

基于OBE的Java程序设计课程实践教学案例

张 震, 周茜茜

湖北工程学院新技术学院人工智能系, 湖北 孝感

收稿日期: 2026年7月11日; 录用日期: 2026年8月14日; 发布日期: 2026年8月21日

摘 要

传统教学以教学内容为本, OBE围绕预期学习产出(ILOs)推动教学向“学生为本”转变。针对OBE实践教学存在经验主导而理论工具运用不充分的问题, 本文从ILOs的定义、实现、评估、使用四个方面, 综合应用布鲁姆教育目标分类、CDIO分解、NSSE评价、持续改进等理论工具, 设计了一套实践教学案例。评估结果表明, 本案例方法可以提高学生的实践教学体验。

关键词

成果导向教育, 预期学习产出, 实践教学

Practical Teaching Case of Java Programming Course Based on OBE

Zhen Zhang, Xixi Zhou

Department of Artificial Intelligence, College of Technology, Hubei Engineering University, Xiaogan Hubei

Received: July 11, 2026; accepted: August 14, 2026; published: August 21, 2026

Abstract

Traditional teaching centers on teaching content, while OBE revolves around Intended Learning Outcomes (ILOs) to advance the transition toward student-centered instruction. Aiming to tackle the problem that the design of OBE practical teaching is largely experience-driven with inadequate employment of theoretical tools, this paper constructs a practical teaching case covering four links of ILOs: definition, realization, assessment and utilization. It comprehensively adopts multiple theoretical tools including Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, CDIO decomposition, NSSE evaluation and continuous improvement mechanism. Assessment results demonstrate that the method proposed in this case can enhance students' experience in practical teaching.

Keywords

OBE, ILOs, Practical Teaching

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/>



1. 引言

传统教学以教学内容为本，导致实践环节与理论教学结合不紧密[1] [2]。OBE 教育理论主张以“学生为本”取代“内容为本”，将预期学习产出(ILOs)放在中心位置[3]。聚焦 OBE 实践教学课程案例，存在经验主导而理论工具运用不充分的问题。顾佩华就 OBE 各环节的理论工具做了系统性整理[3]。本文立足顾佩华 OBE 理论框架，以 Java 程序设计课程实践教学为场景，围绕 ILOs 的定义、实现、评估、使用四个方面，综合应用布鲁姆教育目标分类、CDIO 分解、NSSE 评价、持续改进等理论工具，设计了一套实践教学案例，以探索教育理论工具对实践教学的技术支撑与改进。

2. 布鲁姆教育目标分类下的 ILOs 定义

2.1. 课程内容介绍

Java 程序设计课程是一门编程语言课程。该课程要求学生在学习 Java 编程语言的过程中，形成面向对象的程序设计思维，能够以控制台或图形界面的形式呈现软件作品。本案例以“JDBC 数据库编程”小节为背景，学习使用 Java 向数据库服务发起通信连接、传入 SQL 指令，并解析返回结果。该小节是 Java 程序设计课程的高阶内容。

2.2. 工科生毕业要求向教学目标的转化

Table 1. Transformation of engineering graduates' graduation requirements into teaching objectives based on Bloom's Taxonomy of educational objectives

表 1. 布鲁姆教育目标分类理论下工科生毕业要求向教学目标的转化

工科生毕业要求	布鲁姆教育目标分类层次	实践教学目标描述
毕业要求 1: 具有扎实的工程基础，系统地掌握软件工程的基本理论、基础知识，并能将所学知识应用于解决一般软件工程问题。	运用	(1) 运用 JDBC 技术完成对数据库的连接建立、指令传送、响应解析。
毕业要求 2: 能够应用工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析一般软件工程问题，以获得有效结论。	分析	(2) 分析数据库操作案例中的 JDBC 指令要素。
毕业要求 3: 能够设计针对一般软件工程问题的解决方案，设计满足特定需求的软件系统，并能够在设计环节中体现一定的创新意识，能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	创造	(3) 创造基于 JDBC 技术的指令组合，以完成 DDL、DML 指令的传递。
毕业要求 4: 能够基于科学原理并采用科学方法对一般的软件工程问题进行研究，制定技术路线、设计实验方案，并通过信息综合和实验分析得到合理有效的结论。	创造	(3) 创造基于 JDBC 技术的指令组合，以完成 DDL、DML 指令的传递。
毕业要求 5: 能够针对一般软件工程问题，开发或选择恰当的平台、技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对一般工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	理解	(4) 理解基于 JDBC 的框架技术封装原理。

续表

毕业要求 6: 基于工程相关背景知识, 能够合理分析和评价软件工程专业相关的工程实践和一般工程问题解决方案可能对社会、健康、安全、法律、文化带来的影响, 并理解应承担的责任。	评价	(5) 评价基于 JDBC 的框架技术在工程实践、软件质量上产生的影响。
毕业要求 7: 具有环境保护和可持续发展意识, 能够理解和评价针对一般软件工程问题的实践对环境和社会可持续发展的影响。	评价	(5) 评价基于 JDBC 的框架技术在工程实践、软件质量上产生的影响。
毕业要求 8: 具有人文素养和社会责任感, 能够在工程实践中理解伦理道德、遵守职业规范、履行社会责任。	理解	(6) 理解软件模块的功能划分与人员角色的责任分工
毕业要求 9: 具有良好的综合素质, 能够正确理解多学科背景下团队中个体、团队成员以及负责人的角色, 并承担其责任与义务。	理解	(6) 理解软件模块的功能划分与人员角色的责任分工
毕业要求 10: 具备一定的国际视野和跨文化沟通能力, 能够就一般软件工程问题与业界同行及社会公众有效沟通, 包括文字表达和语言交流。	理解	(6) 理解软件模块的功能划分与人员角色的责任分工
毕业要求 11: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 熟悉软件工程项目管理的基本方法和技术, 并能在多学科环境中应用。	应用	(7) 应用 JDBC 技术于软件需求方的服务设计能力
毕业要求 12: 具有自主学习和终身学习的意识, 具有不断学习和适应软件技术高速发展的能力。	理解	(4) 理解基于 JDBC 的框架技术封装原理。

OBE 工程教育重视定义工科毕业生品质, 教学目标应当充分支撑工科生毕业要求[3]。布鲁姆教育目标分类理论是定义 ILOs 的科学工具, 它将教育目标由低到高分解为记忆、理解、应用、分析、评价、创造共 6 个层次[4]。面向我校培养方案中针对工科生的毕业要求, 首先应用布鲁姆教育目标分类理论识别教育目标层次, 然后围绕实践教学主题设计教学目标。本案例中工科生毕业要求共有 12 项, 涉及知识、工程、人文等多方面内容, 在布鲁姆教育目标分类下, 将 12 项毕业要求映射到 6 项教育目标分类层次上, 形成了布鲁姆教育目标分类体系下的统一语义表达。依托布鲁姆教育目标分类, 设计适用于不同层次的实践教学目标, 如表 1 所示。本案例首先从工科生毕业要求描述中抓取反映布鲁姆教育目标层次的关键字, 然后围绕课程小节主题, 设计当前层次上的实践教学目标。例如, “毕业要求 3” 中指明 “设计满足特定需求的软件系统”, 经布鲁姆教育目标分类识别为 “创造” 层次, 围绕 “JDBC 数据库编程” 小节主题, 设计了 “创造基于 JDBC 技术的指令组合, 以完成 DDL、DML 指令的传递” 的实践教学目标。由此, 实践教学目标在布鲁姆教育目标分类理论下科学支撑着 “毕业要求 3” 的教学落地, 从而使得实践教学导向始终紧扣学校工程教育目标的方向。

2.3. ILOs 的定义对教学目标的支撑

ILOs 实践教学目标	1	2	3	4	5	6	7
(1)可从程序中输入建表DDL语句, 例如删表、改表。默认不录入时, 提供默认建表语句。	√	√	√				
(2)可从程序中输入插值、删除、修改等DML更新语句。默认不录入时提供默认插值语句。	√	√	√				
(3)无需安装, 随开随用的数据库服务				√	√	√	√

Figure 1. Relationship matrix of teaching objectives supported by the definition of ILOs
图 1. ILOs 的定义支撑教学目标的关系矩阵

面向教学目标, 定义 ILOs。围绕 7 项以 “数据库编程” 为主题的教学目标, 设计了 3 项 ILOs。其中, 前两项 ILOs 侧重课内基础知识的记忆、理解、应用, 后一项 ILOs 侧重课外知识的分析、评价、创

造。结合课内外不同侧重设计 ILOs, 使得学生在夯实教材知识的同时, 推动学习活动的发生从课内走向课外, 推动学习的中心由教学内容转向学生。ILOs 的定义支撑教学目标的关系矩阵如图 1 所示。

3. CDIO 分解下的 ILOs 实现

CDIO 是一种以任务驱动为核心的工程教育模式, 将教学内容分解为构思、设计、实施、运行四个环节, 是形成“做中学”课堂教学风格的有效手段[5]。在 OBE 理论中, CDIO 可作为 ILOs 实现环节的科学工具。本案例以 CDIO 分解理论为指导, 推动实践教学活动开展。

3.1. 构思

面向 ILOs 定义环节成果开展 CDIO 构思工作。定义阶段产生的 ILOs 不具有完整的需求场景。为了更好地开展软件设计工作, 构思工作负责将 ILOs 放置在一个完整的需求场景中。

本案例围绕 ILOs 给出如下软件需求描述: 在计算机教学中, 主讲教师通常需要一个临时本地数据库服务以支撑教学演示。然而, 为多个授课教室不同操作系统逐一安装数据库服务的工作不仅耗时耗力, 还挤占了教学活动正常的授课时间。为解决以上问题, 现需设计一套软件以提供具有下列特点的数据库服务: (1) 软件本身无需安装, 能够即点即用, 能够跨操作系统平台运行, 为课堂教学快速提供本地数据库服务支撑; (2) 软件可接收 DDL、DML 语句并提供完整的 SQL 执行能力, 为课堂教学提供指令演示支撑; (3) 软件能主动显示数据库服务的访问信息, 例如 URL、用户名、密码、实例名, 以为课堂教学提供直观的数据库访问渠道; (4) 软件能提供默认输入 DDL、DML 的能力, 以降低教师演示时的指令录入负担。

将一组面向工科生毕业能力的 ILOs 放置于一个完整的需求场景下, 为原本停留在教学分析层面的 ILOs 注入了鲜活生命力, 为 CDIO 后续环节的执行提供了一个有场景、有故事、可挖掘的分析对象。

3.2. 设计

面向构思阶段成果开展 CDIO 设计工作。针对 4 项软件需求, 本案例进一步设计了 6 个一级模块和 21 个二级模块, 如表 2 所示。为了实现即开即用、跨操作系统平台的数据库服务, 本案例调研了 MySQL Connector/MXJ 软件构件能力。在确认该软件构件可以满足课程需要后, 将它作为 CDIO 设计环节的一个模块, 以引导学生自主调研课外技术内容, 推动学生走出课本。

Table 2. Module design based on CDIO
表 2. 基于 CDIO 的模块设计

一级模块	二级模块
1 使用 MySQL Connector/MXJ 提供数据库服务	1.1 开发目录设计
	1.2 运行目录设计
2 服务启动与停止	2.1 服务启动
	2.2 服务停止
	2.3 同步服务状态
	2.4 获取实例 URL
	2.5 获取用户名和密码
	2.6 获取一个可用的连接
3 DDL 执行与表列表展示	3.1 DDL 的执行
	3.2 表列表展示
	3.3 执行 3.1 和 3.2 的模块调度程序

续表

4 DML 执行与数据展示	4.1 DML 的执行
	4.2 表数据展示
	4.3 执行 4.1 和 4.2 的模块调度程序
5 欢迎界面及主程序	5.1 展示欢迎信息
	5.2 主程序菜单响应框架
	5.3 主程序
6 公共支撑	6.1 高级数据结构访问封装
	6.2 水平线绘制
	6.3 日志技术
	6.4 用户体验

3.3. 实施

面向设计环节成果开展 CDIO 实施工作。引导学生对各模块依次完成概要设计工作、详细设计工作、编码工作。概要设计工作要求学生依照教师定义的模块划分, 设计各模块的主要能力组成。详细设计工作要求学生进一步细化概要设计成果, 将自然语言描述的能力转化为具有顺序、选择、循环结构的伪代码算法。编码工作要求学生使用所学指令语法, 将伪代码算法转译成符合编译规则的编程语言符号。以二级模块“DML 的执行”为例, 概要设计工作成果、详细设计工作成果、编码工作成果分别如图 2~4 所示。

模块编号	4.1	模块名称	DML的执行
模块功能描述	提供执行DML的能力		
概要设计内容			
(1)以inputAndExecDML方法的形式提供执行DML的能力。			
(2)提供默认DML及提示。读取用户输入的DML。			
(3)当前DML存入成员dml。			
(4)DML有select字样，表明当前的DML是查询，那么应忽略dml的执行。			

Figure 2. Summary design deliverables of secondary module “DML Execution”
图 2. 二级模块“DML 的执行”概要设计成果

模块编号	4.1	模块名称	DML 的执行
以伪代码形式展示详细设计内容			
<pre>fun execDML: defaultDML="insert into mydata(keyword, value) values("defaultKey","defaultValue")" print "input DML: (" + defaultDML + ")" print "[DML@INPUT]>" out.flush() inputString = scanner(in).nextline().trim() If inputString.length() == 0 then inputString = defaultDML dml = inputString If dml.indexOf("select") == 0 then return result = conn.createPreStatement(dml).execute() print "result:" + result</pre>			

Figure 3. Detailed design deliverables of secondary module “DML Execution”
图 3. 二级模块“DML 的执行”详细设计成果

文件名	ExecDMLAndDisplayData.java
文件内容 (节选)	
<pre>..... void execDML() { String defaultDML = "insert into `mydata`(keyword, value) values('defaultKey','defaultValue'); System.out.printf("input DML: [%s]", defaultDML); System.out.println(); PrintUtils.tip("DML"); Scanner scanner = PrintUtils.getScanner(); String inputString = scanner.nextLine().trim(); if (inputString.length() == 0) inputString = defaultDML; dml = inputString.toLowerCase(); if (dml.indexOf("select") == 0) return; int result; try { result = conn.createStatement().executeUpdate(dml); System.out.printf("result: %d", result); System.out.println(); } catch (SQLException e) { e.printStackTrace(); PrintUtils.warming(e); } }</pre>	

Figure 4. Coding deliverables of secondary module “DML Execution”
图 4. 二级模块 “DML 的执行” 编码成果

3.4. 运行

面向实施环节成果开展 CDIO 运行工作。机房环境的多设备、多系统为软件测试提供了丰富的验证环境支撑。一个经充分测试，可以一键部署、执行指令的数据库服务界面如图 5 和图 6 所示。主界面展示了软件服务的名称、操作菜单、数据库访问地址。分界面展示了程序执行 DDL、DML 时的操作效果。当用户未显式录入 SQL 指令时，程序提供默认 SQL 指令的录入，并随即查询当前 SQL 指令影响的数据表，以为教学演示提供即时的信息反馈。运行效果符合 CDIO 构思环节设计的软件需求，实验教学最终达成了 OBE 定义环节设计的 ILOs。

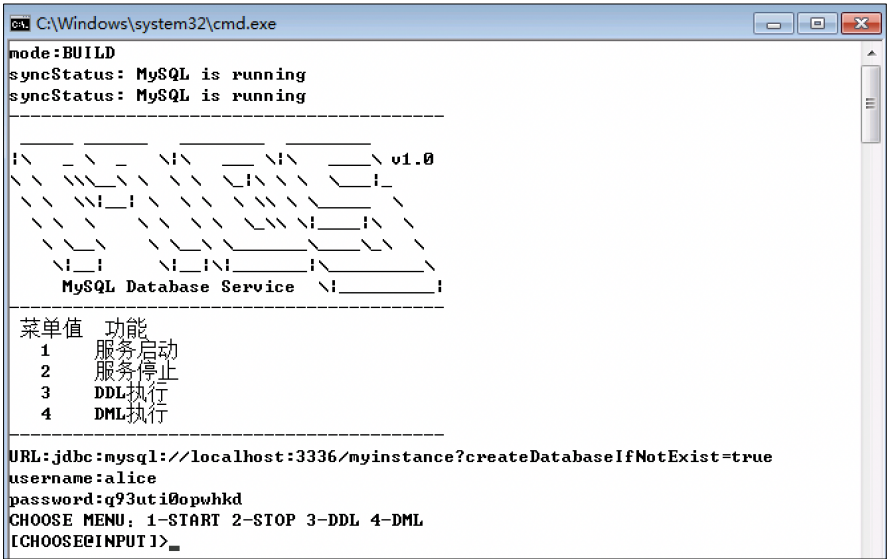


Figure 5. Main running interface of the program
图 5. 程序运行主界面

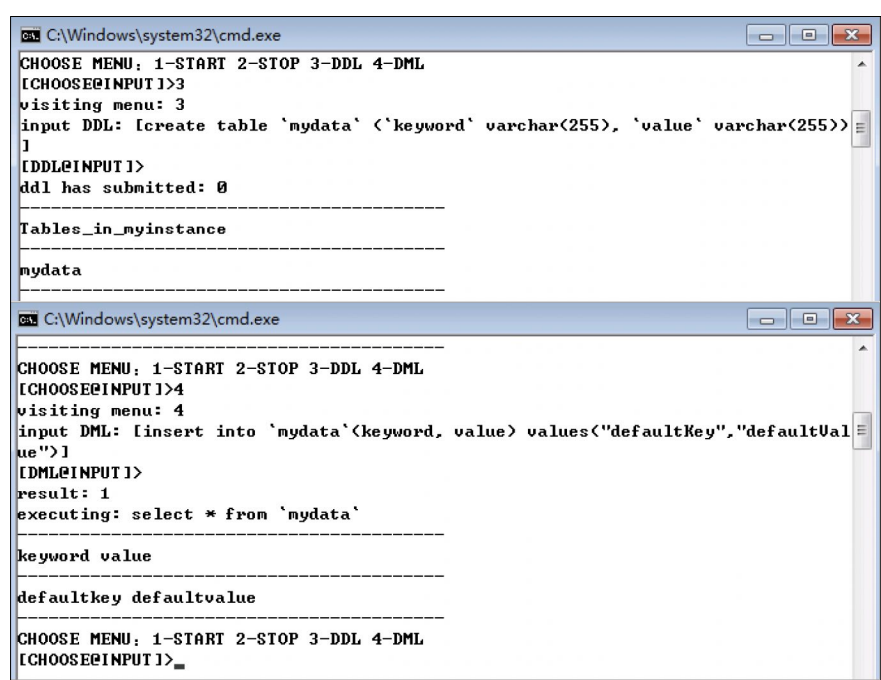


Figure 6. Separate interfaces for program DDL and DML execution
图 6. 程序执行 DDL、DML 分界面

4. NSSE 评价下的 ILOs 学情评估

NSSE 是著名的工程教育评价工具，其呈现的评价理念可应用于实践教学评估[6]。面向实践教学，本案例基于 NSSE 落差调查和评价指标，设计了 OBE 实践教学体验评估工具。该工具将两次前后应用 OBE 实践教学的班级作为落差调查的评价对象，设计了 5 个一级指标和 13 个二级指标。评估表如图 7 所示。问卷采用匿名评价的方式，由学生为 13 项二级指标评分，分值采用五分制。学生的正向感受越强烈，分值越高。该评分机制能够清晰反映学生对 OBE 实践教学的感受程度，为课程持续改进提供学情数据支撑。

OBE实践教学体验评估表				
授课课程		授课教师		授课班级
提示：每项给分区间一颗星至五星星，正向感受越强烈给分越高。本问卷实行匿名评价，所有数据仅用于教学教研分析，严格保密个人信息。请你结合真实课堂体验与学习感受，客观、公正、如实作答，无需顾虑、不敷衍作答。				
一级指标	二级指标		评价	
1知识挑战度	1.1知识经典度		☆☆☆☆	
	1.2知识新颖度		☆☆☆☆	
	1.3任务难度		☆☆☆☆	
2积极参与度	2.1主动参与度		☆☆☆☆	
	2.2小组参与度		☆☆☆☆	
3师生互动程度	3.1与教师讨论度		☆☆☆☆	
	3.2通过讲授获得度		☆☆☆☆	
4教育经历丰富度	4.1教材获取知识		☆☆☆☆	
	4.2教师提供的补充资料获取知识		☆☆☆☆	
	4.3网络获取知识		☆☆☆☆	
5编程环境支撑度	5.1机房预装软件的便利度		☆☆☆☆	
	5.2课程选用的编程软件崭新度		☆☆☆☆	
	5.3软件环境形式的前沿度		☆☆☆☆	

Figure 7. OBE practical teaching experience evaluation form
图 7. OBE 实践教学体验评估表

5. 持续改进下的 ILOs 学情数据使用

使用 ILOs 学情评估数据，开展 OBE 实践教学持续改进工作[3]。本案例设计了基于一级评估指标的实践教学修正方法，如图 8 所示。在 OBE 实践教学模式下，围绕 ILOs 的定义、实现、评估、使用环节依次推进教学活动的发生和改良。面向评估阶段产生的学情数据，依托泰勒原理持续跟进 OBE 理论框架新内涵，落地科学手段新实践；持续深入布鲁姆教育目标分类，设计更为细腻的 ILOs 定义；持续创设 CDIO 构思成果，积累丰富多样的 CDIO 任务案例库；持续优化 ILOs 评估，不断推进评价指标科学化、精细化。

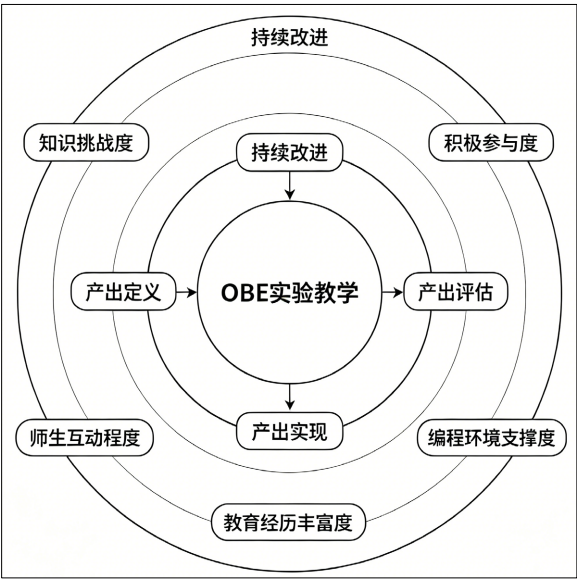


Figure 8. Schematic diagram of continuous improvement in practical teaching based on student learning data
图 8. 面向学情数据的实践教学持续改进示意图

本案例针对一组班级前后两次运用 OBE 实践教学，观察持续改进下的 OBE 实践教学学情变化。首先，针对班级甲运用 OBE 实践教学。然后，在班级甲的 ILOs 学情评估数据上开展持续改进工作。接着，将改进后 OBE 实践教学运用于班级乙。最后，观察两个班级在持续改进工作前后的学情数据变化。针对班级甲 40 名学生的抽样评估数据显示，在 5 个维度评价指标上均表现偏低。面向这一学情，实践教学围绕编程环境支撑度、知识挑战度两大维度开展优化改进：(1) 调整了编程环境的提供方式。传统编程环境以教材中指定的陈旧 IDE 和手敲代码为特征。改进后，换发适应当下工程开发的新品类 IDE，并引入智能体辅助代码生成方式支撑编程；(2) 调整了知识难度。传统教学内容以语法覆盖广而全为特征。调整后，删减不易理解的冷门语法，并增加了简洁语法的讲授容量。经改进教学后，针对班级乙 40 名学生的抽样评估数据显示多个指标有攀升迹象。班级甲、乙的 5 个维度评估平均值落差变化如图 9 所示。

独立样本 t 检验是评估教学质量发生改进的一种方法[7]。针对两个班级的学情数据，分析发现抽样数据均满足正态分布和方差齐性，进一步使用独立样本 t 检验对 5 个维度的数据进行分析，结果如表 3 所示。其中，知识挑战度、编程环境支撑度、教育经历丰富度 P 值水平小于 0.05，呈现显著的统计学差异，说明 OBE 实践教学持续改进工作对这 3 个维度产生了影响。师生互动程度、积极参与度 P 值大于 0.05，呈现不显著的统计学差异，说明 OBE 实践教学持续改进工作对这 2 个维度未产生影响。

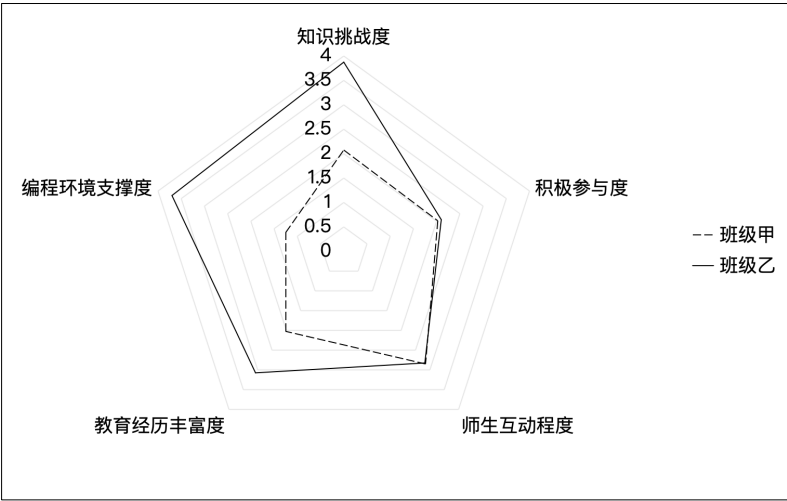


Figure 9. Utilizing gap surveys to drive continuous improvement of OBE-oriented practical teaching
图 9. 应用落差调查推动 OBE 实践教学持续改进

Table 3. Independent-samples t-test results of student learning status data
表 3. 学情数据独立样本 t 检验结果

维度	班级	样本量	平均值	标准差	T 检验
知识挑战度	甲	40	2.075	0.829	T = -8.312 P < 0.001
	乙	40	3.875	1.09	
编程环境支撑度	甲	40	1.25	0.67	T = -14.949 P < 0.001
	乙	40	3.7	0.791	
教育经历丰富度	甲	40	2.025	0.8	T = -5.365 P < 0.001
	乙	40	3.075	0.944	
师生互动程度	甲	40	2.85	0.834	T = 0.133 P = 0.894
	乙	40	2.825	0.844	
积极参与度	甲	40	2.025	0.8	T = -0.417 P = 0.678
	乙	40	2.1	0.81	

结合持续改进工作具体内容和统计学显著性指标，本文认为，OBE 持续改进工作对实践教学特定维度产生了针对性的积极影响，并对邻近维度产生了关联性的积极影响，可以提高学生的实践教学体验。

6. 总结

本案例围绕顾佩华 OBE 理论框架，以 Java 程序设计课程实践教学为场景，围绕 ILOs 这一中心，从布鲁姆教育目标分类下的 ILOs 定义、CDIO 分解下的 ILOs 实现、NSSE 评价下的 ILOs 学情评估、持续改进下的 ILOs 学情数据使用四个方面，设计了一套实践教学案例，以探索理论工具对课堂教学的技术支撑与改进。

本案例亦有不足之处。围绕 ILOs 学情评估，评价角色过于单一，考虑引入同行评价以提供教学视角的专业意见，为凝聚教学共识、升华教学认知创造条件。

基金项目

湖北工程学院新技术学院 2025 年度校级科学研究项目(编号: 2025KY10)。

湖北工程学院新技术学院 2026 年度校级教学研究项目(编号: 2026JY10)。

参考文献

- [1] 彭东海, 余焕杰. 创新项目驱动的 Java 程序设计课程教学改革——以 YY 聊天室项目开发为例[J]. 计算机教育, 2026(2): 170-177.
- [2] 崔贯勋, 郜继红. 基于 OBE 的网络工程专业实践体系研究[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(8): 167-170, 173.
- [3] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 包能胜, 陆小华, 熊光晶, 陈严. 基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式——汕头大学的实践与探索[J]. 高等工程教育研究, 2014, 62(1): 27-37.
- [4] 戚爽. 基于布鲁姆教育目标分类法的慕课课程建设[J]. 吉林省教育学院学报, 2020, 36(6): 131-134.
- [5] 陆刚兰. 基于 CDIO 理念的项目教学模式应用与研究[J]. 中国成人教育, 2013(24): 149-151.
- [6] 罗晓燕, 陈洁瑜. 以学生学习为中心的高等教育质量评估——美国 NSSE “全国学生学习投入调查”解析[J]. 比较教育研究, 2007, 28(10): 50-54.
- [7] 杨建芹. 独立样本 t 检验在学生学业质量评价中的应用[J]. 大连教育学院学报, 2016, 32(2): 52-53.