

信息类实验教学改革路径与实践探索

——基于“痛点解决 - 能力落地 - 技术融合”三维视角

廖玉珍, 王青秀, 吴 霆*

仲恺农业工程学院人工智能学院, 广东 广州

收稿日期: 2025年10月1日; 录用日期: 2025年10月28日; 发布日期: 2025年11月5日

摘 要

针对信息类实验教学因“技术迭代快、实践需求高、能力培养导向强”而显现的“设备资源适配不足、课程体系滞后、教学方法被动固化、评价维度单一、校企衔接薄弱、双创能力培养断层”六大核心痛点, 本文以“实验教学痛点解决、能力培养落地、技术与教学融合”为核心逻辑, 结合多元智能与多元评价理论, 从技术融合、课程重构、方法创新、评价升级、校企协同、双创孵化六个维度, 提出信息类实验教学改革路径。通过设计虚拟仿真技术应用、阶梯化课程架构、PBL教学法嵌入、多元评价体系构建、企业场景植入等改革方案, 形成“目标明确、逻辑闭环”的实践框架, 助力解决传统实验教学与信息类人才培养需求的适配性问题。

关键词

信息类实验教学, 教学改革, 虚拟仿真, PBL教学法, 校企协同, 多元评价

Reform Path and Practical Exploration of Information Experiment Teaching

—Based on the Three-Dimensional Perspective of “Solving Pain Points-Implementing Capabilities-Integrating Technologies”

Yuzhen Liao, Qingxiu Wang, Ting Wu*

College of Artificial Intelligence, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou Guangdong

Received: October 1, 2025; accepted: October 28, 2025; published: November 5, 2025

Abstract

In response to the six core pain points revealed in information-related experimental teaching—

*通讯作者。

namely “insufficient adaptation of equipment resources, outdated curriculum systems, passive and rigid teaching methods, single-dimensional evaluation criteria, weak school-enterprise coordination, and gaps in the cultivation of innovation and entrepreneurship abilities”—which arise due to rapid technological iterations, high practical demands, and a strong orientation towards skill development. This paper takes “solving the pain points of experimental teaching, implementing ability cultivation, and integrating technology with teaching” as the core logic. Combined with the theories of multiple intelligences and multiple evaluations, it proposes reform paths for information-related experimental teaching from six dimensions: technology integration, curriculum reconstruction, method innovation, evaluation upgrade, school-enterprise collaboration, and dual-innovation incubation. Through the design of virtual simulation technology applications, hierarchical course structures, integration of PBL teaching methods, construction of multi-dimensional evaluation systems, and embedding of enterprise scenarios, a practice framework with “clear objectives and logical closed loops” is formed to help address the adaptation issues between traditional experimental teaching and the cultivation needs of information-related talents.

Keywords

Information Experimental Teaching, Teaching Reform, Virtual Simulation, PBL Teaching Method, School-Enterprise Collaboration, Multi-Dimensional Evaluation

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

当前，国家战略对数字人才培养的需求日益迫切。工业和信息化部《加快数字人才培育支撑数字经济发展行动方案(2024~2026 年)》明确提出，要“用 3 年左右时间打造规模壮大、素质优良的高水平数字人才队伍”，特别强调需通过“深化产学研融合”和“健全数字职业评价体系”提升人才培养质量[1]。与此同时，《“十四五”国家信息化规划》将“推进信息技术与教育教学深度融合”列为重大任务，要求构建“虚实融合教学场景”并建立“多主体协同参与的评价机制”，为高等教育实验教学改革指明了政策方向[2]。

然而，从信息类实验教学改革的实践需求与研究现状来看，现有成果在三个关键维度仍存在可深化的空间：其一，技术融合类研究多围绕虚拟仿真实验平台的构建与资源整合展开[3][4]——例如农春仕等在“双一流”高校虚拟仿真项目研究中，重点探索了平台架构优化与资源共享机制，李琰等则聚焦数字化平台的开放访问与数据化评价功能开发，但两类研究对技术应用与学生多元智能发展的关联性关注不足，虚拟仿真技术多停留在“实验场景还原”层面，尚未充分结合学生逻辑-数学智能、空间智能等个性化发展需求设计差异化功能，导致平台育人价值的挖掘有待加强；其二，课程改革类研究虽普遍采用“基础-综合-创新”的分层架构[5][6]，如吕守向在面向智能制造的电子信息类课程改革中，强调按能力进阶设计课程模块，贾瑞民在 Hadoop 开发基础课程中优化实操内容，但这类研究在与行业胜任力标准(如 CC2020)的精准对接方面仍有提升空间，对“知识掌握-技能应用-职业品行”三维能力的统筹培养有待加强，难以完全匹配企业对复合型人才的需求；其三，校企协同类研究多集中于企业资源引入与实验项目转化阶段[7][8]，宋耀辉等提出校企合作共建产业学院的思路，李巧君等则探索“引企入校、引岗入课”模式，但二者均未充分打通“实验教学-科创孵化-职场适配”的衔接环节，在助力学生将实验技能转化为职场竞争力方面，全链条支撑机制的构建仍需深化，导致毕业生岗位适应期的缩短效果尚未

达到预期。

针对上述研究与实践的适配性需求,本研究以“痛点解决-能力落地-技术融合”为三维核心逻辑,创新性提出“双理论支撑+六维联动”的改革框架:以多元智能理论指导“个性化能力激发”,以 CC2020 胜任力模型指导“行业适配能力培养”,通过六大路径的深度联动,尝试破解传统实验教学“同质化培养、与行业需求衔接不紧密”的核心问题。与现有研究相比,本研究的探索方向主要体现在三方面:一是在技术应用维度,尝试弥补现有研究对“技术-智能”关联性关注不足的问题,将“虚实结合”技术与多元智能类型精准匹配,设计适配不同智能优势学生的差异化虚拟实验场景;二是在课程体系维度,在现有分层架构基础上进一步拓展,构建“纵向胜任力递进+横向跨学科融合”的课程模式,力求实现“实验内容-行业需求-智能发展”的三重适配;三是在校企协同维度,在现有企业资源引入与项目转化的基础上,尝试建立“实验-科创-竞赛-职场”全链条转化机制,以期进一步缩短人才培养与企业需求的适配周期。

人工智能、大数据、物联网等信息技术的爆发式发展,对信息类专业人才的“实践操作能力、技术应用能力、创新突破能力”提出更高要求。实验教学作为连接信息类理论知识与实践应用的核心纽带,其体系设计、方法选择、资源配置直接决定人才培养质量。教育部 2024 年《关于开展实验教学和教学实验室建设研究工作的通知》进一步指出,需“发挥数字赋能作用,推动实验教学改革”[9],这与国家战略对数字人才的能力需求形成呼应。

信息类人才的能力表现具有显著的多样性特征。Bellanca 等在《多元智能与多元评价:运用评价促进学生发展》中所提出的,学生的智能并非单一维度,而是涵盖逻辑-数学智能、身体动觉智能、人际智能、创造智能等多个类型,不同学生在各智能维度的发展存在天然差异[10]。传统实验教学若忽视这种多样性,仅以“操作步骤复刻”“实验报告完整性”为核心目标,易导致人才培养的“同质化”倾向,无法激发学生的个性化潜能。

另外,信息类技术具有“更新周期短、应用场景广、实践门槛高”的特性,叠加传统实验教学“重基础操作、轻能力培养,重固定流程、轻创新探索”的固有模式,当前信息类实验教学已显现出“资源、体系、方法、评价、衔接、双创”六大维度的适配性痛点。鉴于此类痛点,本文聚焦“路径设计与实践适配”的教改研究,旨在通过前瞻性分析明确改革方向,为实践操作提供框架指导。下文将先系统剖析实验教学痛点,再针对性提出改革路径,最终形成“痛点-方案-目标”的逻辑闭环。

2. 信息类实验教学的核心痛点

基于信息类专业特性、实验教学规律及行业人才需求,从“资源供给、内容体系、教学模式、评价机制、校企衔接、双创培养”六个维度,梳理当前信息类实验教学的核心痛点,为改革路径设计提供靶向目标。

2.1. 设备资源与技术迭代的适配性痛点

信息类实验对“技术先进性、设备专业性”依赖度高,而传统实验设备存在“更新周期长、成本投入高、高危实验受限”的问题。结合信息技术“1~2 年快速迭代”的特性,传统实验设备长期处于“技术参数落后于行业主流”的状态,导致学生在实验中无法接触企业实际应用的技术工具,形成“校园实验技术”与“行业应用技术”的断层。

2.2. 课程体系与行业需求的同步性痛点

信息类新兴技术(如生成式 AI、区块链、6G 通信技术)涌现速度快,而传统实验课程体系的开发需经历“方案设计、教材编写、审批落地”等流程,周期通常长达 2~3 年。这导致实验课程内容普遍滞后于

行业发展,如当前企业急需的“大数据隐私计算、AI 模型轻量化部署”等实践技能,难以快速融入实验教学;同时,传统课程多聚焦单一学科的基础实验(如仅关注编程、仅关注硬件),缺乏“多知识点整合、跨学科应用”的综合实验设计,无法匹配行业对“复合型信息人才”的需求。

2.3. 教学方法与能力培养的匹配性痛点

传统信息类实验教学多采用“教师主导的流程化模式”:教师提前讲解实验原理、演示操作步骤,学生按手册“照葫芦画瓢”完成操作并提交报告。这种模式下,学生的核心任务是“复刻步骤”而非“自主思考”,无法培养“问题分析、方案设计、故障调试”等信息类人才核心能力——学生仅掌握“操作技能”,却不懂“为何这么做、如何优化、出现问题如何解决”,难以应对行业中复杂多变的实践场景。

2.4. 评价体系与能力导向的契合性痛点

传统实验评价多以“实验报告完整性、数据准确性”为核心指标,评价维度单一且聚焦“结果”;同时,评价主体仅为教师,缺乏对“实验过程、团队协作、创新探索”的关注。而信息类实验具有“重过程调试、重团队协作、重创新优化”的特点,单一评价体系无法全面反映学生的“实践操作能力、问题解决能力、创新思维能力”——部分学生通过“抄袭报告、突击数据”获得高分,却未真正掌握实验技能,与“能力导向”的人才培养目标脱节。

2.5. 校企衔接与岗位需求的连贯性痛点

信息类专业具有“强应用、重职场”的特性,企业对毕业生的“岗位适配速度、技术应用熟练度”要求高。但传统实验教学多在“校园封闭场景”中开展,实验任务与企业实际项目脱节;同时,缺乏企业导师参与教学,学生不了解行业对实验成果的“实用性、规范性”要求,导致毕业后需经历“3~6 个月的岗位适应期”,无法快速胜任企业工作,形成“校园培养”与“职场需求”的断层。

2.6. 双创培养与实验教学的关联性痛点

“创新创业能力”是信息类人才的核心竞争力,但传统实验教学多聚焦“基础技能验证”,实验任务缺乏“创新拓展空间”;同时,实验教学与科创项目、学科竞赛缺乏联动,学生难以将“实验技能”转化为“双创成果”。而信息类实验本身具有“易落地、可拓展”的特点,二者的脱节导致学生“从实验到创新”的转化能力不足,难以产出高质量的科创成果。

3. 信息类实验教学改革的核心路径

针对上述痛点,以“技术融合破资源局限、体系重构强行业同步、方法创新促能力落地、评价升级显导向性、校企协同接岗位需求、双创孵化提转化能力”为逻辑,设计六大改革路径,为实践推进提供框架支撑:

3.1. 技术融合:以信息化技术破解资源约束与场景局限

依托“虚拟现实 + 教育培训”规模化应用政策导向[11],通过虚拟仿真、人工智能、云计算等技术融合,解决“实体设备迭代慢、高危实验难开展、场景覆盖窄”的资源痛点,构建“低成本、高仿真、可扩展”的实验教学环境,实现“虚实互补、技术同步、安全可控”的教学效果。

(1) 多维度虚拟仿真实验平台构建

遵循“虚实结合、能实不虚”的实践原则,联合高校与网络安全厂商、物联网设备供应商等行业企

业,共同搭建覆盖“网络安全、智能硬件、数据科学”三大核心领域的云原生虚拟仿真平台。参考高校成熟的平台架构经验,将平台划分为信息安全、网络攻防、大数据处理、网络协议分析、智能硬件开发、数据可视化、物联网仿真、区块链安全、AI 模型验证 9 大核心资源模块,具体功能设计如下:

高危实验场景复现:针对网络攻防、高压电子测试等高危实验,构建虚拟靶场环境。如向亦斌(2024)在网络安全实验中,通过 VMware 虚拟机与蓝盾攻防演练平台还原“企业级局域网”,学生可模拟“SQL 注入攻击防御、DDoS 流量检测”等操作,平台通过“漏洞隔离技术”避免真实网络风险,同时支持实验过程的“断点续存”与“步骤回溯”,帮助学生定位攻防失败原因[12];

技术迭代动态适配:平台预留开放接口,可根据量子通信、生成式 AI 等新兴技术快速更新实验场景。例如针对“量子通信安全实验”,通过软件定义网络(SDN)技术模拟量子密钥分发(QKD)协议,学生可实时调整密钥生成参数并观察加密效果,确保实验内容与行业技术迭代周期(1~2 年)同步[13];

跨终端资源共享:平台支持 PC、移动端多终端访问,集成“在线实验预习、操作指导、报告提交、成绩查询”功能。教师可通过后台发布“实验任务书”与“参考资源包”(如设备手册、代码模板),学生可随时随地完成“传感器数据采集”“AI 模型训练”等实验,解决传统实验室“时空受限”问题[14]。

(2) AI 辅助实验教学的深度嵌入

以“技术赋能能力”为逻辑,在数据分析、智能算法类实验中引入 AI 工具链,重构实验流程。例如:

在“用户消费意愿预测实验”中,学生基于 Python 的 PyTorch 框架完成全流程实践:先通过 Pandas 进行数据清洗(缺失值填充、异常值剔除),再利用 Scikit-learn 构建“逻辑回归-随机森林”对比模型,最后通过 TensorBoard 可视化模型训练损失曲线;教师聚焦“模型优化逻辑”指导,如引导学生分析“L1 正则化对特征选择的影响”“学习率调整对收敛速度的作用”,将实验重心从“手动计算”转向“问题分析与方案优化”[15];

在“智能硬件调试实验”中,引入 AI 故障诊断工具(如基于 CNN 的电路故障检测模型),学生通过上传“电路测试波形图”,工具自动识别“虚焊、短路”等故障点并给出修复建议,既提升调试效率,又帮助学生理解“AI 在工程实践中的应用逻辑”,契合 CC2020 胜任力模型“技能层”对工具应用能力的要求[14]。

3.2. 体系重构:构建“胜任力导向-阶梯化-跨学科”实验课程体系

(1) 纵向阶梯化课程架构

参照段爱华等(2020)[16]《C 语言程序设计》分层教学思路,将实验课程按“基础层-综合层-创新层”对应胜任力的三个维度,层层衔接且动态更新:

基础层(大一、大二):知识奠基与工具掌握

聚焦“理论验证与基础工具应用”,匹配 CC2020“知识层”要求。例如“Python 编程基础实验”中,嵌入“Git 版本控制”“Excel 数据透视表”等行业基础工具教学;“数字电路实验”通过 Multisim 软件模拟“与非门逻辑验证”,学生需提交“实验原理推导报告”与“电路仿真截图”,夯实逻辑-数学智能[10]。

综合层(大三):技能整合与场景应用

对接企业核心业务场景,匹配 CC2020“技能层”要求。设计“多技术整合型实验”,如“智能农田监测系统设计”:学生需整合“传感器数据采集(硬件)、5G 边缘计算(传输)、Python 数据分析(处理)”技术,完成“农田温湿度实时监测、异常数据预警”功能,实验成果需符合农业物联网行业标准(如 GB/T35778-2023《物联网系统数据接口规范》),培养工程实践能力[15]。

创新层(大四):前沿探索与品行养成

聚焦新兴技术与职业素养,匹配 CC2020“品行层”要求。设置“自主选题型实验”,如“生成式 AI

文本摘要优化”“区块链隐私保护方案设计”，学生需结合文献调研提出创新方案，实验报告需包含“技术伦理分析”，既激发创造智能，又培养行业责任感[10]。

(2) 横向跨学科融合模块

打破专业壁垒，设计“信息 + X”跨学科实验，匹配行业“复合型人才”需求：

信息 + 医疗：“心电数据智能分析实验”，学生需掌握“心电信号采集(医疗技术)、小波变换去噪(信号处理)、CNN 模型分类(AI 技术)”，通过 MATLAB 实现“心律失常自动识别”，实验数据来自医院脱敏心电数据库，培养跨领域技术整合能力；

信息 + 农业：“智慧灌溉系统实验”，联合农业院校设计“土壤墒情传感器部署、LoRa 无线传输、云端决策算法”全流程实验，学生需根据“作物需水量模型”优化灌溉策略，实验成果可对接地方农业合作社需求，实现“教学 - 实践 - 服务”闭环[17]。

3.3. 方法创新：以 PBL 为核心的主动探究式教学改革

基于建构主义学习理论与多元智能理论[10]，突破“教师主导 - 步骤复刻”的传统模式，通过“差异化任务设计 - 角色匹配 - 理论赋能”，实现“每类智能优势都能被激发”的教学目标，具体设计如下：

(1) 问题驱动：锚定真实需求，匹配智能发展目标

教师发布“企业级需求”(如“设计支持人体识别与云端报警的智能监控系统”)时，同步明确需求对应的智能发展目标：例如“系统功能拆解”需逻辑 - 数学智能(分析需求优先级)，“硬件选型与调试”需身体动觉智能(动手操作)，“团队分工与沟通”需人际智能(协作协调)，“算法优化方案”需创造智能(创新突破)，确保问题设计与多元智能培养精准对应。

(2) 分组协作：角色 - 智能 - 能力三维匹配，模拟职场场景

参照万涛等(2021) [18] PBL 分组策略，采用“4~5 人一组”，每个角色对应特定智能类型与能力目标，形成“角色 - 智能 - 能力”匹配表(见表 1)，避免传统分组“分工模糊、智能覆盖不全”的问题：

Table 1. Roles and responsibilities of intelligent monitoring system experimental grouping
表 1. 智能监控系统实验分组角色与职责

角色	核心职责	对应多元智能类型	能力培养目标
需求分析师	梳理“人体识别精度 ≥95%、报警响应时间 ≤1s”等指标，撰写需求规格说明书，对接企业标准	逻辑 - 数学智能	需求转化能力(将模糊需求量化为技术指标)、文档撰写能力(符合 GB/T35778-2023 标准)
硬件工程师	选型 USB 双目摄像头、树莓派 4B 边缘模块，完成硬件接线与调试，记录故障解决过程	身体动觉智能	硬件操作能力(规范接线、设备调试)、问题定位能力(通过波形图识别虚焊故障)
算法工程师	对比 YOLOv8/SSD 算法精度 - 速度差异，用 Tensor RT 优化模型部署，撰写优化报告	逻辑 - 数学智能 + 创造智能	算法选择能力(匹配场景需求)、创新优化能力(调整学习率提升模型收敛速度)
测试工程师	设计“遮挡/逆光”测试用例，连续 24 h 运行系统记录稳定性，生成测试报告	人际智能 + 逻辑 - 数学智能	测试设计能力(覆盖复杂场景)、团队反馈能力(向组内同步测试问题)
成果展示师	制作系统演示 PPT，向企业导师汇报成果，回应“技术适配性”提问	人际智能 + 创造智能	成果表达能力(清晰阐述技术逻辑)、商业思维能力(说明成果的企业应用价值)

(3) 导师引导：基于智能类型差异化提问，激活能力成长

教师根据学生角色对应的智能类型，采用“差异化引导策略”，避免“一刀切”式指导：

对逻辑－数学智能(算法工程师)：“若系统部署在低带宽场景，YOLOv8n 与 SSD 压缩模型的参数规模、推理速度差异如何？如何通过控制变量法验证哪种更适配？”(引导逻辑分析)；

对身体动觉智能(硬件工程师)：“调试时摄像头无数据输出，可能是接线错误还是驱动问题？如何通过‘分步测试’(先测电源、再测数据接口)定位故障？”(引导动手排查)；

对人际智能(成果展示师)：“企业导师关注‘系统功耗’，如何在汇报中平衡技术细节与商业价值，让非技术背景的导师理解优化亮点？”(引导沟通表达)。

(4) 成果评价：引入多元智能导向的详细量规

采用“系统演示 + 答辩”形式，基于“知识－技能－智能”三维评价量规(见表 2)，避免传统评价“凭经验打分”的模糊性。量规中“优秀/良好/合格”的标准对应具体行为表现，且与多元智能类型精准匹配：

Table 2. Three-dimensional evaluation gauge based on “knowledge-skills-intelligence”
表 2. 基于“知识－技能－智能”三维评价量规

评价维度	评价等级	具体行为表现(对应智能类型)	得分范围
知识掌握(30%)	优秀	能准确阐述“YOLOv8 目标检测原理”“边缘计算与云端协同逻辑”，理论与实践结合紧密(逻辑－数学智能)	25~30 分
	良好	能解释核心原理，但对“模型优化与带宽适配的关系”理解不深入(逻辑－数学智能)	20~24 分
	合格	仅能复述实验步骤，无法解释原理与实践的关联(逻辑－数学智能)	15~19 分
实践操作(35%)	优秀	硬件接线一次成功，调试时 10 分钟内定位“驱动缺失”故障，实验数据完整且真实(身体动觉智能)	30~35 分
	良好	硬件接线需 1 次修正，20 分钟内定位故障，数据基本完整(身体动觉智能)	25~29 分
	合格	硬件接线需多次修正，30 分钟以上定位故障，数据存在少量缺失(身体动觉智能)	20~24 分
团队协作(15%)	优秀	主动协调组内进度(如帮测试工程师补充用例)，沟通时能倾听他人意见并提出建设性建议(人际智能)	13~15 分
	良好	按分工完成任务，能回应组内提问，但主动协调不足(人际智能)	10~12 分
	合格	仅完成自身任务，极少参与组内沟通，需他人催促配合(人际智能)	7~9 分
创新能力(20%)	优秀	自主拓展“数据加密功能”(如用 AES 加密传输数据)，并说明优化对企业数据安全的价值(创造智能)	18~20 分
	良好	提出“优化模型输入分辨率”的建议，但未落地实现(创造智能)	15~17 分
	合格	无创新建议，仅按基础要求完成实验(创造智能)	12~14 分

3.4. 评价升级：构建“多元智能－胜任力”双导向评价体系

以“评价促进学生发展”理念及 CC2020 胜任力模型为指导，打破“教师单一评价－结果导向”局限，构建“多维度、多主体、过程性”评价体系，实现“评价与能力培养的精准匹配”。

多维度评价指标设计：基于多元智能理论[10]，从“知识掌握、实践操作、创新能力、团队协作”四个维度设置指标，权重分别为 30%、35%、20%、15%，覆盖信息类实验核心能力需求与学生主要智能表

现维度(见表 3)，该设计同时参考杨阳等(2024) [14] “多元评价指标匹配能力培养” 的研究。

Table 3. Core competency requirements for information experiments and students' main intelligence performance dimensions
表 3. 信息类实验核心能力需求与学生主要智能表现维度

评价维度	具体指标	权重	对应多元智能类型
知识掌握	实验原理理解深度、技术选型合理性(如算法匹配需求)、理论与实践结合度	30%	逻辑 - 数学智能
实践操作	设备操作规范性、调试效率(问题解决及时性)、实验数据真实性	35%	身体动觉智能
创新能力	实验方案优化建议(如简化流程、提升性能)、自主拓展功能(如增加数据加密)	20%	创造智能
团队协作	分工明确度、任务完成质量、团队沟通贡献(如提出关键解决思路)	15%	人际智能

多主体评价参与：打破“教师单一评价”模式，引入“学生互评 + 企业导师评价”，提升评价客观性。教师评价(60%)主要通过“课堂观察、实验记录、成果审核”评分，聚焦“知识掌握”与“实践操作”，对应学生逻辑 - 数学智能与身体动觉智能的发展；学生互评(20%)主要通过小组内成员根据“分工贡献度”评分，小组间根据“成果展示质量、问题回答准确性”互评，聚焦“团队协作”，重点反馈人际智能的表现；企业导师评价(20%)可以通过邀请 IT 企业工程师参与“综合层、创新层”实验评价，聚焦“实验成果与行业标准的适配度”(如代码规范性、系统稳定性)，匹配职场需求，同时关注学生创新能力(创造智能)的实际应用[17]。

过程性评价落地：建立“实验过程档案”，记录学生“预习报告、操作视频、调试日志、反思报告”，避免“期末突击写报告”的形式化评价。这种设计正是 Bellanca 等[10]所倡导的“评价应追踪学生发展轨迹，而非仅定格最终结果”的实践体现——通过过程记录，既能捕捉学生在“实验调试中逐步优化方案”的能力成长，也能发现“团队协作中沟通方式的改进”，确保评价真正服务于学生的能力提升。

3.5. 校企协同：构建“资源共享 - 项目联动 - 人才共育”机制

紧扣《加快数字人才培育支撑数字经济发展行动方案(2024~2026 年)》“深化产学研融合”要求，打破“校园封闭教学”局限，实现“实验任务与企业项目同步、能力培养与岗位需求匹配”，缩短毕业生岗位适应期[17]。

(1) 企业真实项目转化为实验任务

与 IT 企业建立“项目拆解 - 实验重构”合作机制：将企业项目按“复杂度、安全性”简化为实验任务，例如：将企业“员工账号权限管理系统”简化为“小型 RBAC(基于角色的访问控制)实验”，学生需按“企业安全标准”设计功能，实验成果由企业工程师点评“与真实项目的差距”；将物联网企业“工业设备状态监测项目”简化为“边缘计算数据采集实验”，使用企业提供的“边缘网关设备”与“模拟工业数据”，学生掌握“Modbus 协议解析、数据本地预处理”技能，直接对接岗位需求。

(2) 联合开发“行业适配型”实验模块

校企共同设计实验内容，引入企业“技术标准、设备环境”：与网络安全企业联合开发“工控系统安全实验”，使用企业提供的“虚拟工控场景”，学生模拟“PLC 固件漏洞利用、工控协议(DNP3)分析”，掌握行业急需的“工控安全防护技能”；与 AI 企业联合开发“计算机视觉应用实验”，引入企业“预训练模型(如 FaceNet)”，学生完成“人脸考勤系统设计”，理解“模型微调、部署优化”的企业级流程。

(3) 企业导师深度参与教学

建立“企业导师-校内教师”双导师制，企业导师承担三类教学任务：职场技能课：每学期 4~6 次专题讲座，内容包括“企业实验流程、技术痛点”；实验指导：指导“创新层实验”，如在“生成式 AI 文本摘要实验”中，企业导师讲解“工业界模型压缩策略”；成果评审：参与实验答辩，从“商业价值”角度评价成果，帮助学生建立“工程思维-商业思维”的衔接。

3.6. 双创孵化：构建“实验-科创-竞赛”良性循环体系

以“创新生态系统理论”为指导，打破“实验教学与双创培养脱节”局限，实现“实验技能向双创成果的转化”，激发学生创造智能[10]。

(1) 实验选题预留创新拓展空间

在“创新层实验”中采用“开放式选题”，鼓励学生基于基础实验延伸创新：“传感器数据采集实验”中，学生可自主选择“环境监测”或“人体健康监测”方向，尝试“数据可视化、异常预警”等拓展功能；“AI 图像分类实验”中，允许学生结合兴趣领域(如农业)，将“通用图像分类”升级为“作物病虫害识别”，需自主标注数据集(如番茄晚疫病图像)并优化模型，为科创项目奠定基础。

(2) 资源支持保障双创转化

为搭建“双创实验支撑体系”以降低转化门槛，可从三方面提供保障：首先通过设立“双创实验实训室”提供硬件支持，课余时间向学生开放 3D 打印机、AI 训练服务器(GPU 集群)及 Arduino、ESP32 等开源硬件，满足学生实验拓展需求，其中 3D 打印机可用于硬件外壳制作，AI 训练服务器则为相关技术研发提供算力支撑；同时设立“实验-科创”专项基金提供资金保障，重点资助优秀实验项目升级为科创项目，例如从“智能监控实验”延伸开发“老人跌倒报警系统”，基金将覆盖项目所需的设备采购成本(如毫米波雷达传感器)与数据集标注等费用；此外组建由校内教师、企业工程师与创业导师构成的指导团队，为学生提供全流程导师支持，不仅协助解决技术攻关问题(如模型优化)，还会指导商业规划相关工作(如 BP 撰写)。

(3) 学科竞赛联动备赛

以实验教学为备赛基础，可通过三层路径实现实验技能与竞赛需求的精准对接：首先将智能硬件设计实验与全国大学生电子设计竞赛赛道相匹配，让学生在实验中掌握的传感器调试、STM32 嵌入式编程技能能直接应用于竞赛作品开发，完成核心技能的精准对接；同时组建“实验-竞赛”集训营，围绕竞赛赛道开展竞赛专题实验，例如针对图像识别赛道开设 FPGA 图像处理实验，还邀请竞赛获奖学长分享实验成果转化为竞赛作品的经验，像优化系统功耗等实用技巧，强化专项能力培养；在此基础上鼓励学生对竞赛获奖作品进行深度孵化，比如推动“基于 AI 的作物病虫害识别系统”申请发明专利，或对接农业企业开展商业化试点，最终构建起“实验-竞赛-创业”的完整闭环。

4. 改革目标与实践推进建议

4.1. 改革目标

通过上述六大路径的实践推进，预期实现以下目标：

能力目标：学生“实践操作能力、问题解决能力、创新思维能力”显著提升，实验报告中“问题解决思路”“创新优化建议”的优良率达 80%以上，不同智能优势学生均能获得针对性反馈；

行业适配目标：企业对毕业生“岗位适配度”评价提升 25%以上，毕业生入职适应期缩短至 1~2 个月；

双创目标：学生参与科创项目的比例提升至 30%以上，学科竞赛获奖数同比增长 40%，形成“实验-科创-竞赛”的良性循环，进一步激发创造智能。

4.2. 实践推进建议

分阶段推进：优先落地“技术融合(虚拟仿真平台)”“方法创新(PBL 教学法)”等易操作、见效快的改革，再逐步推进“校企协同”“双创孵化”等需长期协作的内容；

教师能力配套：开展“新技术教学(虚拟仿真、AI 工具)”“PBL 教学法”“多元评价设计”专项培训，提升教师对多元智能理论的应用能力，如组织教师参与企业实践，学习行业前沿技术；

效果动态监测：通过“学生能力测评(覆盖多元智能维度)、企业反馈调研、双创成果统计”等方式，动态调整改革方案，确保与人才培养需求适配。

5. 结论

信息类实验教学改革需以“问题导向与实践适配”为核心，紧扣信息类专业“技术迭代快、实践需求高、能力导向强”的特性，精准梳理“资源、体系、方法、评价、衔接、双创”六大核心痛点，并针对性设计“技术融合、课程重构、方法创新、评价升级、校企协同、双创孵化”六大改革路径。

其中，评价升级路径的设计充分借鉴 Bellanca、Chapman 与 Swartz (2004)的多元智能与多元评价理论[10]：通过多维度指标覆盖学生主要智能类型，通过多主体评价尊重个体差异，通过过程性评价追踪能力成长，最终实现了从“单一知识考核”到“多元能力赋能”的转型。这种转型不仅适配信息类实验“重过程、重协作、重创新”的学科特性，更能为不同智能类型学生提供个性化的发展反馈——如擅长实践操作的学生可在“实践操作维度”获得肯定，擅长团队协作的学生可在“人际智能反馈”中明确优势，真正践行了“运用评价促进学生发展”的核心目标。

本研究的核心创新，是以“痛点解决-能力落地-技术融合”为三维逻辑，将多元智能理论(侧重个性化能力激发)与 CC2020 胜任力模型(侧重行业适配能力培养)深度融入六大改革路径，最终形成“技术为表、理论为里、实践为核”的改革框架。相较于现有研究，本研究的突破主要体现在三方面：其一，在理论应用深度上，首次将虚拟仿真技术与多元智能类型相匹配，让技术应用更贴合学生能力发展需求；其二，在实践操作精度上，提供了 PBL 任务设计表、评价量规等可直接落地的工具，避免改革停留在理念层面；其三，在链条覆盖广度上，构建起“实验-科创-竞赛-职场”的全链条机制，打通从能力培养到实际应用的闭环。

本文提出的实践框架，整合了虚拟仿真，PBL 教学法，校企协同，多元评价等内容，可为信息类实验教学改革的推进提供“目标明确、逻辑清晰”的指导，助力解决传统实验教学与信息类人才培养需求的适配性问题，最终培养出符合行业发展需求的高素质信息类人才。

基金项目

校级教改项目“三位一体”格局下《数字信号处理》课程思政的评价机制研究。

参考文献

- [1] 工业和信息化部. 加快数字人才培育支撑数字经济发展行动方案(2024-2026 年) [EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202404/content_6945920.htm, 2024-04-02.
- [2] 中央网络安全和信息化委员会. “十四五”国家信息化规划[EB/OL]. https://www.cac.gov.cn/2021-12/27/c_1642205314518676.htm, 2021-12-07.
- [3] 农春仕, 孟国忠, 周德群, 等. “双一流”行业高校建设虚拟仿真实验教学项目的探究[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(5): 15-19.
- [4] 李琰, 张佳琳, 饶星, 等. 基于数字化的高校虚拟仿真实验教学平台建设与实践[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(10): 233-238.
- [5] 吕守向. 面向智能制造的电子信息类专业新工科课程体系改革与实践[J]. 家电维修, 2025(4): 43-45.

-
- [6] 贾瑞民, 李华洲, 李良良. “双创”背景下高职电子信息类课程教学改革研究——以 Hadoop 开发基础为例[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(11): 140-142.
- [7] 宋耀辉, 杨锦秀. 产教融合背景下职业教育优化校企合作人才培养模式探讨[J]. 职业技术, 2022, 21(3): 7-13.
- [8] 李巧君, 李伟, 李金锁. 产教融合背景下计算机类专业课程体系改革研究与实践[J]. 微型电脑应用, 2021, 37(2): 4-7.
- [9] 教育部高等教育司. 关于开展实验教学和教学实验室建设研究工作的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202402/t20240204_1114381.html, 2024-01-22.
- [10] (美)贝兰卡 J, (美) Bellanca James, (美)查普曼 C, 等. 多元智能与多元评价: 运用评价促进学生发展[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2004.
- [11] 中国科普网. 虚拟仿真实验: 为现实教学所不能为、不敢为、不好为[EB/OL]. http://www.kepu.gov.cn/education/2022-05/27/content_1747934.html, 2022-05-27.
- [12] 向亦斌. 虚拟仿真技术在网络信息安全实验教学中的应用研究[J]. 办公自动化, 2024, 29(5): 28-30.
- [13] 刘莞玲, 谢伙生, 叶福玲, 等. 网络安全与计算机技术虚拟仿真实验教学平台建设与探索[J]. 计算机教育, 2019(6): 62-66.
- [14] 杨阳, 孙皓月, 秦晓慧. 基于虚拟仿真实验教学平台的网络安全实践教学体系研究与构建[J]. 科技资讯, 2024, 22(13): 189-192.
- [15] 聂小鹏, 王峰, 黄刚. 虚拟仿真技术在信息通信类实验教学体系中的应用探索[J]. 实验室科学, 2020, 23(5): 162-165.
- [16] 段爱华, 陈红琳, 门秀萍, 等. 基于 PBL 的《C 语言程序设计》教学实践[J]. 呼伦贝尔学院学报, 2020, 28(3): 145-148.
- [17] 刘海云, 陈峰. 校企协同育人背景下电子信息工程专业创新创业教育模式研究[J]. 现代职业教育, 2024(33): 125-128.
- [18] 万涛, 谢昕. 基于 PBL 的大学生网络安全通识教育[J]. 中国现代教育装备, 2021(21): 7-8+14.