

# 面向终身教育的人机协同教学系统构建

## Towards Lifelong Education: Building a Human-Machine Collaborative Teaching System

刘铁柱<sup>1\*</sup>, 胡潇闻<sup>2</sup>, 张月雯<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 宁波开放大学学习资源中心

<sup>2</sup> 宁波开放大学教学中心

<sup>3</sup> 湖州师范大学教育学院

\*liucraf@qq.com

**【摘要】** 终身教育现状与智能时代发展要求不相匹配。人机协同教学理论视角下,教育智能体可视为“协同主体”,并依托国家开放大学 AI 基座平台,形成“数据驱动—协商决策—迭代进化”闭环,从而构建人机协同教学系统框架。该框架贯通证据式备课、课堂双主体协同与课后个性化干预全流程,旨在为纾解终身教育中的“工学矛盾、数据鸿沟、伦理风险”提供一套可复制的工程方案。本研究形成了开放大学的特色实践,为在规模化教育中实现兼具公平与深度的智能支持提供了新的解释路径。

**【关键词】** 终身教育; 人机协同教学; AI 基座平台

**Abstract:** The current state of lifelong education falls short of the developmental demands of the intelligent era. From the perspective of human-machine collaborative teaching theory, educational agents can be regarded as "collaborative agents." By leveraging the National Open University AI infrastructure platform, a closed-loop system of "data-driven decision making, negotiated decision-making, and iterative evolution" is established, thereby constructing a human-machine collaborative teaching system framework. This framework integrates evidence-based lesson preparation, dual-subject collaboration in the classroom, and personalized post-class intervention throughout the entire teaching process. It aims to provide a replicable engineering solution to alleviate the "conflict between work and learning, the digital divide, and ethical risks" inherent in lifelong education. This research has culminated in a distinctive practice model for the Open University, offering a new explanatory pathway for achieving intelligent support in scalable education that balances equity with depth.

**Keywords:** Lifelong Education, Human-Machine Collaborative Teaching, AI Base Platform

国家教育部提出要积极推动人工智能和终身教育深度融合,加快建成泛在可及的终身教育体系。新形势下,终身教育面临诸多挑战。首先是学习者**工学矛盾严重**,在知识加速更新的时代,工作和学习之间的冲突不断加剧,主要体现为时间以及认知资源方面的竞争,在职学习者很难协调好工作职责与需要整块时间且深度专注的学习活动,远程办公等新的模式模糊了工作与生活的界限,加剧了“时间贫困”的状况(Miya et al., 1998)。其次是**数字鸿沟出现**,数字学习平台在提供便利的也制造了新的不平等现象。“算法性鸿沟”则更为隐蔽:个性化推荐是基于用户的历史行为,容易形成“信息茧房”,将学习者禁锢在原有的认知框架内,限制了接触跨学科知识以及多元观点的机会,妨碍了批判性思维的发展(Ryan et al., 2021)。还有**伦理风险突显**,数据驱动学习给予了严重的隐私安全问题,算法偏见可能导致评价不公,使得有独特思维模式的学习者被错误标签(Paul et al., 2022)。开放大学始终以服

务全民终身学习为使命，致力于实现“人人皆学、处处能学、时时可学”。为了全面夯实其在学习型社会建设中的主阵地作用，开放大学应当勇于应对上述挑战。

## 1. 研究回顾

基于 2020—2025 年 138 篇在中国知网收录的中文核心期刊文献（包含北大核心、CSSCI、CSCD），我们可以从“理念—主体—场景—评价—伦理”五个层面系统梳理人机协同教学的研究脉络。

**理念层面**从“工具赋能”到“和合共生”。随着人机协同概念深化，学者提出“技术向善”“教育本位”的价值理性，强调人工智能必须服从“德技并修”育人目标（杨雪等人，2025）。**主体层面**实现教师、学生、机器的角色重塑。教师从“知识传递者”到“人机协同策展者”、学生从“被动受训”到“自我调节学习者”、机器从“智能工具”到“合法协同主体”转变。**场景层面**融合专业教学、实习实训、校企协同。其中生成式人工智能可以从学习空间、教学模式、支持服务等方面重塑开放教育教学场景（石磊和方海光，2025）。**评价层面**结合多元质量观与证据导向。国家开放大学已在人工智能赋能开放教育测评中取得进展（赵艳等人，2025）。**伦理层面**的研究，包含主体性危机表现为认知外包与情感缺失，数据伦理存在隐私、偏见与算法歧视等问题，教师的职业身份认同也是一大考验。然而从整体来看，依旧深陷“普通教育范式移植”的局限之中。其一终身教育场景适配存在欠缺。其二评价证据较为薄弱。其三理论创新滞后，缺乏证据导向以及适应性迭代循环。本研究着重从开放大学的真实教学场景入手，借助人工智能技术，充实证据，为终身教育研究打开新视角。

## 2. 系统设计

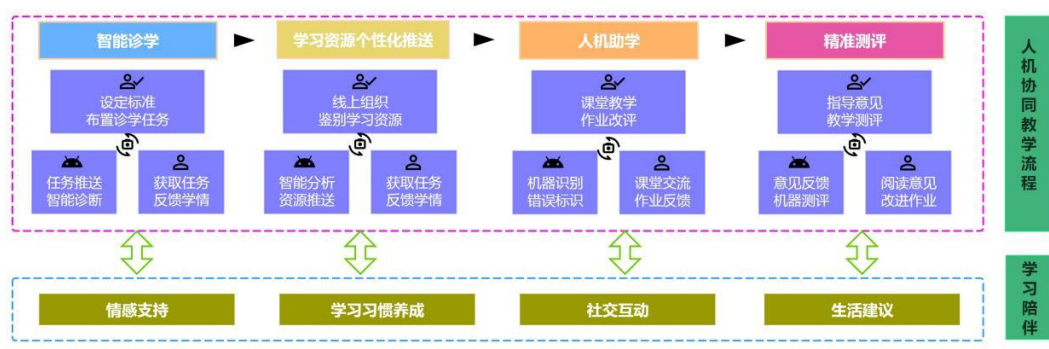
综合前述研究，本研究尝试构建**人机协同教学系统框架**。该框架以“理念”与“伦理”为价值支撑，共同确立方向性框架与约束性边界。“主体”聚焦于“师—生—机”协同关系的实践转化，通过会话交互支持多角色、协商式的教学活动，为实现精准的角色分工与协作提供依据。“场景”与“评价”则形成双向驱动的实践闭环，融合多元评价模型，为教学场景实施提供证据支撑与反馈调节。该模型旨在将人机协同教学理论“证据驱动—协商决策—迭代进化”流程转化为可操作、可评估的教学系统。

依托国家开放大学人工智能基座平台（以下简称“AI 基座平台”），教师可以根据教学需求定制各类智能教学应用，实现智能体应用的快速创建。AI 基座平台集成主流的大语言模型、向量模型、重排模型、语音转文本模型、文本转语音模型、以及私有化部署和对接的视频处理相关能力封装成的模型等。底座支撑层、平台功能层、教学应用层共同助力人机协同教学，为终身教育的学习生态提供可实现的方案。当前，AI 基座平台最受欢迎的智能体应用为“智能学伴”，他能够帮助数量庞大且需求各异的学习者更好地完成学业，提升学习体验。

## 3. 实践探索

我们以国家开放大学首批优质孵化课程《心理健康教育概论》为载体，倡导“数智赋能”：建设“人工智能+新形态资源”；设置智能学伴，智能化解决课程学习中的个性化问题；微课视频中引入数字人技术；设置情景交互游戏等。

图 1 《心理健康教育概论》课程人机协同教学流程



我们对人机协同教学流程开展研究（如图 1 所示）。学员自学场景中，数据驱动的智能诊学机制使教学决策点提前，形成了“目标设定—任务推送—实时诊断—学情反馈”的封闭回路。教师先在平台端输入多维目标，系统依据学习者历史学习行为序列、领域知识图谱以及项目反应模型，估算每位学生对于心理健康的先备知识、认知缺口以及最近发展区，并据此生成带有难度标签和策略提示的个性化预习任务包。学员网上自学期间，智能学伴以清单方式呈现知识模块，提供清晰的学习路径，并精准关联至教材章节与扩展资源。

教师线上直播或者线下面授场景中，教师与智能体共同构成了异质的双主体。教师起主导作用，提出高阶问题、组织协作讨论并且引导意义建构，而 AI 借助教学平台的数据，针对学员的多模态采样。形成性评价围绕“精准测评—智能干预—持续改进”这一核心要点，在“性格优势量表测试”、“情绪释放小游戏”等项目中构建起一种闭环优化机制。在终结性评价阶段，平台采用融合自动评分、规则校验以及教师人工复核的混合评价策略，输出包含知识、技能以及核心素养的多维能力画像，达成数据判断与人文关怀的有机融合。

4.效果分析

为了分析人机协同教学效果，我们邀请某城市开放大学的开放教育学生作为研究对象。学生均为在职成年人，主要涉及法学本科、社会工作本科、行政管理专科、建筑工程技术专科、社会工作专科、广告艺术设计专科等六个专业。我们选择面向本科学生的《心理健康教育概论》（ID：52296）与面向专科学生的《心理健康专题》（ID：52875）课程进行对照研究，这两门课具有相同的教学团队和教学资源，并且学生的初始学习程度没有显著差异（两组平均分接近， $F(1,206)=2.12$ ,  $p=0.523>0.05$ ）。手段上，作为实验组的《心理健康教育概论》增加人机协同教学环节，而对照组按照传统方法进行教学。经过 2025 年整个秋季学期的教学实践，我们从学习平台后台数据中发现几处有意思的变化。

第一是访问频次的变化。对照组月度访问量峰值约为 18000 次，人均峰值访问量约为 117 次。实验组的月度访问量峰值约为 15000 次，而人均峰值访问量则高达 278 次，增幅达 138%。学员覆盖率来看，对照组为 65%，而实验组几乎所有学员都参与了访问（超过 95%）。这些表明实验组学员对课程平台的访问频次显著提高，人机协同教学有效激发了学生的自主学习动机，显著改善了课程参与度，为提升教学质量奠定了行为基础。

第二是学习活动参与度和教学互动频率的变化。实验组明确记录“学习活动数”为 26 次，而对照组仅记录 8 人。说明教改后课程设计了更多人机协作任务，学生对学习过程的参与度显著增强。实验组“线上辅导次数”高达 1673 次，较对照组的“在线答疑次数”387 次增长了 332%。这表明，人机协同的教学模式更加强调人机互动与过程性支持，人类教师与机器导师的线上辅导成为教学的重要组成部分。

第三是成绩的变化。形成性成绩方面，对照组学生成绩集中在 60 至 80 分之间，平均为

62.62 分, 得分率为 75%, 形考任务完成情况总体良好, 但存在一定分化。实验组平均成绩提升至 67.2 分, 得分率高达 96%, 其中 90.7% 的学生获得满分。进一步分析, 对照组最终形考成绩的标准差为 15.94, 而实验组标准差为 12.25, 方差分析表明差异具有统计学显著性 ( $F(1,206)=4.23, p=0.041<0.05$ ), 实验组学生的考核表现明显优于对照组。实验组形考任务的完成度和得分率均有显著提升。总成绩方面, 对照组总成绩平均约为 81.32 分, 及格率为 94.2%; 实验组总成绩平均为 82.25 分, 略高于对照组, 且及格率提升至 96.3%。对照组标准差 16.38, 实验组标准差 18.22, 方差分析结果未达到统计学显著水平 ( $F(1,206)=0.12, p=0.732>0.05$ )。究其原因, 实验措施显著提升了学生的形成性考核参与度和表现, 使得形考成绩有明显提升, 然而终结性考核的评审要求提高, 导致成绩下降。因此总成绩均值略有上升但未达显著水平。咨询课程责任教师后获得的解释是, 实验组的课程考核既要保障通过率, 又要为能力突出者保留上升空间。

【基金项目】浙江省高等教育学会 2025 年度一般课题“数智赋能成人教育示范课程建设的协同机制与实践路径研究”, 项目编号为 KT2025331; 2025 年宁波开放大学教改项目“城市开放大学人机协同教学模式改革——以国家开放大学首批示范选修课程《心理健康教育概论》为例”, 项目编号为 JG25—016。

## 参考文献

- Baker, R. S., & Hawn, A. (2021). Algorithmic bias in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(4), 1052–1092.
- Miya Narushima, Liu, J., & Diestelkamp, N. (2018). I learn, therefore I am: A phenomenological analysis of meanings of lifelong learning for vulnerable older adults. *The Gerontologist*, 58(4), 696–705.
- Prinsloo, P., Slade, S., & Khalil, M. (2022). The answer is (not only) technological: Considering student data privacy in learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 876–893.
- 孔苏, 朱丹瑶. (2024). 人机协同教学的困境及其归因——以机器人教师“华君”为例. *电化教育研究*, 45(8), 58–63+70.
- 李艳, 刘淑君, 李小丽, 等. (2022). 人机协同作文评价能促进写作教学吗? ——来自 Z 校拓展课的证据. *现代远程教育研究*, 34(1), 63–74.
- 石磊, 方海光. (2025). 生成式人工智能重塑开放教育教学场景: 样态、价值及实践路径. *成人教育*, 45(9), 47–54.
- 杨雪, 齐学红, 赵磊磊. (2025). 数智时代教育中的人机协同如何实现? ——基于唐·伊德“人-技”关系理论的视角. *现代大学教育*, (4), 83–92.
- 赵艳, 潘奇, 贺媛婧. (2025). 生成式人工智能赋能开放教育测评: 现状、趋势、场景与路径. *成人教育*, 45(11), 50–58.