

以学为中心面向对象程序设计课程改革与实践

罗 焯, 吴 旭

江苏理工学院计算机工程学院, 江苏 常州

收稿日期: 2025年10月12日; 录用日期: 2025年11月12日; 发布日期: 2025年11月19日

摘 要

针对传统面向对象程序设计课程中“教师中心”导致的学生参与度低、实践反馈滞后、能力培养脱节等问题, 将“以学为中心”作为核心理念, 结合新工科人才培养要求, 对课程进行了系统改革与实践。通过重构教学内容、优化教学资源、创新教学模式和完善评价体系, 构建了线上线下相结合的混合式教学框架。研究利用雨课堂网络教学平台和清览题库作为实验辅助平台, 实施了“课前-课中-课后”全流程教学设计, 有效激发了学生自主学习动力, 显著提升了学生的编程实践能力和创新思维。该改革方案为应用型本科计算机专业课程教学提供了可借鉴的实践路径。

关键词

以学为中心, 面向对象程序设计, 混合式教学, 雨课堂, 清览题库

Learning-Centered Reform and Practice in Object-Oriented Programming Courses

Ye Luo, Xu Wu

School of Computer Engineering, Jiangsu University of Technology, Changzhou Jiangsu

Received: October 12, 2025; accepted: November 12, 2025; published: November 19, 2025

Abstract

To address the prevalent issues in traditional object-oriented programming courses (e.g., low engagement from teacher-centered pedagogy, delayed feedback, and industry-skill disconnection), this study implemented systematic curriculum reforms based on a learning-centered philosophy complying with emerging engineering education requirements. The reform framework integrates online and offline blended teaching through content restructuring, resource optimization, pedagogical innovation, and assessment system refinement. The study executed a three-phase (pre-class, in-class, post-class) instructional design, leveraging Rain Classroom for content delivery and

Qinglan Question Bank for assessment support. Empirical results demonstrate significant improvements in students' autonomous learning motivation, programming competencies, and innovative thinking. The proposed reform model provides a transferable practical pathway for application-oriented undergraduate computer science education

Keywords

Learning-Centered, Object-Oriented Programming, Blended Teaching, Rain Classroom, Qinglan Question Bank

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

随着新工科建设的深入推进与信息技术的迭代发展,工业界对计算机专业人才的“计算思维 + 工程实践 + 创新能力”提出更高要求。面向对象程序设计作为计算机科学与技术专业的重要必修课程,承续 C 语言编程基础,衔接数据结构、软件工程等后续课程,是培养学生工程化编程思维的关键载体。传统以教师为中心的教学模式已难以满足高素质复合型人才培养的需求。《中国教育现代化 2035》明确提出要加快信息化时代教育变革,实现规模化教育与个性化培养的有机结合[1]。在此背景下,“以学为中心”的教育理念逐渐成为课程改革的重要方向。

当前,该课程教学仍存在诸多与“以学为中心”理念不符的问题:传统课堂以教师讲授为主,学生被动接受知识,缺乏主动探究与实践机会;教学内容重理论轻实践,与实际工程应用脱节;实践教学环节受限于学时与师资,难以实现个性化指导与实时反馈;考核方式单一,侧重期末笔试,无法全面反映学生编程能力与学习过程[2]。

近年来,混合式教学成为解决传统课堂痛点的重要路径,众多学者围绕“平台赋能教学”展开了丰富探索。比如,罗荣良等通过“MOOC + PTA 平台”实现程序设计课程的线上线下融合,显著提升学生实践能力[3];宋莉媛基于 OBE (Outcome-Based Education)理念优化 C++课程教学目标与评价体系,学生优秀率提升 30%以上[4];孙斌等采用雨课堂实施混合式教学,优化了预习与复习环节[5]。综合来看,现有研究已验证平台化工具在课程改革中的有效性,但仍存在优化空间。像雨课堂这类课堂互动平台,其优势是内置优秀慕课资源库,便于学生预习;数据统计功能使教师能及时掌握学情;即时互动功能有效改善理论教学体验,但其缺乏配套的专业实践评测工具,编程作业和实验仍需人工批阅。MOOC 平台的主要问题是较难找到开课时间和内容均与本校本专业高度匹配的课程。PTA 平台的缺陷是基础教学适配性不足,题目整体难度偏高,逻辑复杂度较大,更适合有一定编程基础的学生或竞赛备赛者,初学者易因题目难度超出能力范围产生挫败感,且缺乏与课堂知识点同步的即时练习,对于应用型本科计算机专业学生能力不均衡、分层明显的情况,难以作为课后巩固的核心工具。而清览题库课程针对性强,分层训练功能适配教学,且支持“课程 - 章节 - 知识点”三级题库自定义,便于教师自建与课程大纲知识目标、能力目标以及教材相匹配的题库。

鉴于上述研究,本文针对面向对象程序设计课程,将“以学为中心”作为核心理念,引入雨课堂强化课堂互动与精准教学,采用清览题库实现作业与实验的自动评测与分层训练,从教学内容、资源、模式、评价四维度开展改革,形成“课前预习 - 课中互动 - 课后实践 - 多元评价”的闭环教学体系,为同

类课程改革提供参考。

2. 面向对象程序设计课程教学现状与问题

“面向对象程序设计”作为计算机科学与技术专业必修课程,对培养学生程序设计思维 and 解决复杂工程问题能力具有重要作用。笔者所在学院计算机科学与技术专业在大二第一学期开设该课程,采用 48 学时安排(理论 34 学时、实践 14 学时),大班授课均在 80 人以上。通过近三年教学反馈与学情分析发现,课程教学存在以下突出问题:

2.1. 学生主体地位缺失,学习主动性不足

面向对象程序设计课程具有较强的抽象性,学生在初学阶段容易产生畏难情绪。学生课前几乎不预习,理论课中多数学生处于“被动听课”状态,课后自主练习时长远低于“程序设计类课程需日均 1 小时实践”的行业建议标准。许多学生表示“课堂听懂但课后不会编程”,反映出学生被动学习习惯尚未改变,自主探究与问题解决能力薄弱,学习主动性与参与度亟待提升。

2.2. 教学模式僵化,互动性不足

理论课堂以教师讲授为主,学生被动接收知识,课堂互动不足,学生容易注意力分散,导致课堂跟不上教学节奏。课堂互动多为口头提问,学生响应率低,教师无法实时掌握学生知识盲区。未利用或有效利用网络教学平台,使得教学无法实现“以学定教”。

2.3. 作业与实验环节反馈滞后,资源单一

传统作业与实验采用“学生提交 Word 电子版或纸质版报告文档-教师人工批改-线下反馈”的模式,教师需手动批改大量代码、作业,反馈周期长达 3~5 天,学生无法及时修正错误;实践教学环节教师难以精准跟踪每位学生的编程过程;另外,作业和实验题目多来自教材配套习题,题型以“验证性”为主,缺乏“设计性”“综合性”题目,且题目同质化严重,无法满足不同基础学生的个性化需求。

以上问题也导致了学生编程训练数量不足、质量不高;教师难以及时准确评估学生实践能力;对学生的个性化学习支持缺乏。

2.4. 考核方式单一,难以准确反映学生的实践能力

过程性考核中除了作业和实验,缺乏其他考核形式,缺乏对学生课堂参与、学习阶段性成效的量化评价,导致学生平时不学习,期末突击复习应试;而且,期末考试长期是笔试的考核方式,存在“高分低能”现象,难以准确反映学生真正的面向对象程序设计实践能力。

3. “以学为中心”的课程改革方案设计和实施

基于上述问题,结合新工科人才培养要求与混合式教学理念,构建“雨课堂+清览题库”双平台支撑的改革方案,以“学生能力提升”为目标,从教学内容、教学资源、教学模式、评价体系四维度展开设计和实施。

3.1. 重构教学内容体系

以 OBE 理念为指导,反向设计课程内容体系,依据布鲁姆认知目标分类模型(记忆、理解、应用、分析、评价、创造),将课程内容划分为线上线下两个模块,实现知识点的螺旋式进阶,确保教学内容与能力目标精准匹配。

低阶认知(记忆/理解): 线上完成基础内容学习, 教师通过雨课堂推送“类与对象”“封装原理”等核心知识点微视频(每段 5~8 分钟), 配套发布 5~8 道语法选择题(如“类的访问控制权限包括哪些?”“构造函数的特点是什么?”), 学生需在课前完成视频学习与习题作答, 并通过雨课堂“疑问反馈”功能提交学习难点。教师根据学生反馈数据, 确定课堂教学重点, 例如: 若“构造函数与析构函数”习题正确率低于 60%, 则课堂重点讲解两者的调用时机与常见错误。

中阶认知(应用/分析): 线下开展案例教学, 如以“公司员工管理系统类设计”为案例, 教师通过雨课堂实时推送代码片段(如“员工类的定义代码”), 组织学生以 3~4 人小组为单位, 讨论“如何优化构造函数以实现员工信息初始化”等问题, 并完成代码编写与调试。教师巡回指导, 针对小组提出的“构造函数重载冲突”等问题, 现场演示解决方案。

高阶认知(评价/创造): 课后布置综合拓展项目, 如“学生信息管理系统开发”, 要求学生融合继承(实现不同角色用户的权限管理)、多态(实现学生信息的多种查询方式)、文件 I/O (实现数据的持久化存储)等技术, 完成系统需求分析、类图设计、代码开发与测试。学生通过清览题库提交代码, 平台自动评测功能实时反馈, 教师结合平台数据进行针对性点评。

3.2. 建设多元教学资源

围绕学生学习与课程教学、考核的需求, 构建了“三位一体”的教学资源体系:

(1) 基础资源库: 包括课程教学大纲、PPT 课件、教学案例、雨课堂课程知识点慕课视频, 以及用于课前、课中测试的雨课堂测试题。

(2) 作业和实践资源: 在清览题库平台建设了多层次题库系统。题目设计遵循“两性一度”原则, 设置基础题(60%)、提高题(30%)和挑战题(10%)三个难度等级。平台支持代码自动评测、实时反馈和数据分析, 为实践教学提供了有力支撑。解决了课后作业和实践教学的“评测低效、反馈滞后、资源单一”等问题。

(3) 机考资源: 在学校使用的万维考试系统中建设机考试题库, 涵盖判断、单选、阅读程序、程序填空、程序设计等各种考试题型, 为阶段性测试和期末终结性考核提供了有效支持。

(4) 思政案例集: 深度挖掘课程中的思政元素, 形成“科技报国、工匠精神、职业素养、团队协作”等典型思政案例。将思政案例融入各教学模块, 比如在案例教学中, 要求学生遵循“代码规范”, 培养科学严谨的职业素养。

3.3. 实施“雨课堂 + 清览题库”混合式教学模式

以“课前 - 课中 - 课后”为时间轴, 整合雨课堂的互动功能与清览题库的评测功能, 实现“精准教学 - 即时反馈 - 个性化学习”的闭环, 混合式教学模式如图 1 所示。

3.3.1. 课前预习: 精准推送与学情预判

教师提前 3 到 5 天通过雨课堂发布预习任务: 推送中国大学 MOOC 精选微课(如清华大学《C++程序设计》片段)和侧重语法的基础练习题。

学生通过雨课堂完成视频学习与练习题, 雨课堂自动统计学习数据(如视频观看时长、答题正确率)。教师根据数据反馈, 确定课堂教学重点。

3.3.2. 课中互动: 雨课堂和清览题库分别支撑理论和实践教学

理论课采用“问题驱动 + 互动反馈”教学模式, 利用雨课堂实现多维度互动:

(1) 即时测试: 讲授重要概念后, 通过雨课堂推送 2 道选择题(正确率实时显示), 对错误率超 40%的题目立即重讲;

- (2) 弹幕讨论: 案例教学时, 学生通过弹幕实时反馈思考过程, 教师筛选典型观点组织讨论;
- (3) 现场编程: 学生通过雨课堂提交简短代码片段, 教师投屏展示优秀案例与典型错误, 集体评析;
- (4) 小组协作: 以 4 人小组为单位, 通过雨课堂接收设计任务, 15 分钟内完成设计方案并上传, 教师点评最优方案。

表 1 为“类与对象”章节的雨课堂活动设计,通过多元化互动将课堂参与度从传统的 35%提升至 88%。

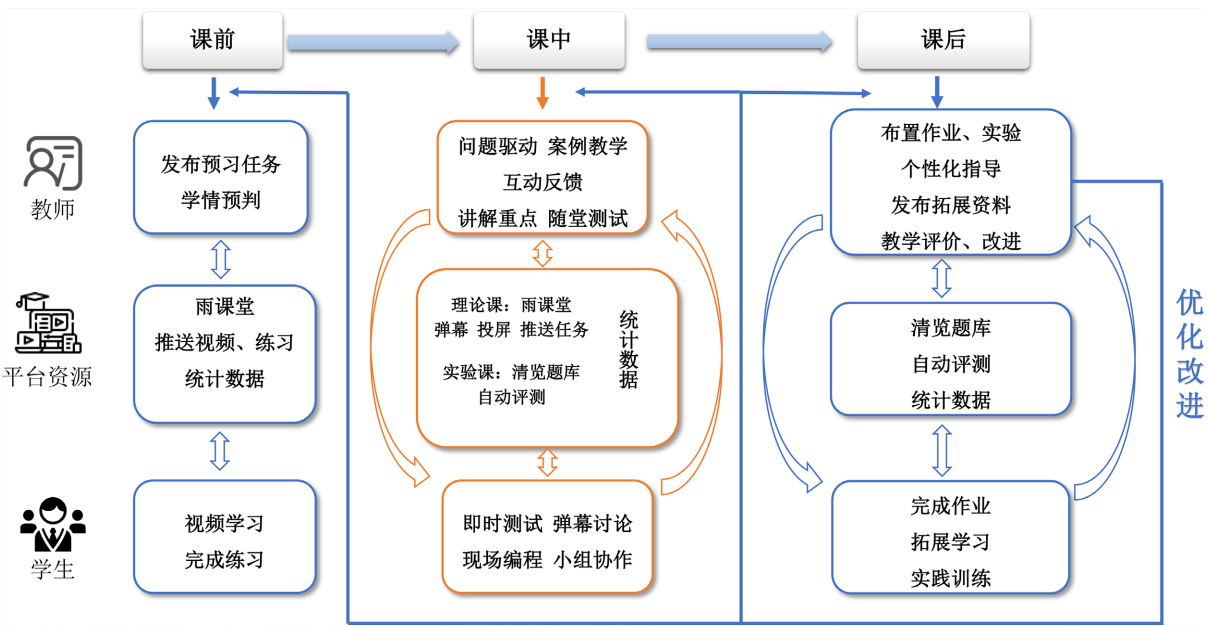


Figure 1. Blended teaching model
图 1. 混合式教学模式

Table 1. Rain classroom activity design (“Class and Object” chapter)
表 1. 雨课堂活动设计(“类与对象”章节)

活动环节	实施方式	时间分配	互动工具	能力目标
学情检测	推送 3 道预习反馈题, 实时统计正确率	5 分钟	单选题 + 实时统计	检验预习效果
概念讲解	结合弹幕提问, 解析类与对象核心概念	15 分钟	弹幕 + 举手提问	知识理解
案例研讨	展示“商品类设计”案例, 小组讨论优化方案	10 分钟	小组答题 + 投屏	应用能力
现场实践	编写“时钟类”代码片段, 提交后集体评析	10 分钟	代码提交 + 点评	编程实践
总结测试	推送 2 道综合应用题, 即时反馈结果	5 分钟	多选题 + 解析	知识内化

实验课学生在清览题库完成提前布置的编程题, 教师通过后台查看学生答题进度, 对通过率相对较低的题目进行集中讲解。

3.3.3. 课后巩固：分层作业与个性化指导

根据雨课堂预习数据与课堂表现, 在清览题库布置分层作业: 基础层(必做, 占比 70%)、提升层(选做, 占比 20%)、创新层(选做, 占比 10%)。如“模板”, 基础层要求实现数组排序模板, 提升层要求实现通用链表模板, 创新层要求结合 STL (Standard Template Library)实现自定义容器。

清览题库的自动评测功能将作业反馈时间从传统的 3 天缩短至 1 分钟内, 错误定位准确率高, 有效

解决了传统教学中“反馈滞后、批改低效”的问题。

根据雨课堂和清览题库统计的学情数据，教师能及时发现学习困难学生，有针对性进行辅导；对学有余力学生，指导参与程序设计竞赛或者完成拓展项目。

3.4. 改革考核方式，完善评价体系

为全面反映学生学习过程与能力水平，将总评成绩分为“过程性评价(50%)”与“终结性评价(50%)”，所有评价依托雨课堂、清览题库或万维考试系统的数据分析，减少主观评分的误差，实现量化与客观。课程评价体系构成如表 2 所示。

Table 2. Composition of the course assessment system

表 2. 课程评价体系构成

评价类型	评价项目	评价工具	权重	评价依据
过程性评价(50%)	课前预习	雨课堂	5%	视频观看完成率、预习题正确率。
	课堂互动	雨课堂	10%	答题正确率、弹幕参与度、小组贡献。
	作业与实验	清览题库	25%	答题正确率
	阶段性测试	清览题库 + 万维考试系统	10%	答题正确率
终结性评价(50%)	期末机考	万维考试系统	50%	答题正确率

该体系的优势在于：① 过程性评价占比高，引导学生重视日常学习；② 依托雨课堂与清览题库的数据分析，评价结果客观可追溯；③ 终结性评价采用机考，侧重实践能力，避免应试记忆。

4. 教学实践效果与分析

课程从 2022 级计算机科学与技术专业开始实施，针对 2022 级两个班 81 位学生和改革前 2021 级两个班 91 位学生，通过成绩对比、学生问卷、教师访谈、竞赛参与情况等多维度分析实践效果。

4.1. 课程成绩显著提升

对比分析两个年级的总评成绩(见表 3)，改革后学生及格率、平均分与优良率(80 分以上)均大幅提升：平均分提高了 8.78 分，80 分以上即优良率提高了 19.85%，不及格率降低了 14.57%，表明改革有效改善了学生的学习效果。

Table 3. Comparison of student course grades before and after the reform

表 3. 改革前后学生课程成绩对比

年级	人数	平均分	优良率(%)	不及格率(%)
2021 级(改革前)	91	67.14	30.77	21.98
2022 级(改革后)	81	75.95	50.62	7.41
差异值	-	+8.78	+19.85	-14.57

学生成绩优良率提升较显著，主要原因是：① 清览题库的编程训练提升了学生的实践能力，就期末考试成绩对比，2022 级学生机考成绩平均 73.81 分，高于 2021 级学生笔试成绩的平均分(62.60 分)；② 雨课堂的互动环节帮助学生及时解决知识盲区。

4.2. 教学反馈满意度高

通过雨课堂发放匿名问卷对改革班同学进行问卷调查(回收率 100%), 结果显示:

- (1) 90.6%的学生认为“雨课堂互动功能提高了课堂参与度”;
- (2) 95.2%的学生表示“清览题库的实时反馈有助于快速修正错误”;
- (3) 93.7%的学生认可评价机制, 认为“能全面反映学习效果”;
- (4) 92.1%的学生认为“混合式教学模式提高了学习主动性”;
- (5) 92.6%的学生表示“提升了学习兴趣, 编程能力增强”。

4.3. 学生实践能力与创新意识增强

对于学生实践能力, 从课程实验成绩来看, 改革前 21 级平均分为 82.76, 改革后 22 级平均分为 93.89, 利用清览题库编程正确率显著提高。

改革后, 参与各项学科竞赛的学生人数比例增多, 如课程结束后 2022 级有 28 名学生参与“蓝桥杯”C/C++程序设计竞赛, 获省级以上奖 16 人, 较 2021 级(9 人获奖)有所提高。

在后续课程表现上, 2022 级学生在《数据结构》课程的平均分较 2021 级高 8 分。教师访谈中, 授课教师表示: “学生的程序设计思维更清晰, 解决复杂问题的能力更强”。

5. 结语与展望

本文针对面向对象程序设计课程的痛点, 结合“以学为中心”理念, 构建“雨课堂 + 清览题库”混合式教学模式, 通过重构教学内容、建设多元教学资源、创新教学模式、完善评价体系, 实现了“教学精准化、反馈即时化、评价多元化”。实践表明, 该改革能有效提升学生的学习主动性与编程实践能力, 为应用型本科计算机专业程序设计类课程改革提供了可行路径。

未来将进一步优化平台功能, 探索人工智能技术在教学中的应用, 如智能推荐学习路径、自动生成个性化练习等。同时, 将改革经验推广至其他程序设计类课程, 形成系列化的课程群建设方案, 为培养新工科人才提供有力支撑。

基金项目

江苏理工学院教学改革与研究项目(11610312301)、(11610312318), 教育部产学研合作协同育人项目(201902167016)。

参考文献

- [1] 李薇, 黑新宏, 王磊. “智能+”教育时代个性化教学方法探索与实践[J]. 计算机教育, 2020(10): 169-173.
- [2] 曲霄红, 王伟, 侯晓凌. 新工科背景下面面向对象程序设计课程的教学实践[J]. 山西大同大学学报(自然科学版), 2024, 40(4): 22-25.
- [3] 罗荣良, 吴明晖. 基于“MOOC + 实验辅助平台”的面向对象程序设计教学实践[J]. 计算机教育, 2020(2): 170-174.
- [4] 宋莉媛, 张程. 基于 OBE 理念的 C++程序设计课程改革探索[J]. 计算机教育, 2025(2): 186-189.
- [5] 孙斌, 薛建春, 左匡天, 等. 基于雨课堂的混合式教学改革与实践——以面向对象程序设计课程为例[J]. 高教学刊, 2020(16): 127-129, 132.