

“四链融创”计算机数智赋能教学体系探索*

魏涛** 谭利娜 李小龙 雷荣华

湖南工商大学计算机学院, 长沙 410205

摘 要 当前传统计算机教育模式面临一些痛点: 课程内容偏重基础理论与算法推导, 缺乏对产业全流程(如数据采集、清洗、建模等)的实战训练; 科研资源与教学环节脱节, 前沿技术未能及时融入课程的教学体系中; 竞赛与产业需求错位, 学生难以通过学科竞赛事牢固掌握系统部件开发技能。因此, 本文以通识课程“计算机基础与大数据分析”作为研究对象, 构建教学链、产业链、科研链、竞赛链“四链融创”的数智赋能教学体系, 具有重要战略意义和现实价值。以“四链融创”为改革研究核心, 通过教学链重构课程模块与产业案例库, 产业链对接企业真实数据与业务需求, 科研链融入数据清洗、数据分析等前沿技术, 竞赛链嵌入学科竞赛等实战平台, 旨在打通“知识传授-能力培养-价值塑造”的全链条, 推动教育供给侧改革。实践结果表明, 该教学模式在教学质量、课程满意度、学科竞赛等方面取得了一定成效, 对于理工科编程教学, 具有一定参考价值。

关键字 四链融创, 数智赋能, 供给侧改革

Digital Intelligence-Empowered Computer Education via Four-Chain Synthesis *

Tao Wei** Lina Tan Xiaolong Li Ronghua Lei

School of Computer Science and Technology
Hunan University of Technology and Business
Changsha 410205, China
w1991t@163.com

Abstract—The traditional computer science education model currently faces some major challenges: the course content focuses too much on basic theory and algorithm derivation, lacking practical training on the entire industry process (such as data collection, cleaning, modeling, etc.); there is a disconnection between research resources and teaching links, and cutting-edge technologies have not been incorporated into the teaching system in a timely manner; and there is a mismatch between competition and industry needs, making it difficult for students to master system component development skills through academic competitions. Therefore, this paper takes the general education course "Computer Basics and Big Data Analysis" as the research object, constructing a digital intelligence empowerment teaching system with "teaching chain, industry chain, research chain, and competition chain" collaboration. This system is of significant strategic and practical value. At the core of the reform research is the "Four-Chain Collaborative Innovation," which reconstructs course modules and an industry case library through the teaching chain, connects real enterprise data and business needs through the industry chain, incorporates cutting-edge technologies like data cleaning and analysis into the research chain, and embeds practical platforms such as academic competitions into the competition chain. The aim is to integrate the full chain of "knowledge transfer - skill development - value shaping" and promote education supply-side reform. Practical results show that this teaching model has achieved certain success in teaching quality, course satisfaction, and academic competitions, and it holds reference value for programming teaching in science and engineering disciplines.

Keywords—Four-Chain Synthesis; Digital Intelligence-empowered Framework; Supply-side Educational Reform

1 引 言

当今社会, 数字化程度不断推进加强, 以深度学习为代表的人工智能技术不断向前发展, 极大地便

利了人们的生活。因此, 培养出具备基本的信息化素养、满足数字化社会要求的大学生, 具有重要的现实意义^[1]。在此方面, 高等教育的“数智赋能”的任务和重要性不言而喻。为了能够把握和适应数字变革时代的新要求, 不断推动数智赋能, 不同高校的教育研究者、教育工作者从不同层面、不同角度, 进行了挖掘和探索。当前, 教育改革的一大重点方向是加强产教融合, 通过对通识教育课程的不断优化, 结合产业界的工程知识, 构建高校实践与创新并重的人才

***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“《计算机基础与大数据分析》课程‘四链融创·数智赋能’教学体系探索”(编号 202502000992); 湖南工商大学“人工智能+高等教育”典型应用场景案例“基于 AIGC 的 Python 编程课程的智能助学探索”(校教字[2024]55 号)资助

****通讯作者:** 魏涛 w1991t@163.com。

培养体系^[2]。在此基础上,进一步探索科教与产教的协同优化,以实现两者有机结合,推动更高效创新培养模式^[3]。与此同时,部分研究者将竞赛元素引入课程教学改革,通过优化课程内容、结合竞赛标准、拓展学习资源、转变教师角色等措施,激发学生的学习兴趣与创新潜能,从而形成了计算机课程中“产教赛融合”的新型教学模式^[4-7]。此外,还有研究通过将人工智能技术融入教学,推动多元化教学改革,以进一步提升教学效果和创新能力^[8]。

现有研究大多聚焦于相对单一的融合因素,缺乏对教学全过程的系统性和全局性设计,实践效果多停留在理论分析或局部展示层面。本文以“计算机基础与大数据分析”课程为案例,提出基于教学、竞赛、科研、产业四链融合的数智赋能教学模式(“四链融创”),结合智能学习平台,实现教师与学生的双主体互动,打造全维度立体学习空间。同时,注重引入 OBE (Outcome-Based Education) 理念,实现对学生达成度的多维培养评价。实践结果表明,该教学模式能够取得一定成效,对于理工科编程教学,提供了有益的参考。

2 学情分析与教学目标

本课程主要进行Python编程语法逻辑的讲解及实践,通过入门级语法、数值类型划分、流程控制方法等章节板块,引导学生自主学习,培养其编程思想、计算思维,锻炼其运用所学知识解决实际问题的基本思维能力。通过调查问卷,对学生进行学情分析调研。问卷内容为“学习本课程之前,是否接触过计算机基础与大数据分析相关的知识点?”。53.9%的学生几乎没接触过Python编程,甚至计算机操作也较少;46.1%的学生对于计算机基本操作和Python较为熟练,了解一点Python编程相关的知识。基于学情分析,针对不同学生提供差异化、个性化教学指导。传统授课方法暴露了一些弊端、“通病”,如缺乏层次化、个性化的学习机制,“满堂灌”做法未能充分考虑到学生间个体差异,导致部分学生学习兴趣低;课程内容未能与时俱进,与市场需求有所差距...基于本课程自身特点、学情基础,及OBE成果导向原则,将课程的三个目标维度计算机基础、Python程序设计、大数据分析分别记为LO₁、LO₂、LO₃,目标达成要求如表1所示。

传统达成度计算往往为2-3块加权求和,本教学为深入量化教学环节、掌握学生学习动态,将每个课程目标LO进一步细化分解多个子指标。LO_{1i}对应目标1的各子目标,S_i为各子目标分数,同理LO_{2j}、LO_{3k}对应目标2、3的子目标,S_j、S_k代表目标2、3子目标的分数,达成度计算为方式如公式(1)所示:

$$A = \sum_{i=1}^3 LO_{1i} S_i + \sum_{j=1}^3 LO_{2j} S_j + \sum_{k=1}^3 LO_{3k} S_k \quad (1)$$

表1 目标达成要求

课程目标	学习达成成果	考核方式
LO ₁ (30%)	1.正确对计算机进行操作。	实践操作,直接
	2.有效管理文件与文件夹。	检验学生操作
	3.利用常用软件完成任务。	能力。
LO ₂ (30%)	1.正确使用常用数据类型处理数据。	代码调试与功
	2.编写符合规范的 Python 语法程序。	能测试,验证学
	3.设计实现基本流程控制与函数调用。	生编程能力和
LO ₃ (40%)	1.对序列数据分析和操作。	问题解决能力。
	2.运用词频统计法,对 Excel、记事本等文件进行数据分析。	工程文件演示
	3.理解 AIGC 原理,使用工具完成数据处理任务。	与实践操作,检验学生分析与

3 “四链融创”数智赋能教学模式

本课程核心内容为 Python 编程,而语法内容是软件编程的重点所在。从学生实际体验出发,发现部分同学在学习感受到关键字语句与语法规则繁琐,数据算法合函数方法较为抽象,难以深入理解掌握.....从学科教育整体表现分析,传统授课内容偏重基础理论与算法讲解,缺乏产业全流程实战训练;科研资源与教学环节脱节,前沿技术未能及时融入课程的教学体系中;竞赛与产业需求错位,学生难以通过学科竞赛事牢固掌握系统部件开发技能。传统教学模式中,学科竞赛与教学间长期存在“孤岛效应”;赛题设计侧重算法性能优化、模块化功能设计,忽视了数据分析在产业场景中的落地要求,导致学生陷入“为赛而赛”的困境;而课堂教学缺乏竞赛激励机制,学生被动接受知识点灌输,难以激发其主动探索复杂问题的内生动力。

针对上述问题,本课程实施教学改革创新,理念总结为“四链融创”数智赋能教学模式:将教学链与科研链、产业链、竞赛链相互融合,发挥多因素下的推动作用。教学链作为基础阵地,承担知识传授与能力培养的主导功能;科研链和产业链作为前沿阵地,引入先进科研成果与产业实践;竞赛链则作为过渡阵地,将学生引入科研与产业实际,同时弥补校内与前沿之间的鸿沟。科研、产业、竞赛、教学之间,如同

数学中的排列组合效应，任意两个因素都可产生关联，同时可有机加入其他因素，共同催生人才培养的正向“化学反应”。此外，在教学资料筛选、助学辅导、课堂辅助等环节，充分借助人工智能技术开展、

优化。不仅提升学生的操作能力，还培养其数智素养，实现理论学习、实践能力与智能化工具应用的有机结合。整个教学体系具体架构如图 1 所示。

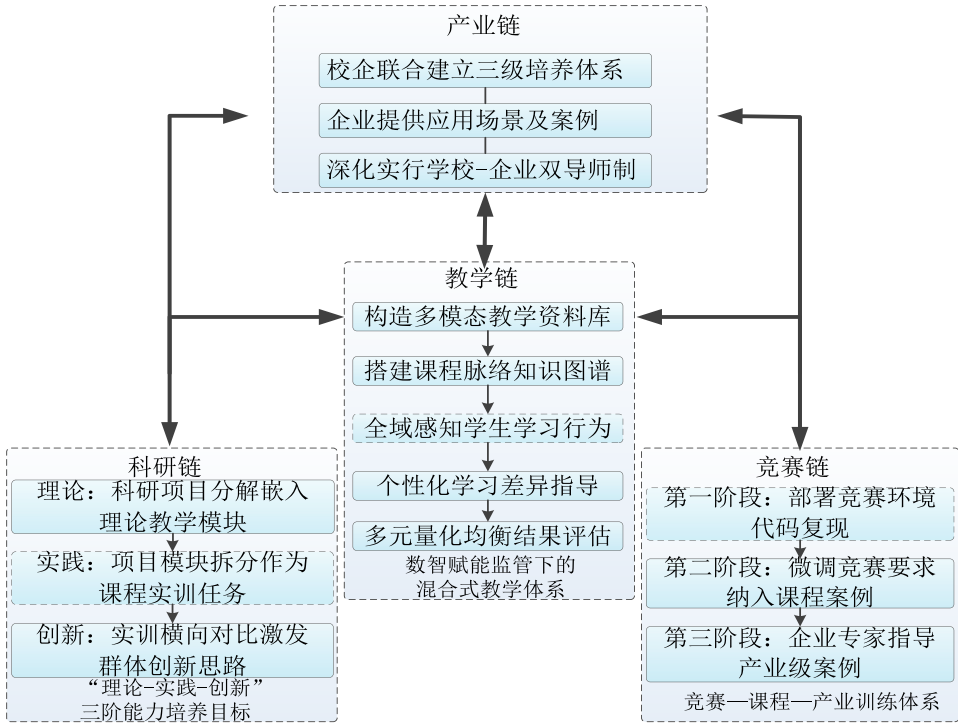


图 1 教学体系架构图

4 实际教学应用

本次教学改革针对“计算机基础与大数据分析”课程（下文简称本课程）进行，由计算机学院李小龙教授提供宏观指导，计算机学院公共教研室授课教师负责实施。针对学生学习积极性不足、编程基础薄弱、知识应用能力不强等问题，教学团队以“任务驱动、平台支撑、产教融合、赛教结合、科教融汇”为主线，对课程教学内容、教学过程和评价方式进行了系统优化。改革不是单纯增加理论讲授，而是将企业案例、竞赛任务、科研项目和智慧学习平台嵌入到具体教学环节中，使学生在真实或接近真实的任务场景中完成知识学习、代码训练和数据分析实践。

教学改革在湖南工商大学微电子专业连续实施两轮：2023 级未改革班级作为对照组，2024 级（80 人）与 2025 级（80 人）构成实验组。为保持控制变量，两轮教案、教学日历、课时、任课教师均保持一致，数据来源于计算机学院业务办公室。

具体实施过程中，教学团队将课程内容划分为计算机基础、Python 编程和大数据分析三大模块，并围绕每一模块设计对应的实践任务。计算机基础模块主要通过案例讲解和课堂互动帮助学生理解数据存储、信息表示和计算机系统；Python 编程模块

依托头歌平台设置语法训练、函数编写、算法优化、文件处理等分层任务；大数据分析模块则引入企业脱敏数据和科研项目数据，引导学生完成数据读取、数据清洗、可视化分析和简单建模等实践操作。

课堂教学采用“课前预习—课中训练—课后反馈”闭环模式。课前，通过超星学习平台发布教材资料、操作视频和 MOOC 资源，结合知识图谱抽取课程章节特征，指引学生完成预习和基础测试；课中，结合具体代码案例进行详解，穿插设置翻转课堂环节，让学生上台讲解代码思路、展示分析运行结果，教师在旁边进行必要的补充答疑；课后，学生在头歌平台完成编程任务，系统自动记录提交次数、运行结果、完成时间，根据平台反馈对共性问题进行二次回炉讲解。

为增强学生的自主学习能力，教学团队建立了专门的线上沟通群组，完成课后答疑、任务发布提醒和实时反馈。对于学生在编程过程中出现的高频问题，如变量定义错误、循环逻辑混乱、文件路径设置错误等，整理成“问题清单”，在下次课堂中集中讲解。对于掌握较好的学生，则鼓励其参与课堂展示、竞赛训练或科研小任务，形成分层推进的教学组织方式。教学模式应用开展如图 2 所示。

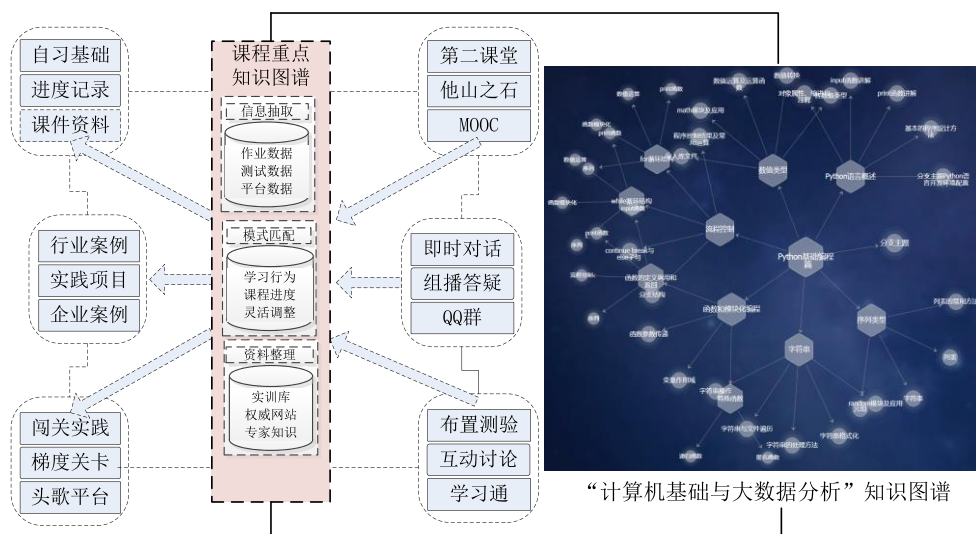


图 2 教学模式应用开展

4.1 企业数据驱动的项目化实训应用

教学团队与合作企业共同建设课程实践资源，将企业真实业务场景转化为课堂教学案例。企业提供的数据经过脱敏处理后，被用于课程中的数据清洗、数据统计和数据可视化任务。例如，在大数据分析模块中，教师将企业生产、设备运行数据转化为学生可操作的数据集，要求学生完成数据读取、异常值识别、分组统计及图表展示等任务。

为了降低学生的学习难度，教学团队将企业案例拆分为基础层、进阶层和拔高层三个层次。基础层主要对应教材知识，要求学生掌握 Python 基本语法、数据类型和常用函数；进阶层引入企业数据，要求学生能够完成简单的数据处理和分析报告；拔高层则面向能力较强的学生，结合企业实际需求和校外实践基地资源，开展双导师指导下的综合项目训练。通过这种方式，企业案例不再只是课堂中的背景材料，而是转化为学生必须完成的实践任务。

教学中，结合知识图谱技术对课程内容进行梳理，将重点知识点关联展示，帮助学生理解不同知识间的联系。例如，将“列表、函数、文件读取、数据清洗”等知识点串联成完整的数据处理流程，使学生不是机械记忆零散语法，而是能够理解代码在实际任务中的作用。同时，教学团队引入大语言模型辅助教学。指导学生在进行编程任务时，利用大语言模型进行代码解释和思路指引，同时强调人工判断和学术伦理，要求学生理解代码逻辑，不能直接“拿来主义”。通过此方式，将人工智能工具纳入课程实践过程，将作用限定为辅助学习和启发思考，而非替代学生完成任务。

4.2 竞赛任务驱动的 Python 能力训练

教学团队将课程中的 Python 编程内容与“中国机器人及人工智能大赛”等学科竞赛进行衔接，把竞赛中常见编程任务转化为课堂训练项目。不再只要求学生掌握语法知识，而是引导学生用 Python 解决具体问题，如逻辑判断、设备控制模拟和结果可视化等。教学团队根据竞赛能力要求，设计了由易到难的梯度任务。前期重点训练变量、判断、循环等基础语法；中期引入文件处理、数据分析和可视绘制任务；后期则结合竞赛案例，让学生完成综合性小项目。对于基础薄弱学生，要求完成基本代码运行、结果解释；对于能力较强学生，则鼓励其进一步优化代码结构、提高运行效率，并参与竞赛项目训练。

在课堂组织上，将部分竞赛题目改编为小组任务。学生以小组为单位完成题目分析、代码编写、结果展示。教师在课堂中重点讲解易出错的地方，如变量类型、循环条件、算法逻辑等。通过这种方式，竞赛不再只是少数学生的探索空间，而成为了课程训练的重要组成部分。竞赛训练还被纳入课程拓展评价，学生参与竞赛训练、完成拓展项目、提交项目报告或获得竞赛奖项，均可作为课程过程性评价的重要依据，增强学生的学习动机，也使课程学习与学生后续的专业竞赛、科研训练和就业能力形成衔接。

4.3 科研项目转化的进阶实践应用

教学团队将自身在图像处理、智慧交通、数据挖掘等领域的科研项目转化为课程实践案例，解决传统课程内容更新慢、前沿技术融入不足的问题。教师团队根据学生的知识基础，将科研项目拆解为若干可完成的小任务，如数据整理、格式转换、基础统计、图像预处理、结果可视化和简单模型比较等。

例如,在 Python 编程模块中,将科研项目中的数据清洗环节转化为课堂训练任务,让学生完成数据读取、条件筛选、缺失值处理等;在大数据分析模块中,将科研项目中的部分数据分析需求转化为综合实训任务,让学生围绕一个问题完成数据处理和图表绘制展示。既避免了科研内容过难导致学生畏难,又能让学生真实感受到课程知识在科研实践中的价值。对于科研兴趣较强、学习能力较好的学生,教学团队进一步吸收其参与课题组训练。学生可以在教师指导下承担部分基础性科研任务,如资料整理、数据标注、实验结果统计和程序测试等。通过这种方式,课程学习与科研训练形成衔接,学生在完成课程任务的同时,逐步理解科研问题的形成过程和解决路径。

5 成效分析

改革实施后,实验组学生对课程的满意度评分稳定在 96 分以上,较改革前提升近 4%,如图 3 所示。通过调整教学方式、优化课程内容、加入产教融合等手段,改革显著提升了学生的学习体验和满意度。

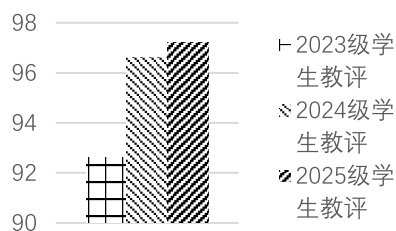


图 3 学生评教满意度评分

统计学生成绩与学科竞赛结果可知,改革后学生的编程能力和大数据分析能力得到了显著提升,学生课程目标达成度对比如图 4 所示,各课程目标达成度均获提升,提升幅度近 2%。

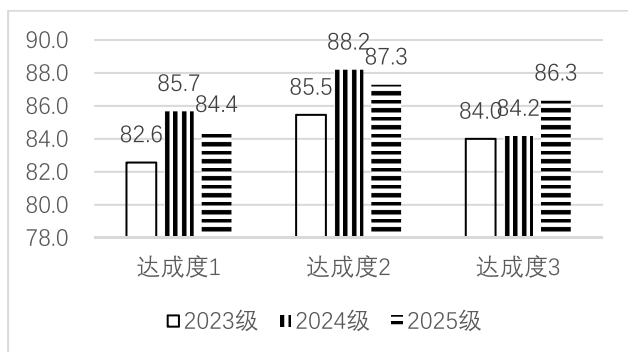
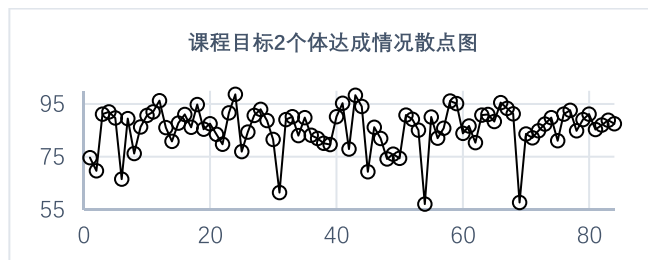
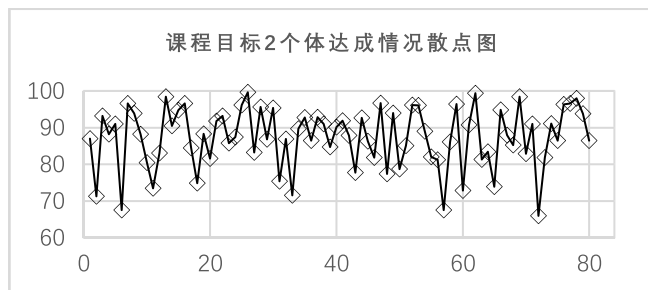


图 4 课程目标达成度对比

以课程目标2为例分析,改革后图5(b)与改革前图5(a)相比,达成度均值整体有提升,整体聚拢、发散度小,学生目标达成情况更加均衡,教学效果的稳定性得到提高,达成度实现提质增效。



(a) 改革前课程达成度



(b) 改革后课程达成度

图 5 课程目标2达成度散点对比

教学改革的另一大亮点是学科竞赛与产学研合作的协同进步。图 6(a)展示了教学团队将课程内容移植到学科竞赛中,学生在短时间内掌握编程技能,获得更多竞赛奖项,从改革前的 10 余项增加到 20 余项,实现“以赛促学,以学促赛”闭环。产教融合探索过程中,与企业长期开展交流活动,进行培养目标合理性评价、持续改进。多家企业合作教学、签署协议,共建实习实践基地,如图 6(b)、6(c)所示。科研方面,依托湘江实验室重大项目、湖南省教育厅科研项目等科研项目,将课程关联知识点纳入课程教学中,结合落地场景,显著提升学生学习兴趣和积极性。图 6(d)证明材料展示了科研成果的积累成效。



(a) 学科竞赛证书

(b) 产学研共建协议



(c) 教育部产学研合作项目



(d) 科学研究项目赋能教学

图 6 融创培养成果部分证明文件

通过综合考虑教学成效中所包含的各维度因素,

从其中挑选出易于量化的、最具有代表性的部分成效项，以展示教学改革实施前后的成果效能对比，得出如表2所示的成效对比汇总表。

表2 改革实施成效对比汇总表

成效项	改革实施前	改革实施后
课堂满意度	92%左右	96%左右
学科竞赛奖项	10 余项	20 余项
省级以上大创项目 立项数目	10 余项	20 余项
本科生科研参与度	约 5%	约 10%
产学研办基地	15 个	20 个
平均达成度	83	85

总体而言，教学改革在多个维度上取得了显著成效，不仅提高了学生的满意度与课程目标达成度，还推动了学科竞赛、科研参与和产学研合作的深入发展。通过持续的反馈与优化，教学质量得到了不断提升。

6 结束语

本文以“计算机基础与大数据分析”课程为研究对象，构建“四链融创”数智赋能教学体系。针对学生在 Python 编程学习中遇到的语法、逻辑等多方面问题，教学体系通过教学链重构课程模块并整合产业案例资源库，产业链对接企业真实数据与业务需求，科研链融入深度学习等前沿技术，竞赛链嵌入学科竞赛等实战平台，形成理论与实践的闭环结合。实践结果表明，该教学模式在课程满意度、学科竞赛成绩、科教与产教融合、整体教学质量等方面取得显著成效。为软件编程教学课程改革，提供可借鉴的价值经验。

参考文献

- [1] 王冠军, 李向群, 许新征, 等. 数智时代人工智能专业工程实践教育体系构建与思考[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(01): 67-72.
- [2] 康存锋, 崔晶, 纪姝婷, 等. 基于产教融合的高校工程创新育人体系构建与实施[J]. 高教学刊, 2025, 11(35): 162-165.
- [3] 季伟东, 孙玉刚, 杨建柏. 师范院校计算机专业研究生“双螺旋育人”科教融汇模式创新研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(02): 140-146.
- [4] 贾子琪, 郭东恩. 基于竞赛项目的人工智能专业“赛教融合”教学案例研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2025, 13(03): 211-216.
- [5] 刘勇, 苗桂君, 周晓琳, 等. 竞赛驱动下程序设计人才培养模式的创新研究与实践[J]. 计算机教育, 2026, 376(04): 41-46.
- [6] 姜思羽, 陈雪佩, 李宇耀, 等. 新工科计算机专业赛教融合教学的探索[J]. 教育教学论坛, 2023, (27): 85-88.
- [7] 马立平, 范岩, 张海燕. “产教赛融合”模式下计算机基础课程教学模式研究[J]. 计算机时代, 2025, (07): 89-93.

- [8] 李艳, 袁婧, 吴超, 等. 基于新一代人工智能科教平台的课程教学模式研究——以“人工智能引论”课程为例[J]. 现代教育技术, 2026, 36(03): 33-42.