

机器学习与模式识别课程云平台实践教学探索^{*}

马小红 张东波 孟步敏 卜丽静

湘潭大学自动化与电子信息学院, 湘潭 411105

摘要 针对机器学习与模式识别课程内容滞后产业、实践平台脱节真实开发环境、产教协同停留表层等结构性困境, 本文提出基于云平台的产教融合实践教学模式探索。该模式以“平台嵌入—案例重构—生态联动”为三阶改革路径: 将云平台从实验工具提升为教学基座, 构建“基础—进阶—高阶”三级递进案例库, 并以“课证赛创”融通机制实现可持续育人。实践表明, 云平台作为连接学术与产业的技术-组织双栖中介, 能有效缩短课堂与产业间的“最后一公里”, 形成可复制的产教融合改革方案。基于上述实践探索, 湘潭大学云平台改革成效显著: 知识点考核优良率从 77% 提升至 90%, 教师辅导效率提升 30%, 学生工程能力与双师水平大幅提升, 产教融合实现制度化, 形成了可沉淀、可复用的可持续教学生态。

关键字 产教融合, 云平台, 实践教学

Exploring Cloud-Based Practical Teaching for the Machine Learning and Pattern Recognition Course

Ma Xiaohong Zhang Dongbo Meng Buming Bu Lijing

College of Automation and Electronic Information Xiangtan University Xiangtan 411105, China
maxh@xtu.edu.cn

Abstract—In response to structural challenges such as the curriculum content of the Machine Learning and Pattern Recognition course lagging behind industry practices, the practical teaching platform being disconnected from real-world development environments, and industry-education collaboration remaining at a superficial level, this paper proposes an exploration of an industry-education integrated practical teaching model based on cloud platforms. This model follows a three-stage reform pathway of "platform embedding, case reconstruction, and ecosystem linkage": elevating the cloud platform from a mere experimental tool to a foundational teaching infrastructure, constructing a three-tier case repository spanning "basic, intermediate, and advanced" levels, and achieving sustainable education through an integrated "course-certification-competition-innovation" mechanism. Practical results demonstrate that the cloud platform, serving as a technology-organization dual-intermediary connecting academia and industry, can effectively bridge the "last mile" between the classroom and the industry, forming a replicable reform solution for industry-education integration. Based on the above practical exploration, the cloud-platform reform at Xiangtan University has achieved remarkable outcomes: the excellence rate of knowledge-point assessments increased from 77% to 90%, teacher tutoring efficiency improved by 30%, students' engineering capabilities and the proportion of dual-qualified faculty have significantly enhanced, industry-education integration has become institutionalized, and a sustainable, replicable, and accumulative teaching ecosystem has been established.

Keywords—industry-education integration, cloud platform, practical teaching

1 引言

当前, 人工智能正从技术爆发期步入全面渗透期。据工业和信息化部数据, 截至 2025 年底, 我国人工智能核心产业规模已突破 8000 亿元, 相关企业超过 6000 家, 人工智能从业人员缺口达 500 万。这一产业图景对高校人才培养提出了新要求: 毕业生不仅要掌握经典算法原理, 更需具备利用云端算力处理大规模数据、部署工业级模型、解决真实场景问题的综合能力。然而, 与产业端的快速演进形成鲜明对比的是, 高校机

器学习与模式识别课程的教学形态仍停留在“前深度学习时代”。这门课程作为人工智能专业的核心必修课, 兼具“理论抽象、算法密集、实践性强、技术迭代快”的四重特征, 天然需要教学内容与产业前沿保持动态同步。但现实是: 产业界已全面拥抱深度学习框架、大模型微调、MLOps 工程化实践, 课程教学却仍在传统机器学习算法的理论推导和简单分类任务中徘徊。这种结构性错位, 已成为制约人才培养质量提升的关键瓶颈。面临的困境具体表现为:

其一, 内容滞后于技术演进。这种滞后具有系统性。多数教材和教学大纲的课程内容仍以线性回归、SVM、决策树等传统算法为主, 占课时 60%—70%, 而

^{*} **基金资助:** 本文得到湖南省普通本科高校教学改革研究项目 (202502000378), 湘潭大学专业学位案例库建设项目 (XDAL2025Y022) 资助

Transformer、扩散模型、RLHF 等产业广泛应用的前沿技术仅作为选讲内容。国内广泛使用的多数教材出版于 2016—2020 年间,其案例数据、工具框架已显代际落差——产业界已全面采用 PyTorch 及国产框架(昇思 MindSpore、飞桨 PaddlePaddle),而部分高校仍以 MATLAB 完成基础实验。从技术栈演进看,产业界的数据处理已全面采用分布式计算框架(如 Spark、Flink),模型训练已大规模部署分布式训练和混合精度加速,而课程实践仍停留在单机小样本数据集(如 Iris、MNIST)的“玩具级”实验层面。调查显示,超 70% 学生进入企业实习后需“从零学习”工业级工具链,课堂所学与产业所需间存在显著的“最后一公里”问题。

其二,实践平台与真实开发环境脱节。产业级 AI 开发涵盖数据采集与标注、清洗与特征工程、模型选型与训练、超参数调优、评估与版本管理、部署与线上监控六个核心环节。然而,传统本地化实验受限于单机算力,多数仅覆盖“数据加载—模型训练—输出准确率”的简化链路,预处理沦为“读取 CSV”,部署环节被完全省略,导致学生形成“AI 开发即 Notebook 跑代码”的片面认知。以图像分类为例,产业界需处理 TB 级原始图像,历经清洗、增强等复杂流程,而实验课使用的却是已划分好的 CIFAR-10 标准集,调用数行代码即可获得 90% 以上准确率。这种“温室化”设计掩盖了数据噪声、类别不平衡等真实挑战。更关键的是,据 IDC 报告,2025 年已有 78% 的企业团队使用云 AI 平台开发部署,而高校仍以本地工作站为主,学生从未接触过弹性算力调度、分布式训练、在线推理部署等核心技能。其结果是“项目能力强、工程化能力弱”——学生能搭建精度尚可的模型,却不知如何封装 API 服务、进行 A/B 测试或监控模型漂移。

其三,产教协同停留在表层^[1-3]。在机器学习课程中,产教融合多呈“浅层化、碎片化、仪式化”特征。常见模式一为“专家进校园”——每学期 1—2 次企业讲座,内容多为产品介绍或行业宏观趋势,与课程知识点缺乏有机衔接。模式二为“冠名竞赛”——学生参与 Kaggle、天池等平台竞赛,但赛题难度常超出教学进度,且缺乏教师指导设计,竞赛沦为“拔尖学生的课外活动”,未能惠及全体学生。更深层的问题在于,产教协同尚未进入课程体系内核:课程大纲多未将“产业场景问题解决能力”列为明确毕业要求;鲜有课程将企业真实项目拆解为可教学化的案例模块;项目成果几乎未接受过企业工程师评审,成绩仍以期末闭卷考试为主。这种表层协同,既无法让学生建立产业视角的问题意识,也无法让企业真正参与人才培养的质量闭环。

综观上述三重困境,其本质可归结为一点:机器学习与模式识别课程尚未建立起连接“学术知识生产”与“产业技术实践”的有效中介。云平台的兴起,为

弥合这一鸿沟提供了技术条件与组织载体——它不仅提供算力和工具,更承载了产业界标准化的 AI 开发范式和工作流文化。将云平台从“辅助教学工具”提升为“产教融合的制度化通道”,是破解当前困境的关键途径。

2 云平台驱动的教学体系重构

2.1 平台嵌入:从“实验工具”到“教学基座”

传统云平台的使用大多停留在“在线 Jupyter Notebook”层面,学生按实验指导书逐行运行代码,平台仅充当了“云端编辑器”的角色,并未真正改变教学的组织方式和学生的认知模式。深层次的平台嵌入,应将云服务内化为课程的教学基座,从三个层面实现根本性转变。

(1) 全流程覆盖

选取华为云 ModelArts、阿里云天池或腾讯云 TI-ONE 等产业级平台,将数据处理、模型训练、调参优化、部署评估等完整流程迁移至云端。具体实施上,课程伊始即为每位学生开通云平台教育版账号,前两周设置“平台认知周”,要求学生完成为期 4 学时的平台实操训练,内容包括:使用云存储服务管理数据集、在 Notebook 环境中配置依赖环境、调用云端 GPU 启动训练任务、将训练好的模型部署为在线 API 服务并发送一次推理请求。此后,课程的每一次实验、每一次课后作业均在云平台上完成,“在云上做 AI”成为课程的默认工作方式,而非偶一为之的“体验活动”。课程终期设置“无电脑演示考核”——学生仅通过手机或平板登录云平台,在无本地代码环境的情况下完成从数据读取到模型部署的全流程操作,以此检验其对云端开发范式的掌握程度。

(2) 多课程贯通

单门课程的云平台改革易于启动,却难以持续:学生刚熟悉平台操作,课程便已结束,下一门课又回到本地环境,学习经验无法累积。而经验表明,面向课程群设计“递进式项目案例库”比单门课程的孤立改革更具可持续性。具体做法是:将前期企业合作成果按知识点和难度系数分解为子案例,形成“基础级—进阶级—挑战级”三级案例库,分别支撑机器学习(基础算法验证)、深度学习(模型结构设计与调优)、计算机视觉与自然语言处理(具体任务建模)等多门课程的实践教学。例如,同一个“智慧农业病虫害检测”企业项目,在机器学习课程中要求学生完成特征提取+传统分类器对比实验;在深度学习课程中要求学生设计 CNN 网络并利用云端 GPU 完成训练;在计算机视觉课程中要求学生引入预训练模型进行微调,并部署为手机端可调用的推理 API。三个层级使用同一云平台、同一数据集、同一项目主线,学生跨课程的学习

习经验得以累积和深化,教师团队也可共享案例库的建设成本。

(3) 构建“教-学-练-评”一体化虚拟实验室

在云平台基础之上,构建面向机器学习与模式识别课程的虚拟实验室,打造开放共享的智能化实践环境。具体建设方案包括五个功能模块:其一,开发环境模块,集成 PyTorch、TensorFlow、MindSpore 等主流框架及 Jupyter Lab、VS Code 在线 IDE,预置常用数据分析库与可视化工具,学生浏览器登录即开即用,免去本地环境配置的繁琐流程。其二,算力资源模块,采用容器化技术实现 GPU 资源的动态调度与隔离,按课程班级配置资源池(如每班分配 4 张 NVIDIA A100 或 V100 显卡),实验课时按需分配单卡或多卡实例,课后自动释放回收,实现算力的集约化利用。其三,数据集模块,内置公开数据集(MNIST、CIFAR、ImageNet 子集、COCO 子集等)与脱敏后的企业合作数据集,按实验任务分类索引,并标注数据规模、标注格式、适用任务等元信息,方便师生按需调用。其四,实验管理模块,教师可在平台发布实验任务、设置截止时间、上传实验素材;学生在线提交代码与实验报告,平台自动记录每次代码运行日志和模型输出结果,为过程性评价提供数据基础。其五,自动化评测模块,对分类、检测等有明确评价指标的任务,平台可自动计算准确率、F1-Score、mAP 等指标并生成评测报告,减轻教师批改负担,同时让学生获得即时反馈——每次提交代码后即可看到模型性能排名和改进建议。虚拟实验室面向课程群内所有学生开放,支持多终端访问和小组协同开发,同时为教师提供后台管理看板,实时监控学生实验进度和 GPU 资源使用率。通过上述模块的有机整合,虚拟实验室从单纯的“实验工具”升级为涵盖教学、练习、评测全流程的智能化实践支撑体系。

2.2 案例重构:从“验证”到“综合实战”

产教融合的落地单元是教学案例^[7-9]。传统实验观察输出,缺乏对问题定义、方案设计、工程实现等完整能力的训练。改革方向是构建三类递进案例,形成由浅入深、由单一到综合、由模拟到真实的能力培养梯度。

(1) 基础层:平台认知案例

本层目标是“低门槛体验 AI 魅力”,在课程前 4 周集中实施,用于激发学习动机并建立云平台操作信心。具体设计为 6 个“一节课完成”的微型实验,每个实验聚焦单一任务,代码量控制在 50 行以内,学生只需修改少量超参数(如迭代次数、学习率)即可观察结果变化。实验内容包括:调用云平台预置的 ResNet-50 模型完成图像风格迁移;使用目标检测 API 对上传图片进行物体框选与识别;利用平台的自动机

器学习(AutoML)功能,拖拽式完成一份房价预测或鸢尾花分类任务等。每个实验配套 3—5 分钟的微视频操作指引,学生在动手操作中直观感受“AI 能做到什么”,而非一开始就被迫理解“AI 如何做到”。平台在实验结束后自动生成“学习轨迹图”,可视化展示学生每次实验的完成时间和尝试次数,让学生感知自己的进步曲线。同时,平台内嵌“动手挑战”机制,学生在基础任务完成后,可以进一步调整网络结构或超参数,观察对结果的影响,培养初步的调参直觉。该层级的考核不设硬性评分,采用“闯关打卡”制,完成全部 6 个实验即可获得基础分,目的在于消除技术畏难情绪,建立持续学习的动力。

(2) 进阶层:流程贯通案例

本层在课程第 5—10 周实施,覆盖“数据获取—预处理—建模—调优—部署”全链路的综合性任务。设计 4 个综合性案例,分别对应图像识别(如花卉品种分类)、文本情感分析、时序数据预测、推荐系统等方向。每个案例的容量设计为 4 周完成,设置 5 个阶段性里程碑节点:数据探索(提交数据统计报告)→特征工程(提交预处理后数据集)→模型选型与训练(提交训练日志和 checkpoint)→超参数调优(提交调优过程记录)→部署验证(提交 API 调用测试截图)。以“花卉品种分类”案例为例,学生首先需要从平台数据集模块中获取包含 17 种花卉、共计 13600 张未标注图片的原始数据集,自行完成数据清洗(剔除模糊或重复图片)、数据增强(旋转、裁剪、色彩抖动)、数据集划分等预处理工作;然后对比 ResNet、EfficientNet、Vision Transformer 等至少 3 种模型的性能,并利用云端 GPU 完成训练;接着使用平台提供的超参数搜索工具(如 Optuna)对学习率、批大小、优化器类型进行调优;最终将最优模型部署为在线 API,并编写一段 Python 脚本调用该 API 完成对新图片的分类预测。平台自动记录学生每个里程碑的完成时间和质量,教师依据里程碑达成情况和最终部署效果进行评分。这一层级的核心价值在于,学生首次体验完整的 AI 项目生命周期,打破“AI 开发即 Notebook 跑代码”的片面认知。

(3) 高层层:产教融合案例

本层在课程最后 4 周实施,引入企业真实命题或竞赛题目,完成“从实验室到赛场”的能力跃迁^[10-12]。案例来源有三条渠道:一是合作企业的真实业务需求,如“工业质检场景下的缺陷检测模型开发”、“电商平台的用户购买意图预测”,企业对数据进行脱敏处理后提供,同时指定模型的性能底线(如缺陷检测准确率不低于 95%),学生团队需在规定时间内交付满足企业基线要求的可运行系统;二是权威学科竞赛赛题的课程化转化,将华为 ICT 大赛的赛题资源引入课程,将原为期 3 个月的赛程拆解为 4 周的课程项目,教师

提取赛题核心任务（如人体关键点估计），适配课程教学进度和知识范围后发布；三是云平台上的开放性命题，如阿里云天池的“数据挖掘实战”模块提供业务场景描述和数据集，学生自定义问题边界和解决方案路径。实施方式采取“3—4人小组对抗制”，小组内部自行分工（项目经理、数据工程师、算法工程师、后端开发各司其职），教师作为“产品经理”角色，每两周组织一次项目里程碑汇报会，邀请企业工程师在线参与评审，提出修改建议。期末安排“项目路演日”，每组进行10分钟方案陈述+5分钟系统演示，评审团由任课教师（40%权重）+企业工程师（40%权重）+学生互评（20%权重）构成，评价维度涵盖问题定义的准确性、技术方案的合理性、系统实现的完整性、团队协作的有效性四个维度。为保持公平，平台对小组提交的代码进行“独立复现测试”——评审教师仅凭代码文档即可独立部署运行，验证项目成果的可复用性。表现优异的项目可被推荐参加后续的学科竞赛或转化为“大创”项目立项，实现“课程成果—竞赛成果—科研成果”的贯通转化。

2.3 生态联动：从“单点”到“课证赛创”融通

产教融合的深化需要构建多元联动的育人生态。如果说平台嵌入解决“用什么工具教”的问题，案例重构解决“教什么内容”的问题，那么生态联动则要回答“如何形成可持续的育人机制”这一根本命题。

（1）“课教赛”三位一体

本文提供了一个完整闭环路径：课程教学打基础→教材建设固成果→竞赛实战验能力。具体实施上，课程教学阶段采用“华为云 ModelArts+昇腾 Atlas 开发板”作为实验平台，学生在前12周完成从基础算法到深度学习的系统学习，其中4个教学周专门用于“华为 AI 开发框架与企业级工具链”模块的教学，由华为工程师与校内教师联合授课，内容覆盖昇腾 AI 处理器架构、MindSpore 开发框架、ModelArts 训练部署全流程。教材建设阶段，校企双方联合编写《机器学习与深度学习算法实践》教材，每个章节配套“华为云平台实验指南”，所有案例代码均可在 ModelArts 上一键运行。竞赛实战阶段，教师团队从华为 ICT 大赛的赛题库中筛选难度适中的题目，转化为课程最后的“综合实训项目”（即前文所述高阶案例），学生团队以这些项目为基础参加华为 ICT 大赛。经验表明，三位一体的关键在于“课”是“赛”的基础而非平行关系——“课”为所有学生提供基础能力，“赛”为拔尖学生提供提升空间，二者通过教材这一“固化成果”实现知识传递的稳定性。

（2）“课证赛创”四维融通

具体做法是：以华为云 AI 平台为技术底座，将 HCIP-AI（华为认证人工智能工程师）的认证知识点拆

解后嵌入课程教学大纲，形成“课证融通”的课程体系。课程共计64学时，其中40学时用于基础教学，24学时用于认证专项辅导（含认证实验操作训练）。学生在课程结束时，既获得课程学分，又可报名参加华为 HCIP-AI 认证考试——考试内容与课程实验高度一致，学生在课程中完成的项目可直接作为认证考试的实践环节材料。在此基础上，进一步打通“竞赛”和“创业”环节：通过认证的学生可优先组队参加华为 ICT 大赛、中国大学生计算机设计大赛等赛事，优秀的竞赛项目进入学校创新创业孵化基地，获得2—5万元不等的启动经费支持，实现从“课堂项目”到“创业实体”的转化。该模式的启示在于：“课”是入口，“证”是节点，“赛”是检验，“创”是出口——四者以云平台为共同载体，学生在一个生态系统中即可完成从能力习得到价值实现的全过程。

（3）“教研创”一体化

改革不应止步于教学实践，还应产出可沉淀、可传播、可迭代的学术成果和教学资源，形成“实践—反思—理论化—再实践”的闭环。我们的做法：在3年的项目周期中，团队同步推进三个层面的工作。首先是教研论文产出，团队围绕“云平台案例库建设”、“产教融合课程评价体系”等主题，在《计算机技术与教育学报》、《实验室研究与探索》等期刊发表教学研究论文，将实践经验上升为可推广的方法论；其次是教材与资源建设，团队新编了《模式识别》教材，同时在云平台上建设了包含15个实验案例的开源案例库，面向全国高校免费开放；第三是教学团队的迭代生长，团队每学期末组织一次“教学复盘工作坊”，根据学生反馈、企业需求变化、平台功能升级等因素调整下学期的教学内容与案例设计，形成“使用—反馈—迭代”的活态更新机制。这种“教研创”一体化模式的核心价值在于：它使教学改革摆脱了对个别教师热情或特定企业合作的依赖，转而以“制度化的知识生产”为驱动力，使改革具有了自我进化、持续生长的能力。

上述三个模式并非彼此排斥，而是可以组合使用。理想的生态联动路径是：以“课教赛”三位一体筑牢基础能力，以“课证赛创”四维融通拓宽人才出口，以“教研创”一体化实现持续迭代。三者共用一套云平台设施、共享一个案例资源库、共育一支校企融合的师资队伍，从而形成“平台承载生态、生态反哺平台”的良性循环。

3 支撑条件与制度保障

云平台驱动的教学改革需要三重支撑条件的协同发力，每一项都需配套可操作的具体制度。

3.1 师资能力：从“知识传授”到“资源整合”

教师角色需完成三重转换：识别产业资源、教学转化产业命题、组织多方协同。具体路径如下：

阶梯式企业认证培训。院系设立“教师技术更新专项经费”（每师每年 5000—8000 元），支持教师利用寒暑假参加华为昇腾专家认证、阿里云 ACP 认证等行业认证。目前已有 10 余名教师通过此类认证，形成“双师型“AI 教师社群”。

企业实践挂职制度。每年选派 1—2 名教师赴合作企业进行 4—6 周短期挂职，以“访问工程师”身份参与真实项目开发。挂职结束后提交“教学转化报告”，将产业经验提炼为教学模块。

校企混编教学团队。建立“1 名主讲教师+1 名企业工程师+N 名助教”的团队结构。企业工程师每学期承担 4—6 学时联合授课，同时每学期提交至少 1 个基于真实业务的教学案例原型；校内教师负责将企业素材进行教学化加工，适配课程知识顺序与评分标准。

3.2 平台选择：三维度评估与遴选机制

建立“产业代表性—教学友好度—生态丰富性”三维评估矩阵，确保平台选择科学规范。

产业代表性（权重 40%）。必备条件：支持 PyTorch/TensorFlow 主流框架、具备分布式训练与混合精度加速、模型在线部署功能、覆盖 GPU/NPU 异构计算。

教学友好度（权重 35%）。关注教育版免费算力配额（每生每学期不低于 50GPU 时）、课程管理功能（班级创建、账号管理、操作日志）、技术支持响应速度。在确定前由教师团队进行 2 周“模拟教学测试”。

生态丰富性（权重 25%）。考察内置数据集数量（不低于 10 个）、案例库与竞赛社区资源、教师交流平台、服务商教育支持计划（如阿里云“百校计划”、华为云“产教融合专项基金”）。

遴选流程规范为四步：调研→试用（2—3 个平台并行测试 1 个月，由师生共同记录体验数据）→投票→签约（协议期 3 年，明确算力配额、技术支持、数据安全、知识产权归属）。

3.3 评价改革：从“期末一卷”到“多元画像”

重构为“五维能力评价模型”，全面测量产业所需能力^[13-15]。

五维评价体系。①基础知识与原理（20%），以开卷场景分析题为主；②实验过程表现（20%），基于云平台自动记录的代码提交、调试时长、精度演进等客观数据；③里程碑成果（20%），进阶层案例 5 个节点的完成质量；④综合项目答辩（25%），校企联合评审团从问题定义、技术方案、系统实现、团队协作四维

度打分；⑤增值评价（15%），对比课前课后能力测评差异，使进步显著的学生获得公平评价。

电子学档制度。云平台自动生成每位学生的学习档案（实验完成、代码提交、模型日志、调参记录、协作记录等），学期末学生基于此撰写“个人能力成长报告”，作为补充评价材料，亦可作为求职能力证明。

企业工程师联合评审。在综合项目答辩环节，邀请 2—3 名企业工程师与校内教师共同组成评审组，从工程可行性角度独立评分。设置一票否决制：若项目在“工程可行性”维度得分低于 60 分，校企评分部分直接计零分，需在 2 周内整改后重新提交评审，以此强化“产业标准是最终质量准绳”的信号。

4 改革成效

在“平台嵌入—案例重构—生态联动”三阶改革路径指导下，湘潭大学近 3 年在教学成效、能力提升、产教融合生态三个维度上都取得了显著效果。相关统计结果见表 1-3，云平台实践教学实际效果概括为：

① 知识掌握深度提升。知识点考核优良率从 77% 升至 90%，改革关键在“做中学”——学生在云端亲手完成模型从训练到部署的全流程，对算法原理的理解不再停留于公式推导。

② 工程化短板补齐。学生从“会跑 Notebook”转变为“会做可交付的 AI 系统”。企业反馈的“毕业生需从零学工具链”问题，通过全流程云端实训得到根本性改善。教师辅导效率提升 30%。

③ 产教融合从表层走向制度化。“课证赛创”四维融通机制使企业真实项目进入课程成为常态，学生的竞赛成果可转化为大创项目或专利产出，形成了“课程培养→竞赛检验→成果转化”的可持续链条。

④ 平台沉淀形成活态资源。三级递进案例库和电子学档体系使教学经验可积累、可复用、可迭代，改革的成果不会因教师更换或学期更替而流失。

表 1 云平台教学改革实施前后关键教学指标变化

评价维度	改革前 (传统模式)	改革后 (云平台模式)	提升幅度
核心理论知识实验考核优良率	约 77%	90%	+13 个百分点
学生项目任务完成率	约 60%	82%	+22 个百分点
教师实验辅导平均时间	4 小时/次	缩短约 30%	效率提升 30%
学生竞赛获奖数量(年)	年均 3 项	年均 8 项	显著增长
企业真实项目参与率	不足 10%	100%覆盖	全覆盖

表 2 改革实施前后五维能力评价变化

能力维度	改革前 均分	改革后 均分	提升说明
工业级工具链掌握(云端 IDE、分布式训练)	45	85	改革前从未接触弹性算力调度, 改革后全流程云端操作, 具独立配置训练环境能力
全流程 AI 开发能力(数据→模型→部署)	40	82	从“读取 CSV 跑准确率”升级为“清洗增强+调优+API 部署”完整链路
工程部署能力(模型封装、在线推理)	30	78	传统教学完全省略部署环节, 改革后每个高阶案例均需交付可调用 API 服务
真实场景问题定义能力	60	80	企业命题驱动, 学生需自主界定问题边界、设计技术方案
团队协作与项目管理能力	55	85	3-4 人小组对抗制, 分角色协同交付项目

表 3 “课证赛创”融通机制的实际产出

生态维度	关键数据指标	说明
课(课程覆盖)	500+人/年参与 AI 课群学习	湘潭大学基于华为云的课群建设经验, 覆盖电子信息类本研贯通教学
证(认证通过)	10+名教师通过华为昇腾/阿里云 ACP 认证	教师“双师型”转型, 形成企业认证培训梯队
赛(竞赛产出)	国家级竞赛一等奖 3 项、湖南省一等奖 6 项	研究生参与研电赛、人工智能大赛等赛道成果
创(成果转化)	项目 15 项(含国家级 3 项)、SCI 论文 20 余篇、专利 9 项	课-赛-创贯通模式下学生科研与创业产出

5 结束语

机器学习与模式识别课程的产教融合, 不应满足于“邀请企业专家做一次讲座”或“冠名一场竞赛”的表层合作, 而应寻求课程基座的整体性迁移。本文提出的“平台嵌入—案例重构—生态联动”三阶改革路径表明, 云平台不仅是算力工具, 更是连接学术知识生产与产业技术实践的制度化通道: 以平台嵌入解决“用什么教”的环境问题, 以案例重构解决“教什么”的内容问题, 以生态联动解决“如何持续”的机制问题。三重支撑条件——师资能力转型、平台科学遴选、多元评价改革——则为改革落地提供了制度保障。实践表明, 这一模式能够有效缩短课堂教学与产业需求之间的“最后一公里”, 使学生在真实云端开发环境中完成从算法理解到工程交付的完整能力训练。

参考文献

[1] 王颖, 叶阿敏, 张东波, 彭英辉. 聚焦校企双向赋能机制的工业机器人专业产教融合研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2026, 14(1):89-94.

[2] 郭忠文, 蒋若冰. “产、教、学、研”四位一体研究生产教融合培养模式研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(2):18-22.

[3] 白文江, 张乃江, 封俊. 创新驱动产教融合的机器学习课程教学实践初探[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(2):144-148.

[4] 朱辰, 黄崇文, 刘冬等. 基于云边协同的嵌入式人工智能与物联网实验教学系统的设计及应用[J]. 实验室研究与探索, 2025, 44(6):36-42.

[5] 李大鹏, 王永生, 云静. 新工科背景下神经网络和深度学习课程建设与教改探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(6):139-143.

[6] 夏吉安. 基于 Gitee 与学科竞赛任务驱动的机器学习实践课程教学设计与探索[J]. 创新创业理论研究与实践, 2024, 7(2):37-40.

[7] 郭文佳, 傅向华, 吴庆阳, 郑斌. 基于 CDIO 理念的 C++程序设计课程项目式教学实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2021, 9(2):69-73.

[8] 卢华灯, 李婷好. 基于 Gitee 的理实一体化迭代式项目驱动教学法应用研究[J]. 计算机教育, 2019, (7):117-120.

[9] 刘梅, 言彬, 刘小群等. 基于 Gitee+项目协作开发的 Java EE 课程教学实践[J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(31):33-35, 55.

[10] 汪建梅, 谢招桦. 以医学生“数字素养”为导向的医工融合专业课程数智化教学探索与实践——以“机器学习与模式识别”为例[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(1):125-131.

[11] 丛山, 鲍佩华, 苑硕等. 科教融合协同创新育人模式探索与实践——以“机器学习”课程为例[J]. 创新创业理论研究与实践, 2022, 5(11):7-10.

[12] 陈静, 周刚, 张凯翔. 基于竞赛驱动的案例式大数据挖掘实践教学模式[J]. 计算机教育, 2022(8):66-70.

[13] 黄慧春, 堵国樑, 郑磊. 模拟电子电路实验线上线下相融合的教学模式改革与实践[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(9):149-152.

[14] 谢添德, 徐守萍. 大数据促实验教学智慧管理服务研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(6):138-143.

[15] 张正鹏, 卜丽静, 李鹏, 谭貌. 基于实践教学云平台的《数字图像处理》课程教学改革探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(5):27-32.