

提升“两性一度”的计算机实验教学 内容与方法改革探析^{*}

张正伟 李芬芬 金圣华 陈晓兵

淮阴工学院计算机与软件工程学院, 淮安 223003

摘要 在“新工科”建设与“金课”标准双重驱动下,计算机实验教学亟需突破传统模式的限制,向高阶性、创新性和挑战度(“两性一度”)的培养目标转变。本文以淮阴工学院应用型人才培养定位为出发点,深入剖析当前计算机实验教学在内容、方法和评价体系中存在的问题,提出以“OBE理念为导向、分层设计为核心、产教融合为支撑”的改革思路。通过构建“基础技能—综合应用—创新实践”三级实验内容体系,实施“项目驱动+虚拟仿真+多元评价”教学模式,系统整合产业资源与前沿技术,形成具有地方高校特色的实验教学新范式。实践表明,改革后学生实践能力显著增强,竞赛获奖率提升近20%,企业满意度达近90%,为应用型高校计算机类课程的改革提供了可借鉴的路径。

关键字 两性一度,计算机实验教学,分层设计,产教融合,应用型高校

Exploring the Reform of Computer Experiment Teaching Content and Methods to Enhance “Two Qualities and One Degree”

Zhang Zhengwei Li Fenfen Jin Shenghua Chen Xiaobing

Faculty of Computer and Software Engineering, Huaiyin Institute of Technology,
Jiangsu 223003, China;

Abstract—Under the dual impetus of “Emerging Engineering Education” construction and the “Golden Course” standards, computer experimental teaching urgently needs to break through the constraints of traditional models and shift toward the cultivation objectives of high-level, innovative, and challenging (“two characteristics and one degree”) education. Taking the applied talent cultivation orientation of Huaiyin Institute of Technology as the starting point, this paper conducts an in-depth analysis of the existing problems in current computer experimental teaching regarding content, methods, and evaluation systems. It proposes a reform approach centered on “OBE concept as the guide, tiered design as the core, and industry-education integration as the support”. By constructing a three-level experimental content system of “basic skills— comprehensive application — innovative practice”, implementing a teaching model of “project driven + virtual simulation + diversified evaluation”, and systematically integrating industrial resources and cutting-edge technologies, a new experimental teaching paradigm with characteristics of local universities is formed. Practice demonstrates that post-reform, students' practical abilities have significantly improved, competition award rates have increased by nearly 20%, and corporate satisfaction has reached nearly 90%, providing a replicable pathway for the reform of computer-related courses in applied universities.

Keywords—Gender-neutral approach; Computer experimental teaching; Hierarchical design; Integration of industry and education; Application-oriented universities

1 引言

***基金资助:** 本文得到中国高等教育学会高等教育科学研究规划课题(重点课题)(23CJR0309),中国电子劳动学会教育教改课题(Ceal2024064),全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究项目(2024-AFCEC-390),教育部产学合作协同育人项目(231100461060010;231100461103902),中国教育发展战略学会区域教育专业委员会课题(QYJYZWH2452),第一批全国高校智慧课程教学改革研究项目(BLDXZHCKCYJ155),江苏省高校教育信息化研究课题(2025JSETKT065)支持。

**通讯作者: 张正伟 zhangzhengwei@hyit.edu.cn。

随着《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》^[1]的颁布,“两性一度”成为衡量高校课程质量的核心标准^[2],这对高校实践教学体系提出了结构性重塑的迫切要求。计算机类课程作为工科院校的核心基础课程,其实验教学环节是培养学生实践能力、创新思维和解决复杂工程问题能力的关键载体^[3]。淮阴工学院作为以工科为主的应用型本科高校,始终坚持“面向地方、服务产业”的办学定位,致力于培养“实践能力强、创新意识浓、综合素质高”的应用型人才。然而,传统计算机实验教学普遍存在“验证性实验占比过高、前沿技术融入不足、学生主体地位弱化”等

问题，难以满足“新工科”背景下对高素质工程技术人才的培养需求^[4-5]。

基于多年教学管理实践，结合计算机类专业人才培养目标，发现传统实验教学模式已难以适应应用型人才培养的要求。如何将 OBE 理念有效融入实验教学^[6]，如何通过分层设计满足不同学生的学习需求，如何借助产教融合提升教学的实用性和创新性^[7]，成为我们亟待解决的问题。本论文旨在探索计算机实验教学中“两性一度”的提升路径，通过重构实验内容体系、创新教学方法、完善评价机制，构建符合应用型高校特点的实验教学模式，旨在为同类院校提供可复制的改革范式。同时，引入前沿教学理念与工具，深化产教融合协同机制，进一步提升实验教学的高阶性与创新性。

2 计算机实验教学面临的挑战与现状

为深入剖析当前计算机实验教学体系存在的结构性问题，从实验内容、教学方法与评价体系三个维度系统梳理其主要挑战与现状，旨在明确改革的现实背景与迫切需求。

2.1 实验内容：低阶重复与前沿脱节并存

当前计算机实验教学内容普遍存在“三多三少”现象^[8]，这严重制约了学生综合能力的培养。

(1) 验证性实验多，设计性实验少：传统实验多围绕教材例题展开，如“Python 循环结构验证”“数据库增删改查操作”等，学生只需按步骤复现结果，缺乏对问题的系统性分析与解决方案设计能力培养。据统计，我校计算机基础课程中验证性实验占比达 68%，而综合设计性实验仅占 22%。这种模式下，学生往往只是机械地执行操作，无法深入理解知识的内在联系和应用场景。

(2) 单一知识点实验多，跨学科融合少：实验内容局限于单一课程知识点，缺乏对“软件开发—测试—部署”全流程的综合训练。例如，《数据结构》实验仅聚焦算法实现，未与《软件工程》《数据库原理》等课程结合形成完整项目。学生难以从整体上把握软件开发的流程和方法，导致知识碎片化，无法应对实际复杂工程问题。

(3) 经典案例多，前沿技术少：实验案例更新滞后，对人工智能、大数据、区块链等新兴技术的应用场景开发不足。学生难以接触工业领域实际问题，如智慧物流中的路径优化、电商平台的用户行为分析等。这使得学生的知识结构无法跟上行业发展的步伐，在就业市场上的竞争力不足。

2.2 教学方法：以教为主与创新不足叠加

传统实验教学采用“教师演示—学生模仿”的单向模式^[9]，存在三方面弊端，严重影响了学生的学习积极性和创新能力的培养。

(1) 学生主体地位缺失：实验前教师详细讲解步骤，学生按“标准答案”操作，导致“上课能完成，下课不会”的被动学习状态。问卷调查显示，63% 的学生认为实验“缺乏挑战性”，51% 的学生希望增加自主设计环节。这种模式下，学生缺乏主动思考和探索的机会，创新思维和解决问题的能力得不到有效锻炼。

(2) 创新思维培养不足：固定的实验流程抑制了学生的发散性思维。例如，在“学生信息管理系统”实验中，多数学生仅完成基础功能，缺乏对用户体验优化、数据安全等扩展性问题的思考。学生习惯于按照既定的步骤完成任务，缺乏创新意识和勇于尝试的精神。

(3) 技术工具应用滞后：对虚拟仿真、在线实验平台等信息化手段利用不足，部分实验受限于硬件设备（如 GPU 资源）无法开展深度学习、图形渲染等高性能计算实验。这使得一些前沿技术的实验无法顺利进行，限制了学生对新技术的学习和应用。

2.3 评价体系：结果导向与维度单一交织

现行实验评价体系存在“三重三轻”问题，无法全面、客观地评价学生的学习成果和能力水平^[10]。

(1) 重结果轻过程：以实验报告和运行结果为主要评分依据，忽视实验过程中的问题解决能力、团队协作表现。例如，某课程实验中，学生抄袭代码现象占比达 18%，但仅通过结果难以有效识别。这种评价方式无法真实反映学生的学习过程和努力程度，容易导致学生只注重结果而忽视过程。

(2) 重共性轻个性：采用统一的评分标准，未考虑学生的基础差异。优秀学生过早完成实验后缺乏拓展任务，而基础薄弱学生难以跟上进度，导致“学优生吃不饱，学困生吃不了”。这种评价方式没有充分尊重学生的个体差异，无法满足不同学生的学习需求。

(3) 重知识轻能力：评价指标侧重代码正确性，对需求分析、系统设计、文档撰写等工程能力考核不足，与工程教育认证的 OBE（成果导向）理念脱节。这使得学生只注重知识的掌握，而忽视了工程能力的培养，无法适应实际工程实践的要求。

3 改革思路：构建“三位一体”实验教学体系

针对上述问题，结合我校应用型人才培养目标，提出“OBE 导向、分层设计、产教融合”的改革思路，

构建“内容高阶化、方法创新化、评价多元化”的三

维一体实验教学体系，如图 1 所示。

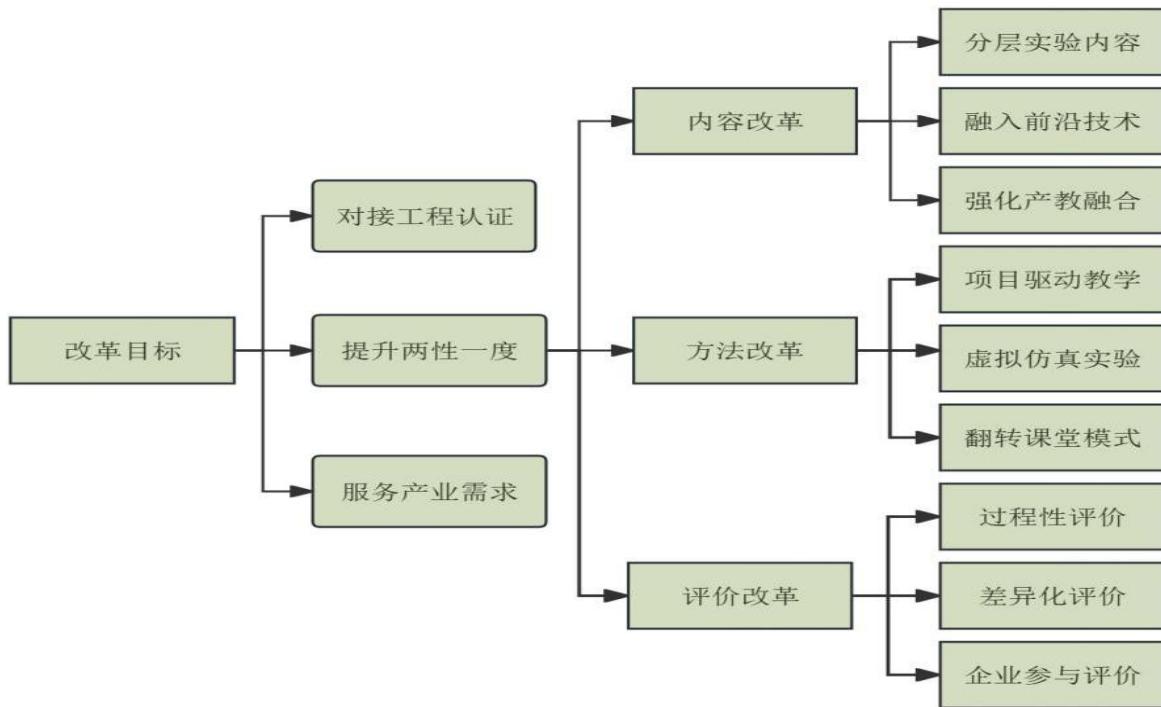


图 1 “三位一体”实验教学改革框架图

3.1 以 OBE 理念为导向，重构实验目标

基于软件工程专业培养方案，将实验教学目标与毕业要求指标点深度对接，确保实验教学能够有效支撑学生毕业能力的达成。

(1) 高阶性目标：聚焦“复杂工程问题解决能力”，要求学生能综合运用多门课程知识设计解决方案，如结合《计算机网络》《操作系统》《数据库》知识开发分布式系统。通过这种综合性的实验项目，培养学生分析和解决复杂工程问题的能力，使学生能够在实际工作中应对各种挑战。

(2) 创新性目标：鼓励学生采用新技术、新方法解决问题，如使用 Python 爬虫技术获取公开数据并进行可视化分析，或运用机器学习算法优化传统数据处理流程。通过引入前沿技术和方法，激发学生的创新

意识和创新能力，培养学生的科学思维和创新精神。

(3) 挑战度目标：设计梯度化实验任务，基础任务满足毕业要求，拓展任务对接学科竞赛与企业需求，如睿抗机器人开发者大赛、“华为杯”程序设计大赛、“新大陆杯”计算机设计大赛等。通过设置不同难度的实验任务，满足不同学生的学习需求，让学有余力的学生能够挑战自我，提升能力。

3.2 以分层设计为核心，优化实验内容

打破传统“一刀切”模式，构建“基础技能层—综合应用层—创新实践层”三级实验体系，如表 1 所示，实现从知识验证到创新创造的递进式培养。这种分层设计充分考虑了学生的认知规律和学习需求，让学生在不同的阶段能够逐步提升自己的能力。

表 1 三级实验内容体系设计

层次	目标定位	占比	典型实验案例
基础技能层	掌握核心原理与工具使用	30%	Python 面向对象编程、MySQL 索引优化、Linux shell 脚本开发
综合应用层	跨课程知识融合与系统设计	50%	电商平台数据库设计与优化（结合 ER 模型、事务管理） Web 应用开发（HTML+CSS+JavaScript 全栈实现）
创新实践层	前沿技术应用与创新探索	20%	基于 TensorFlow 的图像识别系统开发 区块链存证系统设计（智能合约编写）

3.3 以产教融合为支撑，创新教学方法

引入企业真实场景与资源，构建“课堂实验—虚

拟仿真—企业实战”三位一体教学模式，让学生在真实的工程环境中学习和实践，提升解决实际问题的能力。

(1) 项目驱动教学：与江苏中烟、淮安市公安局大数据中心等企业合作，将生产实际问题转化为实验项目，如“卷烟物流路径优化系统”“政务数据清洗与可视化”等，让学生在解决真实问题中提升能力。通过参与实际项目，学生能够深入了解企业的需求和工作流程，提高自己的实践能力和职业素养。

(2) 虚拟仿真实验：依托省级虚拟仿真实验教学中心，开发“云计算平台搭建”“网络攻防演练”等虚拟实验，突破硬件限制，支持学生24小时在线操作。虚拟仿真实验为学生提供了一个安全、便捷的实验环境，让学生能够轻松地进行各种高难度、高风险的实验操作。

(3) 双师协同授课：邀请企业工程师参与实验指导，采用“校内教师讲原理、企业导师讲案例”的双轨制教学，如在《软件工程》实验中，企业导师分享敏捷开发流程与Jira工具应用。双师协同授课能够充分发挥校内教师和企业导师的优势，为学生提供更全面、更专业的指导。

4 改革实践：从理念到行动的落地路径

在明确改革思路与框架的基础上，重点阐述“三位一体”实验教学体系的具体实施路径，涵盖实验内容重构、教学方法创新及评价机制优化，体现从理论构想向实际操作的系统转变。

4.1 实验内容高阶化改造：从“知识点”到“问题域”

为实现实验内容的高阶性与综合性，以“分层设计”为核心策略，推动实验内容从离散的知识点验证向跨课程、跨领域的真实问题域迁移，构建“基础—综合—创新”三阶递进的内容体系。

(1) 基础技能层：强化核心能力筑基

① 去低阶化改造：删减“Hello World”等简单验证性实验，增加“算法时间复杂度分析”“代码调试与性能优化”等体现思维训练的实验。例如，在《数据结构》实验中，要求学生用Python实现冒泡排序与快速排序，并通过计时工具对比效率差异，分析算法复杂度。通过这些实验，学生能够深入理解算法的本质和性能，提升自己的思维能力和解决问题的能力。

② 工具链整合：引入工业级开发工具，如PyCharm、Postman、Docker等，让学生熟悉企业开发环境[11]。例如，在《Web开发技术》实验中，要求学生使用Docker容器部署Flask应用，提升工程实践

能力。通过使用工业级开发工具，学生能够提前适应企业的开发流程和工具链，提高自己的就业竞争力。

(2) 综合应用层：构建跨课程项目链

以“软件开发全生命周期”为主线，设计跨课程综合实验项目^[12]。例如，《计算机基础》《数据结构》《数据库原理》《软件工程》四门课程联合设计“学生社团管理系统”项目，各阶段实验任务如下：

① 基础阶段（计算机基础）：完成系统需求文档撰写与原型设计（Axure工具）。在这个阶段，学生需要学会如何进行需求分析和原型设计，掌握软件开发的前期工作流程。

② 核心阶段（数据结构+数据库）：实现数据建模（ER图转关系模型）与算法设计（会员积分排序算法）。通过数据建模和算法设计，学生能够深入理解数据结构和数据库的原理和应用，提升自己的核心能力。

③ 实践阶段（软件工程）：采用Scrum框架开发系统，实现用户注册、活动管理、数据统计等功能。在实践阶段，学生需要运用软件工程的知识和方法，进行团队协作开发，提升自己的团队协作能力和项目管理能力。

该项目覆盖12个核心知识点，培养学生需求分析、架构设计、团队协作等8项能力，经实践验证，学生完成项目的平均周期从8周缩短至6周，代码复用率提升25%。

(3) 创新实践层：对接产业前沿与竞赛

① 前沿技术实验包：开发“AI+X”“区块链+X”系列实验，如“基于YOLO的安全帽检测”“基于Hyperledger的供应链溯源系统”，配套提供开源数据集与技术文档，学生可自主选择完成。这些前沿技术实验能够让学生接触到最新的技术和应用场景，激发学生的创新热情和探索欲望。

② 竞赛孵化机制^[13]：将实验课作为学科竞赛预赛区，如“中国高校计算机大赛—团体程序设计竞赛”赛前培训融入《算法设计与分析》实验。近三年我校学生在各类竞赛中获奖数量增长35%，其中创新实践层实验参与学生获奖率达63%。通过竞赛孵化机制，学生能够在实践中锻炼自己的能力，提升自己的竞赛水平和创新能力。

4.2 教学方法创新化探索：从“满堂灌”到“主动学”

为突破传统以教师为中心的教学模式，提出以学生为主体的教学方法改革，通过翻转课堂、虚拟仿真与双导师协同机制，激发学生自主学习与创新探索能

力, 实现教学过程的动态优化。

(1) 翻转课堂+问题导向

采用“课前自主学习+课中研讨实践+课后拓展提升”模式, 充分发挥学生的主体作用, 激发学生的学习积极性和主动性。

① 课前: 发布实验预习视频(5~8分钟)与任务卡, 如“观看 Pandas 数据处理教程, 完成 10 条销售数据清洗任务”, 通过学习通平台检测预习效果, 收集共性问题。课前自主学习能够让学生提前了解实验内容和要求, 为课中研讨实践做好准备。

② 课中: 以“问题链”引导深度思考, 如在“图像滤镜开发”实验中, 依次抛出“如何读取图像像素值?”“卷积核如何实现边缘检测?”“怎样优化算法效率?”等问题, 组织小组讨论并上台展示解决方案。课中研讨实践能够让学生在解决问题的过程中深入理解知识, 提升自己的思维能力和解决问题的能力。

③ 课后: 提供进阶任务(如实现 AI 图像风格迁移)与开放实验室预约, 鼓励学生挑战更高难度。课后拓展提升能够让学有余力的学生进一步提升自己的能力, 满足不同学生的学习需求。

(2) 虚拟仿真+虚实结合

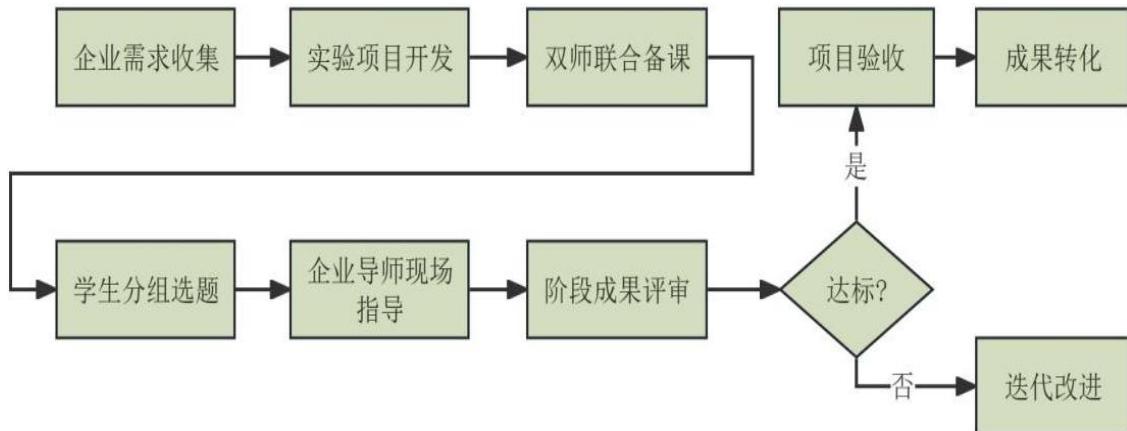


图 2 双导师制实验流程示意图

以与江苏共创人造草坪股份有限公司合作的“智能仓储管理系统”实验为例:

① 企业导师: 提出“出入库效率优化”“库存周转率提升”等实际需求, 提供生产数据脱敏样本。企业导师能够从实际需求出发, 为学生提供真实的项目场景和数据, 让学生了解企业的需求和工作流程。

② 校内导师: 指导学生运用 Python+Pandas 进行数据清洗, 使用 Gurobi 求解器实现仓储调度算法。校内导师能够从专业知识和理论的角度, 指导学生进行数据分析和算法设计, 提升学生的专业能力。

③ 成果应用: 学生设计的优化方案使企业库存周

转率提升 18%, 相关算法被纳入企业技术储备库。通过双导师制, 学生的项目成果能够得到实际应用, 提升学生的成就感和自信心。

① 虚拟环境[14]: 通过 GNS3 平台模拟企业级网络架构(交换机+路由器+服务器), 学生可自由搭建拓扑并配置路由协议。虚拟环境为学生提供了一个安全、便捷的实验平台, 让学生能够轻松地进行网络拓扑设计和配置。

② 攻防演练: 引入 AWVS 漏洞扫描工具, 模拟黑客攻击过程, 学生需在虚拟环境中检测漏洞并修复, 实验效果通过攻击成功率量化评估。攻防演练能够让学生亲身体验网络安全的威胁和挑战, 提升自己的网络安全意识和防御能力。

该实验使网络安全类实验开出率从 40% 提升至 100%, 学生对网络协议的理解深度提升 52% (问卷调查数据)。虚拟仿真+虚实结合的教学方法能够有效解决实验教学中的难题, 提升实验教学的效果和质量。

(3) 产教融合+双元指导

建立“校内导师+企业导师”双导师制, 具体实施流程如图 2 所示。双导师制能够充分发挥校内导师和企业导师的优势, 为学生提供更全面、更专业的指导。

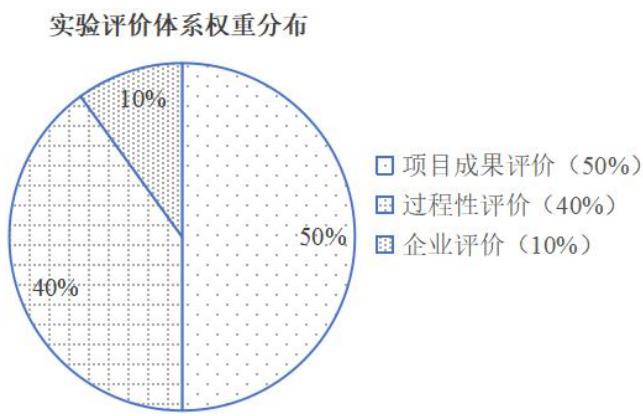


图 3 实验评价体系权重图

（1）过程性评价：关注学习轨迹

① 预习环节：通过在线测试题正确率（占 10%）、问题提出质量（占 5%）评价自主学习能力。预习环节的评价能够督促学生做好课前准备，提高自主学习能力。

② 实验过程：记录代码提交频率、调试次数、小组讨论参与度（通过学习通行为数据抓取），占 20%。实验过程的评价能够真实反映学生的学习态度和参与度，激励学生积极参与实验。

③ 反思总结：要求学生撰写实验日志，分析问题解决思路与改进方向，占 5%。反思总结能够帮助学生梳理实验过程，总结经验教训，提升自己的学习能力和思维能力。

（2）项目成果评价：聚焦能力达成

① 技术性指标：代码规范性（PEP8 标准）、算法效率、系统功能完整性，占 30%。技术性指标的评价能够确保学生掌握扎实的专业知识和技能，具备良好的编程习惯和开发能力。

② 工程性指标：需求分析文档、UML 建模图、用户手册等文档质量，占 15%。工程性指标的评价能够培养学生的工程意识和文档撰写能力，使学生能够适应实际工程实践的要求。

③ 创新性指标：技术方案独特性、功能拓展性，如在基础功能上增加 AI 预测模块，占 5%。创新性指标的评价能够激发学生的创新意识和创新能力，培养学生的科学思维和创新精神。

（3）企业评价：引入行业标准

邀请企业工程师对学生项目进行匿名评审，评价维度包括：

① 需求理解度：是否准确把握企业痛点（如物流系统中的路径优化需求）。需求理解度的评价能够考察学生对企业实际需求的理解和把握能力，确保学生

的项目能够解决实际问题。

② 方案可行性：技术选型是否符合行业现状（如选用 Spring Boot 而非过时框架）。方案可行性的评价能够考察学生的技术选型能力和对行业现状的了解程度，确保学生的项目具有实际可行性。

③ 商业价值：项目是否具备落地潜力（如成本节约率、效率提升预期）。商业价值的评价能够考察学生的项目对企业的实际价值和潜在影响，培养学生的商业意识和市场眼光。

近三年企业评价优秀率从 68% 提升至 89%，某企业反馈学生提交的“智能客服系统”方案已进入内部测试阶段。企业评价的引入能够让学生的项目更贴近企业实际需求，提升学生的实践能力和就业竞争力。

5 改革效果：从“知识传授”到“能力跃升”

通过上述系统性改革实践，从学生能力发展、教学模式辐射及产教融合成效三个层面全面评估改革效果，验证“两性一度”目标在实际教学中的达成情况。

5.1 学生能力显著提升

通过量化数据与典型成果，具体呈现学生在实践能力、创新素养与工程应用能力方面的显著进步，反映改革对学生综合能力培养的实质性推动。

（1）实践能力量化对比

通过改革前后两届学生（2021 级 VS 2023 级）的实验成绩分析发现：

① 综合设计性实验得分：平均分从 72.5 分提升至 82.2 分，标准差从 15.3 缩小至 10.8，表明学生整体水平提升且差异缩小。这说明分层设计的实验内容体系能够满足不同学生的学习需求，有效提升学生的综合设计能力。

② 代码复杂度指标：使用 Halstead 复杂度度量工具检测，学生代码的程序长度（N）平均减少 19%，词汇量（n）增加 18%，说明代码结构更优化，算法设计更复杂。这表明学生的编程能力和算法设计能力得到了显著提升，能够编写更高效、更复杂的代码。

（2）创新成果涌现

改革后学生参与创新创业项目数量增长 55%，典型成果包括：

① 学科竞赛：获中国“互联网+”大学生创新创业大赛省级银奖 4 项，蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛一等奖 12 项。这些竞赛成果充分展示了学生的创新能力和实践能力，也为学校赢得了荣誉。

② 专利与论文：申请发明专利 28 项，在省级以上期刊发表论文 17 篇，其中以学生为第一作者在国际期刊 *Remote Sensing* (SCI 二区 Top 期刊，影响因子 5.349) 上发表了题为“ESarDet: An Efficient SAR Ship Detection Method Based on Context Information and Large Effective Receptive Field”的学术论文。这些专利和论文成果表明学生具备了一定的科研能力和创新能力，能够将自己的研究成果进行总结和发表。

③ 企业认可：2024 届毕业生中，参与过创新实践层实验的学生就业率达 98%，平均起薪较未参与者高 13%，且 63% 在入职 3 个月内胜任技术开发岗位。这说明创新实践层实验能够有效提升学生的就业竞争力，让学生更快地适应企业的工作要求。

5.2 教学模式示范效应

改革成果在校内多专业及校外同类院校中产生广泛影响，从校内推广与校外交流两方面总结其示范性与可复制性，体现改革模式的辐射价值。

(1) 校内辐射推广

计算机实验教学改革经验已在我校电子信息、自动化等专业推广，相关课程获批校级“金课”建设项目 5 门，建成虚拟仿真实验项目 8 个。2025 年 2 月，相关教学改革成果获校级教学成果特等奖。这些成果表明，计算机实验教学改革模式具有很强的可推广性和示范性，能够为学校其他专业的实验教学改革提供借鉴和参考。

(2) 校外交流影响

改革成果在“第二届全国高等教育计算机类专业在线实验资源建设论坛”“第二届全国高校计算机工程与应用发展论坛”作专题报告，吸引南京工程学院、淮阴师范学院、浙江科技学院等 12 所高校来访交流。我校与江苏卓易合作建设的“省固体与云计算服务信创实验室”成为区域示范实验室，年接待校外参观学习超 400 人次。这些校外交流活动表明，我校的计算机实验教学改革成果得到了同行的认可和关注，在区域内具有一定的影响力。

5.3 产教融合深度拓展

改革推动校企合作向纵深发展，主要体现在：

(1) 共建实验室：与中兴通讯共建“5G+工业互联网实验室”，累计投入设备价值 400 万元，开发企业级实验项目 20 个。共建实验室能够为学生提供更先进的实验设备和更真实的实验环境，让学生接触到行业前沿技术和应用。

(2) 嵌入式培养：与天津东软睿道、江苏迪达等企业合作开展嵌入式人才培养，实验课程中企业案例

占比达 50%。嵌入式培养能够根据企业的需求定向培养人才，提高人才培养的针对性和实用性，实现学校、企业和学生的三方共赢。

(3) 技术攻关：学生参与企业技术改造项目 15 项，累计创造经济效益超 300 万元，如为淮安本地企业开发的“盐岩联碱大数据平台”，源自江苏岩盐联碱产业项目，获省一流本科课程（虚拟仿真实验教学课程）。技术攻关活动能够让学生将所学知识应用于实际生产中，解决企业的实际问题，同时也提升了学生的实践能力和创新能力。

6 结束语

计算机实验教学的“两性一度”提升是一项系统性工程，需要从内容重构、方法创新、评价改革多维度协同推进。淮阴工学院通过三年改革实践，证明“分层设计+产教融合”模式能有效提升实验教学质量，实现从“知识验证”到“创新创造”的跨越。未来，仍需在以下方面深化探索：

(1) 智能化教学工具应用：引入 AI 代码评审系统、智能实验报告查重工具，提升过程性评价的精准度。

(2) 跨校实验资源共享：联合省内应用型高校组建实验教学联盟，共建跨校虚拟实验室与项目库，实现优质资源互补。

(3) 长效评价机制完善：建立毕业生实验能力追踪数据库，通过 5 年跟踪调查分析实验教学对职业发展的影响。

面向“新工科”建设的时代需求，应用型高校需持续强化实验教学的高阶性、创新性和挑战度，让实验课堂成为学生创新能力培养的“孵化器”，为区域产业升级输送更多“懂原理、会实践、能创新”的高素质工程技术人才。

参 考 文 献

- [1] 教育部关于一流本科课程建设的实施意见 [EB/OL]. <http://www.moe.gov/srcsite/A08/s7056/201910/t20191015402696.html>, 2019-10-31.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [3] 翟洁, 李艳豪, 孟天鑫, 等. 基于决策树和大模型的个性化计算机实验教学探索与实践 [J]. 实验技术与管理, 2023, 40(12): 8-15.
- [4] 王琳, 尚虹宇. “新工科”背景下软件工程专业实验教学的改革探索 [J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(3): 87-92.
- [5] 曹曼曼. 新工科背景下计算机程序设计类课程实验教学创新改革 [J]. 计算机教育, 2024, (5): 64-69.
- [6] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏等. 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 (1): 27-37.
- [7] 代治国, 王斌, 张磊, 等. 产教融合背景下计算机专业教学模式创新研究[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(11): 117-119.
- [8] 梁静. 地方应用型高校计算机基础课程泛在学习实验教学探索[J]. 软件导刊, 2023, 22(6): 207-211.
- [9] 周爱民, 沈建华, 邵非. 面向“新工科”人才培养的大学计算机专业课程教学改革与实践——以“AIoT系统设计”课程为例[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(2): 58-61.
- [10] 薛姣. 产教融合背景下计算机实验教学改革与实践[J]. 陕西教育(高教), 2024, (7): 47-49.
- [11] 桂小林. 新一代信息技术驱动的大学计算机实践体系与方法[J]. 计算机教育, 2023, (1): 11-15.
- [12] 李洋, 杨惠云. 项目导学的计算机实验设计[J]. 计算机教育, 2021, (8): 171-174+180.
- [13] 郑瑞娟, 刘铭, 赵旭辉, 等. 新工科软件类专业创新创业教育改革模式研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(5): 37-41.
- [14] 符发, 杨厚群, 黎才茂, 等. 新工科背景下计算机网络实验教学改革探索[J]. 计算机教育, 2022, (3): 39-42+48.