

基于OBE的J2EE程序设计课程实验教学案例

张震¹, 刘衣^{1,2*}

¹湖北工程学院新技术学院人工智能系, 湖北 孝感

²湖北工程学院计算机与信息科学学院, 湖北 孝感

收稿日期: 2026年6月12日; 录用日期: 2026年7月21日; 发布日期: 2026年7月30日

摘要

灌输式教学和薄弱工程能力是计算机类实验教学突出堵点。本文基于OBE本土化理论, 以J2EE程序设计课程实验教学为场景, 围绕学习成果这一核心, 从确定、溯因、策略、评价四个方面, 设计了一套融合OBE与软件工程生命周期的实验教学案例。评价结果表明本案例设计的实验教学方法能有效提高学生的工程能力获得感。

关键词

成果导向教育, 学习成果, 实验教学

Experimental Teaching Case of J2EE Programming Course Based on OBE

Zhen Zhang¹, Yi Liu^{1,2*}

¹Department of Artificial Intelligence, College of Technology, Hubei Engineering University, Xiaogan Hubei

²School of Computer and Information Science, Hubei Engineering University, Xiaogan Hubei

Received: June 12, 2026; accepted: July 21, 2026; published: July 30, 2026

Abstract

Rote teaching and insufficient engineering capabilities are prominent bottlenecks in experimental teaching for computer-related disciplines. Based on the localized theory of Outcome-Based Education (OBE) and taking the experimental teaching of the J2EE Programming course as the research context, this paper centers on learning outcomes and constructs a set of experimental teaching cases integrating OBE with the software engineering lifecycle from four dimensions: objective formulation, cause analysis, strategy design and effect evaluation. The evaluation results verify that

*通讯作者。

文章引用: 张震, 刘衣. 基于 OBE 的 J2EE 程序设计课程实验教学案例[J]. 创新教育研究, 2026, 14(7): 691-701.
DOI: 10.12677/ces.2026.147562

the proposed teaching method can effectively enhance students' perceived improvement in engineering capabilities.

Keywords

OBE, Learning Outcomes, Experimental 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/>



Open Access

1. 引言

灌输式教学和薄弱工程能力是当下计算机类课程教学改革最为关注的问题[1]-[4]。为了解决这一问题,本土学者将成果导向教育(OBE)引入到国内课堂教学中,并不断深化 OBE 本土实践内涵[5][6]。面向我国工程教育学情,李志义对 OBE 的教育理念、教学设计、教学实施提出了系统性观点[7]。本文基于李志义的 OBE 本土理论,以 J2EE 程序设计课程实验教学为场景,围绕学习成果确定、学习成果设计溯源、学习成果取得策略、评价学习成果四个方面,设计了一套融合 OBE 与软件工程生命周期的实验教学案例。

2. 以软件需求为核心的学习成果确定

2.1. 课程内容简介

J2EE 程序设计课程是一门面向企业软件开发的 Web 程序设计类课程。实验内容通常构建在 Servlet 技术上,放置于 Tomcat 应用服务器中,以符合工程规范的组织结构呈现一套 Web 应用服务程序。本案例以“Tomcat 应用服务器使用”小节为背景。该小节学习使用命令行启停 Tomcat 应用服务器以及学习配置内置 Servlet 以提供文件下载能力。该小节是 J2EE 程序设计课程的先导内容。

2.2. 本案例确定的学习成果

立足小节内容,本案例构建了以“Tomcat 应用服务器使用”为主题的学习成果。其描述如下:针对教师在实验机房场景下的文件分发能力,研发一套文件下载软件。该软件能够满足下列需求:(1) 性能保障功能。由于各类机房预装软件环境的正确性不能得到完全保证,因此按需自行主动下载课程配套软件的行为具有必要性。应保证不少于 50 人同时下载大体量文件时的软件性能;(2) 自主下载功能。由于各班级的实验进度不统一,因此按需自行主动下载适合当前阶段实验任务书的行为具有必要性。应提供文件下载及目录浏览服务;(3) 快速部署功能。教师端采取一键启动式开启文件分发服务,以减少因软件操作复杂性产生的课堂占用时段;(4) 信息公告功能。软件能主动告知学生通过何种方式访问到文件分发服务,以便利学生访问行为。

3. 以反向设计为核心的学习成果设计溯源

本案例确定的学习成果由毕业要求、教学目标、OBE 成果约束三个方面共同决定的,如图 1 所示。

3.1. 学习成果支撑毕业要求

我校对本专业毕业生提出了 12 项毕业要求,其中有 6 项毕业要求受到本案例中学习成果支撑。学习成果与毕业要求的支撑关系如表 1 所示。当学习成果对毕业要求形成有效支撑时,学习成果的取得才能

推动毕业资格的合格和培养目标的达成。

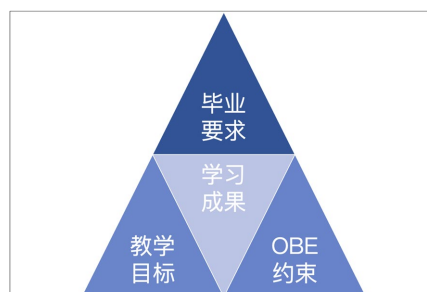


Figure 1. Factors determining learning outcomes

图 1. 学习成果决定要素

Table 1. The supporting relationship between learning achievements and graduation requirements

表 1. 学习成果与毕业要求的支撑关系

学习成果	毕业要求
(1) 性能保障功能	(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
(2) 自主下载功能	(3) 快速部署功能 解决一般软件工程问题。
(3) 快速部署功能	(4) 信息公告功能
(4) 信息公告功能	(3) 快速部署功能 (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
(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。	(4) 信息公告功能 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。
(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	(1) 性能保障功能
(7) 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。	(4) 信息公告功能
(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。	(3) 快速部署功能
(9) 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。	(1) 性能保障功能
(10) 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。	(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。

3.2. 学习成果反映教学目标

本案例以学习成果为依托，反向设计教学目标，进而实现教学目标对毕业要求的间接支撑。学习成果和教学目标的映射关系如表 2 所示。

Table 2. Mapping relationship between learning outcomes and teaching objectives

表 2. 学习成果与教学目标的映射关系

学习成果	教学目标
(3) 快速部署功能	掌握命令行执行的基本形式，使用命令行启动和停止 Tomcat。
(4) 信息公告功能	了解命令行脚本程序顺序、选择、循环结构的编写。
(3) 快速部署功能	掌握使用 set 命令设置环境变量。
(1) 性能保障功能	
(2) 自主下载功能	了解使用函数和 call 命令对程序模块化设计。
(3) 快速部署功能	
(4) 信息公告功能	

续表

(4) 信息公告功能	了解使用 <code>for</code> 命令和 <code>echo</code> 命令读写文件。
(4) 信息公告功能	掌握使用 <code>ipconfig</code> 命令查看本机 IP 地址。
(4) 信息公告功能	知道使用 <code>findstr</code> 命令检索文件。
(1) 性能保障功能	了解配置 Tomcat 默认 Servlet 目录服务。
(2) 自主下载功能	
(1) 性能保障功能	了解配置 Tomcat 默认 Servlet 公告服务。
(4) 信息公告功能	

3.3. 学习成果体现 OBE 约束

本案例的学习成果严格体现 OBE 理论对成果约束的六点内涵[7]:(1) 仅限当前学习过程产生的成果。本案例的学习成果既符合课程小节主题又结合教师个性化需求。学习成果的内容不具有模版性固定特征。这表明学习成果是由当前学习过程产生的;(2) 经学生心灵内化的过程历程。学习成果面向真实需求,需求间存在功能交集。这要求学生必须深入分析各项需求的功能组成,设计公共复用模块。这表明学习成果需要学生经历一段拆解的心路历程;(3) 应用于实际的能力和价值观养成。学习成果直面真实课堂环节和教师角色需求。相较于其他行业背景,课堂场景是学生亲身感受的,学生更易理解课堂场景中的教师角色需要什么,更易理解课堂场景下人文关怀的价值方向在何处。这表明学习成果反映实际应用能力训练和价值观共情;(4) 成果实践过程接近经验。学习成果对应的教学目标涵盖大量教材外的拓展内容,以引导学生在知识获取方面的多样化路径。学生通过自主查阅技术手册,以殊途同归的方式自行组装个性化命令。这表明学习成果高度依赖学生学习路径中的经验形成;(5) 成果实用性。学习成果以满足软件需求的形式贴合教师角色需求,其代表成品直接用于课堂使用。这表明学习成果呈现实用性。(6) 反向设计阶段成果。学习成果以软件需求形式呈现,纳入软件工程生命周期管理过程,经需求分析、概要设计、详细设计、编码、测试、运行,最终形成满足学习成果要求的软件成品。这表明学习成果经反向设计形成多个阶段成果,并按照逐级达峰的路径引导学生参与实验教学。

4. 以软件生命周期为核心的学习成果取得策略

4.1. 逐级达峰与软件工程生命周期

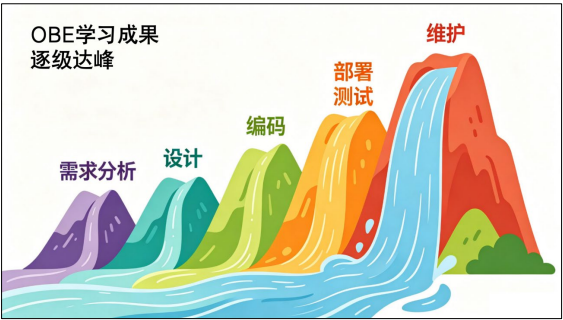


Figure 2. Schematic diagram of the integration of OBE hierarchical peak idea and waterfall software engineering lifecycle
图 2. OBE 逐级达峰思想与瀑布式软件工程生命周期融合的示意图

按照 OBE 的课堂管理理念,不同学生可按照适合自己的学习节奏差异化推进实验进程[7]。为保证个性化进程推进与课堂教学组织的总体统一,本案例将 OBE 的逐级达峰思想融入到软件工程生命周期当中。软件工程生命周期是软件开发的一般实践规律。瀑布模型是软件工程生命周期的一个经典实例。对

参与实验教学的师生而言,该模型易理解、易操作、易沟通、易评价。瀑布模型的几何形状与 OBE 的逐级达峰思想能轻易地形成映射关系,它们的融合设计方案极易迁移到其他编程类课程,具有明显的复用性。OBE 逐级达峰思想与瀑布式软件工程生命周期融合的示意图如图 2 所示。

(1) 概要设计

在本案例中,学习成果是以需求分析的形式呈现的。基于学习成果进一步完成概要模块设计。学习成果与概要模块的对应关系如表 3 所示。

Table 3. Correspondence between learning outcomes and summary modules
表 3. 学习成果与概要模块的对应关系表

学习成果	一级模块	二级模块	三级模块
(3) 快速部署功能	1 运行与退出	1.1 运行程序	/
		1.2 退出程序	/
(4) 信息公告功能	2 README 文件生成程序	2.1 模块 accessible-url-提供可访问的 URL 地址	2.1.1 子模块 accessible-url\DEVICE-IPv4 2.1.2 子模块 accessible-url\PERMITTED-IP 2.1.3 子模块 accessible-url\PERMITTED-URL
		2.2 模块 description-提供修饰性自然语言描述	2.2.1 子模块 description\NATURAL-WORDS
		3.1 JRE 运行时组件	/
		3.2 Tomcat 运行时组件	3.2.1 Tomcat 运行时部署 3.2.2 为 Tomcat 指定 JRE 运行时 3.2.3 开启目录服务
(1) 性能保障功能	3 组件组织与配置	3.3 文档	/
(2) 自主下载功能		3.4 配置	/
(3) 快速部署功能			

模块编号	2.1.1	模块名称	子模块accessible-url\DEVICE-IPv4
模块功能描述	访问当前系统环境，获取当前设备的IP地址，并将IP地址写入到文件中。		
概要设计内容			
由bin\README.bat运行子模块bin\accessible-url\DEVICE-IPv4,生成WEB-INF\ accessible-url\DEVICE-IPv4.txt文件。该文件中每行以一个IPv4地址记录，前后无多余字符。本子模块分别依次调用函数accessible-url\DEVICE-IPv4\DEVICE-IPv4-unformatted、函数accessible-url\DEVICE-IPv4\DEVICE-IPv4-formatted，最终生成WEB-INF\accessible-url\DEVICE-IPv4.txt文件。 (1) 函数accessible-url\DEVICE-IPv4\DEVICE-IPv4-unformatted 由子模块accessible-url\DEVICE-IPv4运行函数accessible-url\DEVICE-IPv4\ DEVICE-IPv4-unformatted，生成包含当前计算机设备绑定的所有IPv4地址，存放于WEB-INF\accessible-url\DEVICE-IPv4-UNFORMATTED.txt文件。文件的内容格式预期为： IPv4 地址 10.0.2.15 IPv4 地址 10.0.2.16 (2) 函数accessible-url\DEVICE-IPv4\DEVICE-IPv4-formatted 由子模块accessible-url\DEVICE-IPv4运行函数accessible-url\DEVICE-IPv4\DEVICE-IPv4-formatted，读取DEVICE-IPv4-UNFORMAT.txt文件，生成WEB-INF\ accessible-url\DEVICE-IPv4.txt文件。 读取的DEVICE-IPv4-UNFORMAT.txt文件见函数accessible-url\DEVICE-IPv4\DEVICE-IPv4-unformatted介绍。 生成的DEVICE-IPv4.txt文件中存放与DEVICE-IPv4-UNFORMAT.txt文件中逐行对应的IPv4地址部分，地址前后无多余符号。文件的内容格式预期为： 10.0.2.15 10.0.2.16			

Figure 3. Overview design of submodule accessible-url\DEVICE-IPv4
图 3. 子模块 accessible-url\DEVICE-IPv4 概要设计

学生按照一、二、三级模块规划,逐级完成面向学习成果的概要设计。通过概要设计,推动学生调研支

撑学习成果的命令行技术和 Tomcat 应用服务器技术, 促使学生深入探究命名行命令的使用和 Tomcat 应用服务器的配置。以“三级子模块 accessible-url\DEVICE-IPv4”为例, 学生完成的概要设计成果如图 3 所示。

(2) 详细设计

面向概要设计成果, 引导学生开展详细设计。在这一环节, 学生使用伪代码将自然语言描述的软件能力转化为计算机能执行的顺序、选择、循环结构。学生的算法能力得到全面训练。由于详细设计的成果是编码工作的基础, 因此伪代码的设计过程并不止步于算法转化能力的提升, 还包括对编码支撑能力的抽象思维提升。以“三级子模块 accessible-url\DEVICE-IPv4”为例, 学生完成的详细设计成果如图 4 所示:

模块编号	2.1.1	模块名称	子模块accessible-url\DEVICE-IPv4
以伪代码形式展示详细设计内容			
<pre>// echo off // bin\accessible-url\DEVICE-IPv4.bat fun DEVICE-IPv4-unformatted(){ ipconfig findstr IPv4 > %CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible- url\DEVICE-IPv4-UNFORMATTED.txt } fun DEVICE-IPv4-formatted(){ file = readFrom(%CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible- url\DEVICE-IPv4-UNFORMATTED.txt) for line in file{ str[] = line.split(":") str = strs[1] // eg: " 10.0.2.15 " str = trim(str) //eg: "10.0.2.15" echo str>%CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible-url\DEVICE- IPv4.txt } }</pre>			

Figure 4. Detailed design of submodule accessible-url\DEVICE-IPv4
图 4. 子模块 accessible-url\DEVICE-IPv4 详细设计

(3) 编码

面向详细设计成果, 引导学生开展编码。在这一环节, 学生需要对照语法手册, 将计算机不可解释执行的伪代码转换成计算机可以识别的指令。通常来讲, 编码是软件开发中直接形成程序的工作, 也是一项不易完成的工作。学生对编码指令能力的理解偏差、字符形式的遗漏错写、数据格式的不当表示都会阻碍程序的顺利执行。在编码过程中, 富有韧性、吃苦耐劳的价值观在每一个指令的录入中得到训练和养成。以“三级子模块 accessible-url\DEVICE-IPv4”为例, 学生完成的编码成果如图 5 所示:

文件名	DEVICE-IPv4.bat
文件内容	
<pre>@echo off rem bin\accessible-url\DEVICE-IPv4.bat call :DEVICE-IPv4-unformatted call :DEVICE-IPv4-formatted goto:EOF :DEVICE-IPv4-unformatted ipconfig findstr IPv4 > %CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible-url\DEVICE-IPv4- UNFORMATTED.txt goto:EOF :DEVICE-IPv4-formatted if exist %CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible-url\DEVICE-IPv4.txt del %CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible-url\DEVICE-IPv4.txt for /f "tokens=16" %%a in (%CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible-url\DEVICE-IPv4- UNFORMATTED.txt) do { echo %%a>>%CATALINA_HOME%\webapps\ROOT\WEB-INF\accessible-url\DEVICE-IPv4.txt } goto:EOF</pre>	

Figure 5. Encoding results of submodule accessible-url\DEVICE-IPv4
图 5. 子模块 accessible-url\DEVICE-IPv4 编码成果

(4) 测试

面向编码成果, 引导学生开展测试。测试工作往往设置在与编码工作不同的计算机上, 有助于暴露编码环节中那些未显式考虑的隐性能力支撑。机房的多计算机、多操作系统环境为测试提供了丰富的试验场。学生在交叉测试中积累错误处理经验, 推动实际应用能力的快速反馈和积累。

(5) 运行

本案例最终成品的顺利运行标志着 OBE 学习成果的达峰。学习成果主界面效果如图 6 所示。

Figure 6. Main interface rendering of learning outcomes

图 6. 学习成果主界面效果图

4.2. 对话取代灌输

本案例从灌输课堂向对话课堂转变。以“二级模块 accessible-url”为例, 在概要设计阶段, 需要学生设计一套方案以生成外部访问网络地址 URL。这一地址由协议、IP 地址、上下文路径组成。ipconfig 命令仅能返回混杂说明文本和多个本机 IP 地址的消息报告。这要求学生进一步拆解二级模块以提供更加具体的功能用于提纯消息报告。

在组织该模块的实验教学时, 按照 OBE 理念中对话的三层含义组织教学[7]。(1) 以多向交流为核心的知识对话。由教师讲解教材中关于 ipconfig 命令查询本机 IP 地址的用法。由学生小组通过命令手册学习 for 命令提纯文本的能力。教师在小组交流环节引导学生靠拢实验教学主线, 采用投票表决的方式引导学生平衡设计中技术与需求的冲突。从教师讲、自主学、相互学等多来源渠道中完成知识的多向交流;(2) 以问号课堂为核心的思维对话。如何将 ipconfig 命令查询到的消息报告进行逐行检索? 如何将含有 IP 地址的文本行进行纵向拆解? 这些内容是由 ipconfig 消息报告产生的新问题。课前教师对这些问题的有限难度进行了评估, 课上通过学习成果抛给学生。促成句号课堂转变为学生可以解决的问号课堂;(3) 以领悟知识美为核心的情感课堂。虽然命令行的语法风格与 C 语言的语法风格差异很大, 但是通过一些形式组合, 仍然可以形成顺序、选择、循环结构, 仍然可以构造等效字符数组遍历和等效字符串分割的算法, 让学生发现两种截然不同的指令形式背后有着相同的计算思维, 从而感受到计算思维的美感。

4.3. 能力取代知识

本案例从知识型课堂向能力型课堂转变。学习成果不是以验证性问题的形式提出的, 而是以创新型任务呈现的。这要求学生不仅要构造一个实用程序, 还要有围绕实用程序形成的设计能力。以功能创造取代知识记忆。

4.4. 学思结合取代重学轻思

本案例从学习型课堂向学思并重课堂转变。学习成果不是固定的经典习题,而是具有即时性的个性需求。学生只有放弃传统的样板例题学习模式,进入用心动脑的需求分析,才能完成任务的解决。

4.5. 教重于学取代重教轻学

本案例从教学型课堂向学习型课堂转变。通过对面向学习成果的教学目标加以分析,可以发现教学目标可按照教学比重分类可分为“以教为主”和“以学为主”。以教材讲授为中心的“以教为主”教学目标和以手册查阅为中心的“以学为主”教学目标比重类型分布如表 4 所示,其中有 67%的教学目标为“以学为主”型,呈现教之主体在于学的比重分配。

Table 4. Distribution of teaching and learning proportion types for teaching objectives
表 4. 教学目标教与学比重类型分布

教学目标	教与学的比重类型
掌握命令行执行的基本形式,使用命令行启动和停止 Tomcat。	以教为主
了解命令行脚本程序顺序、选择、循环结构的编写。	以学为主
掌握使用 set 命令设置环境变量。	以学为主
了解使用函数和 call 命令对程序模块化设计。	以学为主
了解使用 for 命令和 echo 命令读写文件。	以学为主
掌握使用 ipconfig 命令查看本机 IP 地址。	以教为主
知道使用 findstr 命令检索文件。	以学为主
了解配置 Tomcat 默认 Servlet 目录服务。	以教为主
了解配置 Tomcat 默认 Servlet 公告服务。	以学为主

5. 以自我参照为核心的学习成果评价

OBE 理论认为教学评价应以学习成果的自我参照评价形式开展[7]。为此,本案例设计了面向最小阶段学习成果的自我参照评价量表,其中数字大小与能力呈正向关系。在参与实验教学初期,学生在“初期能力预估栏”涂抹能力预估值。在参与实验教学末期,学生在“末期能力评估栏”涂抹能力评估值。随后,通过能力自我参照提升幅度速算表(见图 7),快速计算各项阶段性成果的能力自我参照提升幅度。最后,计算各项提升幅度的平均值作为整体能力自我参照提升幅度。

提升后 提升前	3	4	5	6	7
3	0%	33%	67%	100%	133%
4		0%	25%	50%	75%
5			0%	20%	40%
6				0%	17%
7					0%

Figure 7. Quick calculation table for self reference improvement in ability
图 7. 能力自我参照提升幅度速算表图例

以某生能力自我参照评价量表为例,如图 8 所示。可以发现,在参与实验教学初期,学生对编程类

任务的能力预估值较低, 反映出学生对技术实施的过程不具有信心。而在参与实验教学末期, 出于已经完整落地了一个模块的现实观察, 学生在能力评估栏给出了最高分, 反映出学生对 OBE 实验教学有极高的满意度和倍增的能力信心。最终, 综合评估得出该生能力自我参照提升幅度为 52.5%, 表明学生经过 OBE 实验教学后综合能力较之此前上升了一个新台阶。

最小阶段学习成果	初期能力预估栏					末期能力评估栏					能力自我参照提升幅度
	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7	
1.1运行程序	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	40%
1.2退出程序	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	17%
2.1.1子模块accessible-url\DEVICE-IPv4	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	133%
2.1.2子模块accessible-url\PERMITTED-IP	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	133%
2.1.3子模块accessible-url\PERMITTED-URL	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	133%
2.2.1子模块description\NATURAL-WORDS	○	○	●	○	○	○	○	○	○	●	40%
3.1JRE运行时组件	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	0%
3.2.1Tomcat运行时部署	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	0%
3.2.2为Tomcat指定JRE运行时	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	17%
3.2.3开启目录服务	○	○	○	●	○	○	○	○	○	●	17%
3.3文档	●	○	○	○	○	○	○	●	○	○	67%
3.4配置	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	33%
整体能力自我参照提升幅度											52.5%

Figure 8. Self reference evaluation scale for minimum stage learning outcomes

图 8. 面向最小阶段学习成果的自我参照评价量表图例

经统计, 以某班共计 72 名学生的能力自我参照提升幅度为例, 按提升幅度 13.3%为区间间隔进行集中统计, 有 62 人处于提升度为 40%以上的区间, 占比全班人数的 86%。其整体分布如图 9 所示。表明在基于 OBE 的实验教学下, 学生有极大的工程能力获得感。

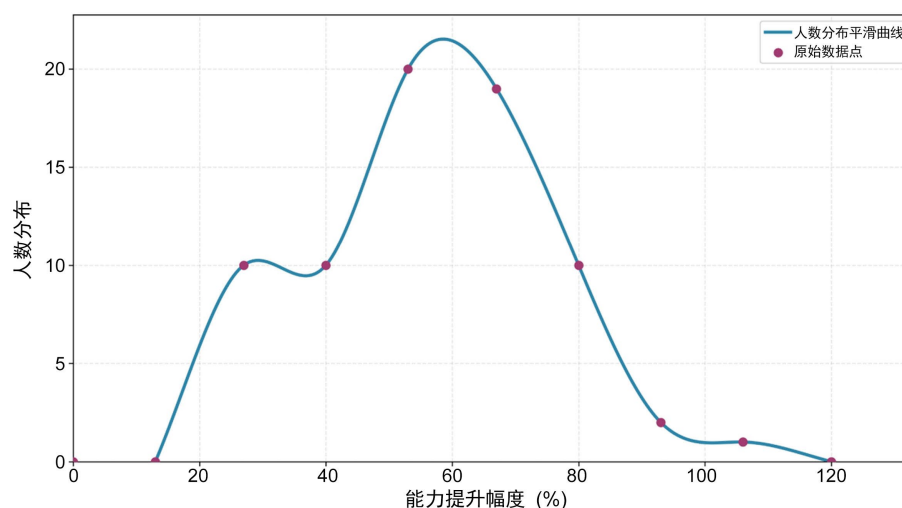


Figure 9. Statistical distribution of self reference improvement in 72 students' abilities

图 9. 72 名学生的能力自我参照提升幅度统计分布

6. 融合软件生命周期的 OBE 实验教学模型普适性

融合软件生命周期的 OBE 实验教学模型具有跨课程迁移能力。围绕学习成果,以软件需求为核心确定学习成果,以反向设计为核心溯因学习成果,以软件生命周期为核心取得学习成果,以自我参照为核心评价学习成果,其整体结构如图 10 所示。将软件生命周期融入 OBE 实验教学,能为 OBE 学习成果取得环节提供符合编程规律的理论指导,能为有序开展编程类实验教学创设流畅有序的实施保障,能为其他编程类实验教学提供可复制的普适性支撑。

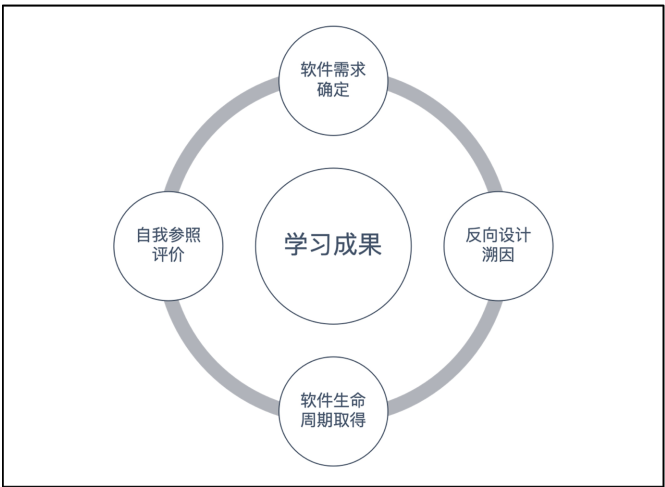


Figure 10. OBE experimental teaching model integrated with the software lifecycle
图 10. 融合软件生命周期的 OBE 实验教学模型

7. 总结与展望

本案例基于 OBE 本土化理论,以 J2EE 程序设计课程实验教学为场景,设计实验教学方案。力求教育理念、教学设计、教学实施各方面严格落地理论要点,探索 OBE 本土化理论在实际实验教学场景中的有效实践。案例围绕学习成果是什么、为什么如此定义学习成果、如何促成学习成果取得、如何评价学习成果取得四个方面组织实验教学。评价结果表明基于 OBE 的 J2EE 程序设计课程实验教学方法能极大提高学生的工程能力获得感。

本案例亦有不足之处。围绕学生的能力自我参照评价,目前的评价手段过于依赖学生的主观性。可以进一步探索上机环境跟踪信息系统建设。通过软件客观记录学生在实验教学初期和末期的表现,精准量化学生的能力自我参照评价,自动计算能力自我参照评价提升幅度,提升实验教学的智慧化水平。

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 2020 年度校级教学研究项目(编号: 2020JY13)。

参考文献

- [1] 胡夏芸, 严筱永, 张海涛, 黄艳. 基于 OBE 的计算机网络组网实验案例教学[J]. 计算机教育, 2022(3): 116-120.
- [2] 赖锦辉. 基于 BOPPPS 与目标问题导向融合的程序设计课程智慧教学实践[J]. 计算机教育, 2026(2): 236-241.
- [3] 汤显, 刘翔, 石蕴玉. 面向对象程序设计课程教学改革路径探索[J]. 计算机教育, 2026(2): 159-164.
- [4] 侯超钧, 吴东庆, 庄家俊. 新工科建设背景下 WEB 程序设计课程教学改革[J]. 西部素质教育, 2026, 12(1): 141-144.

-
- [5] 刘怡. 基于 OBE 理论的案例引导式 C 语言程序设计实验课程教学改革研究[J]. 实验科学与技术, 2024, 22(3): 94-99.
 - [6] 卢瑾, 任宏亮. OBE 理念下程序设计实验教学体系改革探索[J]. 计算机教育, 2020(7): 157-161.
 - [7] 李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念[J]. 中国高等教育, 2014(17): 7-10.