改进的教学质量闭环[1],定期更新 AI 模块的产业案例库与能力评测阈值,同时组织教师开展 AI 教学工具操作、OBE 评价体系应用的专项培训,强化改革落地的师资支撑。最后,推广过程中需同步完善风险防控机制,明确 AI 工具的使用边界与学术诚信判定标准,内置代码原创性检测功能覆盖全教学环节,避免学生过度依赖 AI 生成代码。

基金项目

广东理工学院 2024 年校级高等教育教学改革项目《基于 OBE 理念的 Python 语言课程改革与实践》(项目编号: JXGG2024011)。

参考文献

- [1] Yuan, J., Liu, F., Gao, Y., Zhang, X. and Li, Y. (2023) Teaching Reform of Innovation Practice Course Based on OBE Concept. 2023 *IEEE 12th International Conference on Engineering Education (ICEED)*, Shah Alam, 29-30 August 2023, 135-138. <https://doi.org/10.1109/iceed59801.2023.10264047>
- [2] Zhou, Q., Zhang, S., Tang, J. and Zheng, X. (2024) Research on Practice Teaching Reform of University-Enterprise Collaborative Cultivation of Engineering Innovation Talents Based on the Concept of OBE. *Journal of Higher Education Teaching*, 1, 116-121. <https://doi.org/10.62517/jhet.202415218>
- [3] 乔宇龙, 徐琴, 王希铭, 等. 人工智能背景下高职 Python 课程教学改革的探索与实践[J]. 中国科学与技术学报, 2025, 1(1): 71-77.
- [4] Ge, D.X. (2023) Construction of an Universal Innovation and Entrepreneurship Curriculum Teaching System Based on the Concept of Digital OBE. *Frontiers in Educational Research*, 6, 80-87. <https://doi.org/10.25236/FER.2023.061714>
- [5] Mehta, S., Shah, Y. and Nandula, M. (2021) A Case Study: Innovative Teaching-Learning Practices towards OBE. *Journal of Engineering Education Transformations*, 35, 44-48.
- [6] Zhu, R., Shang, L. and Dai, L. (2025) Innovative Research on the Python Programming Practice Teaching System Based on OBE-CDIO in the Context of Course-Based Ideological and Political Education. *Creative Education Studies*, 13, 65-74. <https://doi.org/10.12677/ces.2025.1310763>
- [7] 刘淼, 王海荣, 徐东燕. 基于 OBE 理念的高级语言程序设计课程教学改革与实践[J]. 应用统计与数据科学, 2025, 1(4): 43-46.
- [8] Cao, Q. (2025) An Innovative Study of AI-Empowered and Symmetric Beauty-Driven Teaching of Engineering Electromagnetic Fields Based on OBE. *Frontiers in Educational Research*, 8, 48-53.
- [9] Xiao, L. and An, X. (2023) Exploring the Teaching Reform Path Based on OBE Concept-Taking the Introduction of Artificial Intelligence into the Course of "Network Marketing" as an Example. *Advances in Engineering Innovation*, 1, 23-28. <https://doi.org/10.54254//1/2023005>