

AI 赋能“教-学-场”三环驱动智慧课程建设*

初广丽, 陈中华, 庄严, 姜春旭

白城师范学院计算机科学学院, 白城 137000

摘要 针对高等教育规模化教学与个性化培养之间的突出矛盾, 本文以白城师范学院省级一流课程《操作系统》为实践载体, 提出并实施了基于 AI 数字资源库的“教-学-场”三环驱动教学模式。以“输入-内化-输出”学习框架为理论基础, 在超星智慧教学平台上构建涵盖多源异构数据融合、智能资源供给、深度内化工具链与精准评估反馈四层架构的 AI 数字资源库, 实现教学资源从静态存储向智能中枢的范式跃迁; 以资源库为协同中枢, 驱动“学”“教”“场”三环实时协同, 构建“师-生-机”协同共生的教学新生态。经两个学年对近 300 名学生的迭代实践, 结果表明: 学生核心知识点平均掌握率显著提升, 综合性项目作品质量明显改善, 线上线下学习参与度大幅增强; AI 助教承担约 70% 的常规答疑, 智能批阅工具完成约 60% 主观题初评, 有效释放教师精力; 80% 以上学生认为个性化学习路径增强了自主学习能力。该模式为大规模实现因材施教提供了可行的参考路径。

关键字 “教-学-场”, AI 数字资源库, 规模化, 个性化

AI-Empowered Three-Ring "Teaching-Learning-Scenario" Smart Course Construction*

Chu Guangli, Chen Zhonghua, Zhuang Yan, Jiang Chunxu

School of Computer Science Baicheng Normal University

Baicheng 137000, China;

chuguangli@bcnu.edu.cn

Abstract—Aiming to address the prominent contradiction between large-scale teaching and personalized cultivation in higher education, this paper takes Operating System, a provincial-level first-class course at Baicheng Normal University, as a practical carrier, and proposes and implements a three-ring-driven teaching model of “Teaching-Learning-Scenario” based on an AI digital resource library. Grounded in the learning framework of “Input-Internalization-Output”, an AI digital resource library with a four-tier architecture—including multi-source heterogeneous data fusion, intelligent resource provision, an in-depth internalization toolchain, and precise assessment and feedback—is built on the Chaoxing Smart Teaching Platform, realizing a paradigm shift of teaching resources from static storage to an intelligent hub. Taking the resource library as a collaborative core, the model drives real-time coordination among the three rings of “Learning”, “Teaching” and “Scenario”, thereby constructing a new symbiotic teaching ecosystem of “Teacher-Student-Machine”. Iterative practice involving nearly 300 students over two academic years shows that students’ average mastery rate of core knowledge points has increased significantly, the quality of comprehensive project works has improved remarkably, and online-offline learning engagement has risen substantially. AI teaching assistants handle approximately 70% of routine Q&A, and intelligent marking tools complete the preliminary evaluation of around 60% subjective questions, effectively freeing up teachers’ energy. More than 80% of students believe that personalized learning paths have enhanced their self-directed learning capabilities. This model provides a feasible reference path for realizing individualized instruction on a large scale.

Keywords—Teaching-Learning-Scenario, AI Digital Resource Repository, large-scale, personalized

1 引言

随着《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》的颁布与“人工智能+教育”试点行动的深入推进, 以

人工智能为代表的新一代信息技术正以前所未有的深度和广度渗透至高等教育领域, 为教学模式的颠覆性创新提供了历史性机遇^[1]。当前, 众多高校和教师积极投身智慧课程建设, 引入了知识图谱、AI 助教、虚拟仿真等大量数字化工具与资源。但实际上许多工作仍然以教学资源的数字化搬家与技术工具的大量堆砌为主, 资源静态化, 未能触及教学结构的深层变革, 规模化与个性化的矛盾依然突出, 智能工具无法扮演驱动学习的“智能引擎”角色^[2-3]。

***基金资助:** 本文得到全国高等学校计算机教育研究会“第一批智慧课程建设项目”(项目编号: CERACU2025SC175)、吉林省高等教育教学改革研究课题“‘101 计划’背景下面向系统能力培养的操作系统课程建设探索”(项目编号: 2025UT3KKQ4007L)资助。

针对上述挑战,本研究以白城师范学院省级一流课程、省级课程思政示范课《操作系统》为实践载体,将智能技术融入“输入-内化-输出”(IIO, Input Internalization Output)学习框架,研发AI数字资源库,并驱动“教-学-场”三环协同共生,使多模态资源、教师、学生及学习环境深度融合、协同增效。旨在探索并验证一条能够有效破解规模化教育与个性化培养矛盾的新路径。

2 IIO框架在智能技术环境下具体形态探索

任何有效的教育技术创新都必须建立在坚实的教育学理论基础之上。本研究选择经典的IIO学习过程框架作为理论基石^[4]。该框架将学习视为一个循环递进的过程:学习者首先接收外部信息(输入),随后在已有认知结构中进行整合、理解与意义建构(内化),最终通过应用、创造或表达来外化所学(输出),而输出又构成新的输入反馈。IIO框架虽然简洁,却深刻地概括了学习的本质。本研究对IIO框架在智能技术环境下的具体形态进行了深入阐释与拓展,回答了“人工智能技术如何精准赋能IIO的每个阶段”这一核心问题。三个阶段的技术赋能始终围绕“促进有效学习”这一根本目的,避免了为技术而技术的误区。

在输入阶段,技术赋能的目标是实现学习资源的“个性化适配”、“多模态呈现”与“前沿性关联”。这意味着,基于学习者的先验知识、认知风格与实时学习状态,动态筛选、推荐甚至生成最适宜的学习材料,并以文本、图形、动画、交互仿真等多种形式呈现,同时能将核心知识点与领域前沿发展、工程实践动态进行智能关联,激发学习兴趣与探索欲。

在内化阶段,技术赋能的核心在于提供“认知脚手架”、促进“深度思考”与“元认知监控”。教学中,基于超星智慧平台中,通过智能答疑、启发式提问、课程图谱可视化、协作讨论引导等方式,在学生遇到认知障碍时提供适时、适量的支持,促进其深度加工信息。同时,学习分析技术可以帮助学生可视化自己的学习路径与知识掌握情况,培养其元认知能力,学会规划与调整自己的学习策略。

在输出阶段,技术赋能的重点是支持“多元化表现性评价”与提供“发展性反馈”。超越传统的选择题测验,AI技术可以支持对编程作业、系统设计报告、项目方案等复杂输出进行自动化或半自动化分析,评估其逻辑性、创新性与实践性。利用AI技术生成具体反馈,剖析原因、提供改进建议或拓展学习资源,将每一次输出都转化为促进深度学习的新起点,实现从“输入-内化-输出”的循环迭代。

3 AI数字资源库的范式跃迁与关键技术实现

基于上述理论框架,本研究以超星智慧教学平台为基础,利用其开放接口与数据生态,进行插件化开发与深度集成,构建AI数字资源库,实现从“存储检索”范式到“生成驱动”范式的根本性跃迁。

AI数字资源库的“动态”与“智能”特性,体现在以下四个层面技术架构的相互关联:

3.1 多源异构教学数据融合

本层为资源库智能的“燃料”基础。建立统一的数据模型,整合来自多个维度的数据流:包括覆盖课程97个核心知识点的结构化知识图谱、目标图谱、能力图谱与思政图谱,学生视频观看、文档阅读、测试练习等行为的学习数据,主题讨论、AI答疑、AI实践、视频理解、小组协作的交互数据,以及作业、项目、考试等各类评价结果。通过数据清洗、标注与关联,构建出不断更新的、细粒度的“学习者数字画像”与全局“学情态势图”。

3.2 智能“输入”供给引擎

本层为实现个性化适配的核心。引擎基于实时更新的学习者画像与知识状态模型,运行智能推荐算法。它不仅能根据学习进度推荐预设的下一章节资源,还能在学生遇到困难时,动态关联并推送来自不同章节、甚至外部资源的针对性讲解材料,例如,一个针对“进程同步”理解困难的学生,可以同时收到基础概念微视频、经典算法动画演示、相关前沿论文摘要以及一个简化版的仿真实验等。更进一步,在特定场景下,引擎可以调用大模型能力,即时生成针对某个知识点的解释性文本、示例代码或思考题,实现资源的按需生成。

3.3 深度“内化”支持工具链

本层为促进知识建构的交互核心。资源库集成了系列AI增强型交互工具:24小时在线的AI答疑助教,能够理解课程语境下的专业问题并提供多轮对话引导;代码智能分析工具,可对学生的操作系统内核实验代码进行风格检查、逻辑错误提示与性能分析建议;虚拟仿真实验环境,允许学生在无风险条件下配置、调试复杂的系统参数,观察微观运行状态;协作讨论则引入智能引导机器人,在讨论停滞或偏离主题时发起提问、总结观点,促进高质量的协作知识建构。

3.4 精准“输出”评估与反馈机制

本层为闭环得以优化的决策依据。课程构建的“个性化-精准化-差异化”三化数智评价体系如图1所示。

通过问卷、自测、单元测验、小组任务、主题研讨等多元方式，融合教师评价、学生自评、同伴互评、平台评价，实现了评价主体的扩展与评价过程的覆盖，搭建“师-生-机”协同数智评价生态。

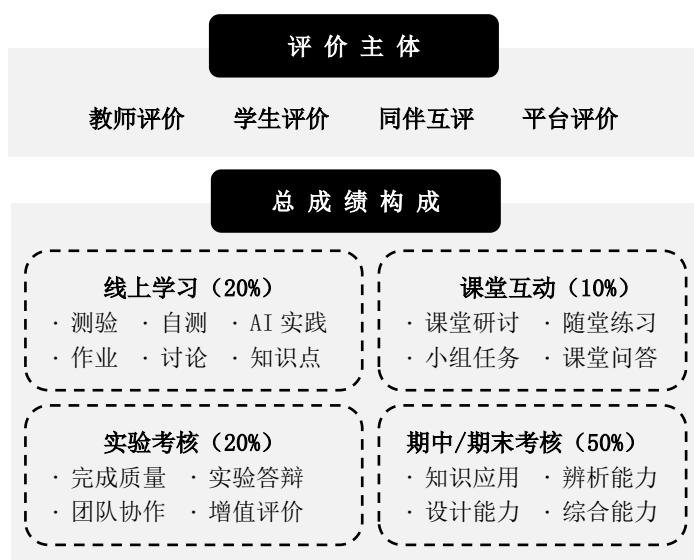


图 1 评价体系

在教学实施中，平台依据教师预设的权重，自动采集并分析学生的学习进度、知识点掌握度、任务点完成度等全过程数据，实现基础评分自动化与个性化。对于简答、项目分析等主观性作答，则由课程 AI 智能体依据教师设定的评分维度与标准进行精准化初评，并生成详细的评判意见与改进建议。但 AI 的评判结果并非学习的终点，而是深度互动的起点。学生需对 AI 评判结果进行确认，若不接受可向教师提起复议，最终以人工评判为准。这一人机协同机制，差异化地尊重了学生的主体性，在“确认-质疑-复议”的过程中，有效激发了学生的批判性思考，并引导学生就知识薄弱点与 AI 展开深度对话与拓展训练。该体系不仅显著减轻了教师的重复性劳动负担，更能为每位学生提供持续、个性化的学习反馈与成长指导。

通过四层技术架构，AI 数字资源库成功转型为整个教学系统的“智能中枢”，持续感知学习状态、动态调度资源、支持交互内化、并提供评估反馈，破解教与学之间的信息壁垒与反馈延迟的痛点问题。

4 “教-学-场”三环驱动的协同生态构建

AI 数字资源库的强大能力，唯有融入一个设计精良的教学模式中，才能转化新质生产力。本研究提出的“教-学-场”三环驱动模式，构建一个以资源库为协同中枢，教师、学生、场域深度融合、良性互促的教学新生态。

“学”环代表学生个体或小组的个性化学习闭环。在这一环中，学生并非被动接收信息，而是通过教师精心设计的任务引擎，主动开启学习旅程。学生利用 AI 数字资源库获取个性化的学习资源（输入），借助其工具链进行探索、讨论与反思（内化），并完成作品、报告或测试来展示其理解（输出）。整个 IIO 过程被资源库全程记录、评估，形成一个数据化、个性化的学习循环。例如，在“内存管理”项目任务中，不同学生根据自身兴趣与基础，选择不同的实现算法，资源库则为其提供相应的算法文献、调试工具和性能对比案例。

“教”环代表教师的数据驱动教学决策闭环。传统教学中，教师的“教”与学生的“学”往往貌合神离。在本模式中，“教”被重构为一个以数据为驱动的专业决策循环。AI 数字资源库的学情分析面板，为教师实时呈现班级整体知识掌握热力图、个体学习路径差异、常见疑难问题聚类以及小组协作活跃度等深度洞察。教师基于数据进行学情诊断与分析，采取多种精准干预策略：通过资源库向特定学生群体推送强化学习材料；调整线下课堂的讲解重点，集中攻克共性难点；发起一个针对性的在线研讨话题；为个别学生安排一对一的虚拟辅导；在平台内对学习进度滞后的学生一键发送督促信息等。干预效果如何，又通过资源库收集的后续学习数据予以评估，从而形成“数据感知—诊断分析—精准干预—效果评估”的闭环教学改进流程。教师角色从而从知识的单向传授者，转变为学习环境的设计者、学习过程的引导者与学情数据的解读者的。

“场”环代表线上自学与线下课堂的有机融合。

“教”与“学”的双环互动，需要在一个适宜的“场域”中才能顺畅发生。教师精心设计两者在时间、空间、活动与交互上的衔接方案。例如，线下课堂聚焦于核心原理的深度研讨、复杂案例的集体剖析与项目成果的展示交流；而线上空间则承载知识的个性化输入、异步的深度内化活动以及过程性输出的提交与反馈。AI 数字资源库作为贯穿虚实场域的“数字纽带”，确保学生的学习数据、交互记录与成果在线上线下无缝流转、持续积累。课堂上的一个主题研讨，可以延伸到线上论坛进行深入探讨；线上虚拟实验遇到的问题，可以带到线下课堂寻求教师和同伴的帮助。一体化的“场”，为“教”与“学”双环提供了稳定、连贯且富有支持性的运转空间。“教”“学”“场”三环并非孤立运行，它们通过 AI 数字资源库紧密耦合、实时互动。“学”环产生数据流，输入资源库；资源库对数据进行处理分析，生成洞察，赋能“教”环；教师的干预策略通过资源库作用于“学”环和“场”环的设计调整；优化后的“场”环又进一步促进更高效的“教”与“学”。由此，形成了一个持续循环、不断

优化的教学协同进化系统，实现规模化课堂中的因材施教。模式框图如图 2 所示。

5 实践成效

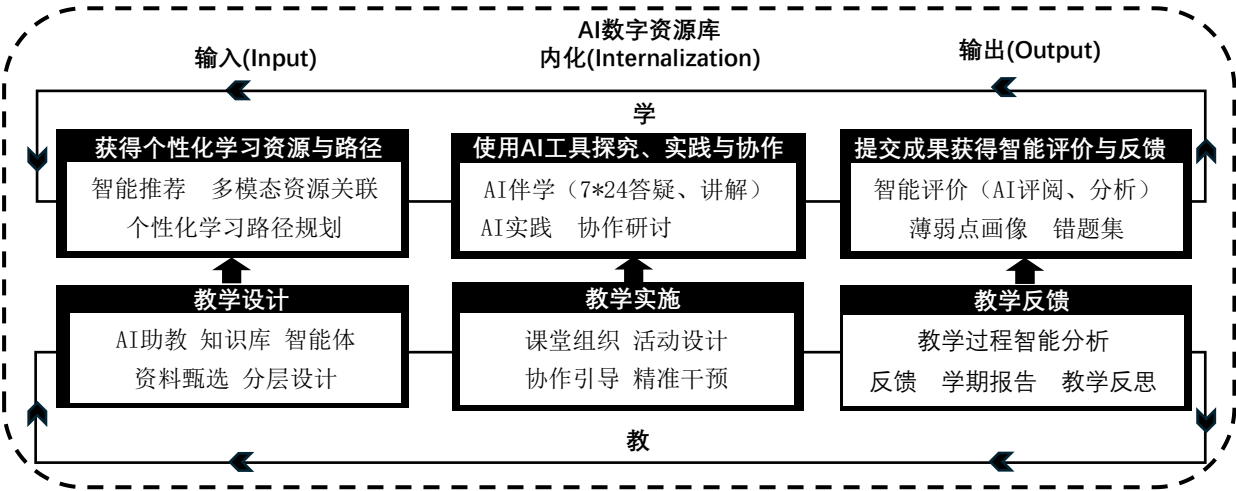


图 2 教学模式框图

本研究所提模式已在白城师范学院《操作系统》课程中进行了为期两个学年的迭代实践（2024-2025 学年为初步探索与原型测试，2025-2026 学年为完整实施与数据收集）。通过对两届共计近 300 名学生的过程性与总结性数据进行分析，并结合师生访谈、问卷调查观察到以下初步成效：

（1）学习成效与能力发展方面

课程的过程性考核数据显示（如表 1 所示），学生在核心知识点的平均掌握率等方面与往届相比有显

著提升。更为重要的是，在“校园食堂订餐系统进程管理问题解决方案设计”等综合性项目任务中，学生提交作品的整体完成度、代码质量与设计文档的规范性明显进步。学生表现出更强的系统级思维倾向，能够更自觉地运用资源库中的知识图谱来厘清概念间联系，利用仿真工具验证设计假设。学生线上学习（如图 3 所示）与线下课堂互动质量（如图 4 所示）显著提升。实践结果初步印证了模式在促进深度学习与高阶能力发展上的潜力。

表 1. 智慧课程改革前后学生学习成效关键数据对比

评价指标	2020 级（改革前）	2021 级（改革前）	2022 级（改革后）	2023 级（改革后）
核心知识点平均掌握率	68.5%	71.2%	85.6%	87.3%
章节测验平均完成率	72%	75%	94%	96%
综合性项目任务优秀率	15%	18%	35%	38%
AI 工具辅助任务完成度	-	-	92%	95%

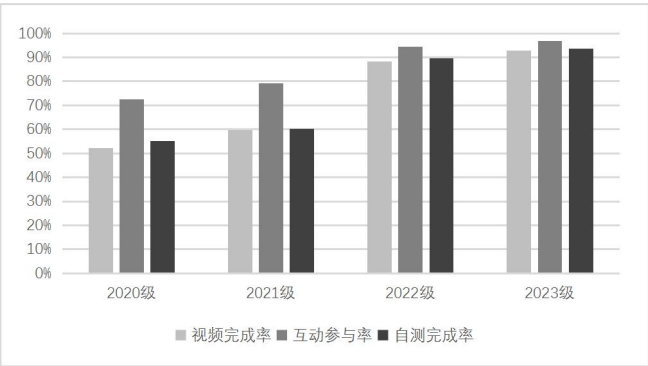


图 3 线上学习情况

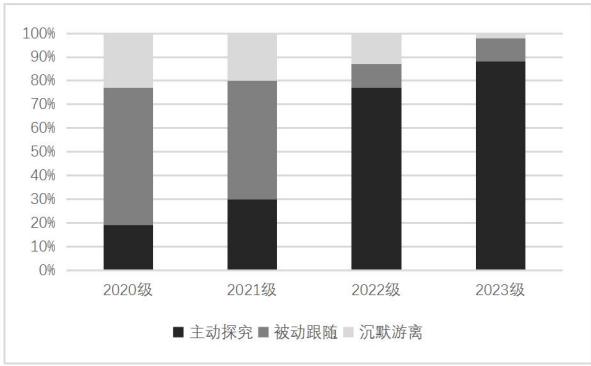


图 4 线下课堂参与情况

（2）教学负担与角色转型方面

AI 助教承担了约 70%的常规性答疑,智能批阅工具完成了所有客观题与约 60%主观题(如代码风格检查)的初评,将教师从大量重复性劳动中部分解放。教师将更多精力投入到学情深度分析、个性化辅导方案设计以及教学策略创新上。教师角色正逐步向“学习催化剂”和“数据导航员”转变。

(3) AI 素养与学习体验方面

通过系统性引导学生正确、批判性地使用 IMA 知识库、AI 答疑等工具,学生不仅掌握了利用 AI 辅助学习的技能,更对 AI 技术的原理、局限与伦理边界有了初步认知。问卷调查显示,超过 80%的学生认为 AI 资源库提供的个性化学习路径有助于学习,并增强了学习自主性与掌控感。

6 结束语

本研究面对高等教育规模化教学中个性化缺失的普遍困境,提出并实践了以 IIO 学习框架为理论引领、以 AI 资源库为智能枢纽、以教学模式系统性重构为路径的智慧课程建设方案,为 AI 赋能教育提供了清晰的

价值锚点, AI 数字资源库的应用实现了教学资源从静态存储到智能驱动的范式跃迁。通过创新“教-学-场”三环驱动模式,构建了一个数据双向流动、师-生-机深度协同的教学新生态。实践表明,该范式在提升课程教学质量、促进学生能力发展与优化教师工作效能方面具有积极效果。

展望未来,工作将在三个方向持续深化:一是技术优化,重点提升 AI 资源库在复杂图表公式理解、跨模态资源生成与情感计算方面的能力,使其支持更自然、更精准的人机协同。二是范围拓展,将当前在单门课程中验证的模式,推广至“操作系统-组成原理-数据结构-计算机网络”专业核心课程群,探索基于统一智能中枢的课程间知识融合与能力递进培养,真正服务于学生“系统能力”的塑造。三是伦理与边界探索,在“师-生-机”三元关系中,深入研究如何保持教师不可替代的情感关怀、价值引领与创造性教学设计的主导作用,如何培养学生的批判性思维与在 AI 环境下的自主学习能力,审慎界定技术的辅助边界,确保教育的育人本质在智能化浪潮中得到坚守与升华。

参考文献

- [1] 中共中央,国务院. 教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)[Z]. 2025.
- [2] 赵斌. 重塑课堂:从混合式教学到 AI 辅助智慧教学[J/OL]. 高等工程教育研究, 2025.
- [3] 智慧课程建设整体思路建设案例(附评价标准)[EB/OL]. 中国高等教育培训中心, 2025.
- [4] OREY M. Emerging perspectives on learning, teaching, and technology[EB/OL]. Association for Educational Communications and Technology, 2001(2009-08-01)[2026-02-26]. https://textbookequity.org/Textbooks/Orey_Emerg_in_Perspectives_Learning.pdf.
- [5] 初广丽,等.“强基-砺行-铸魂”三阶循进:《操作系统》课程思政教学创新实践报告[J]. 前沿科学, 2025(4):45-52.
- [6] 冯艳娜,张峰,吴敏宇. 应用型本科高校人才培养成效数智化评价方法研究[J]. 计算机技术与教育学报, 2026(14):12-17.
- [7] 全国高等学校计算机教育研究会. 智慧课程|智构三阶,开源协同:《软件工程》课程“师-生-机”共筑的智慧实践生态[EB/OL]. 2026.
- [8] 聚“智”赋能:人工智能时代教师角色转型与核心素养培育路径[J]. 中国电化教育, 2026, 14(1):78-85.
- [9] 吴耀菲,方娟等. 智能决策系统在教学中的作用与思考[J]. 计算机技术与教育学报, 2025(13):25-32.