

人工智能赋能“师—生—机”三元交互教学模式研究 ——以应用型本科《智能算法及其应用》课程为例

张建鹏 洪树亮 刘栋 翟玉晓 周天佑

新疆工程学院 控制工程学院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830023

摘要: 结合本人《智能算法及其应用》课程实际授课经历, 针对应用型本科课程理论抽象、实践门槛高、个性化辅导不足等教学难题, 本文探究 AI 赋能的“师—生—机”三元交互教学模式。依托活动理论、协同学习理论划分三方主体职能, 搭建课前—课中—课后闭环教学流程, 配套多维学习评价体系。通过 3 个平行班对照实践发现: 实验班平均分由 76.5 分升至 82.0 分, 优秀率由 18.3% 提高至 30.0%。该模式有助于提升学生算法实操与独立思考能力, 可为地方本科 AI 课程教改提供实践借鉴。

关键词: 人工智能; 三元交互; 智能算法; 应用型本科; 教学模式改革

Research on the AI-empowered "Teacher-Student-Machine" ternary interactive teaching model: A case study of the applied undergraduate course "Int Algorithms and Their Applications"

Zhang Jianpeng, Hong Shuliang, Liu Dong, Zhai Yuxiao, Zhou Tianyou

School of Control Engineering, Xinjiang Institute of Engineering, China Xinjiang Urumqi 830023

Abstract: Based on the author's real-world teaching experience of Intelligent Algorithms and Their Applications, this paper targets teaching bottlenecks in application-oriented undergraduate courses such as abstract theories, high practical requirements and inadequate personalized tutoring, and explores an AI-enabled "teacher-student-agent" tri-interactive teaching mode. Roles of three participants are defined on the basis of activity theory and collaborative-learning theory, and a pre-class-in-class-after-class closed-loop teaching process together with a multi-dimensional evaluation system are established. Controlled experiments on three parallel classes show that the average score of experimental classes increases from 76.5 to 82.0, with the proportion of high-achieving students rising from 18.3% to 30.0. This mode improves students' hands-on algorithm capabilities and independent thinking, and provides practical references for AI curriculum reform in local universities.

Keywords: Artificial intelligence; Ternary interaction; Intelligent algorithm; Application-oriented undergraduate; Teaching mode reform

0 引言

《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》已经把“推进教育数字化, 赋能教育教学改革”当作明确提法, 《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》又主张用人工智能来统摄教育教学各要素及全过程^[1]。当前有关的人工智能新进展对高等教育课堂是持续性的改造, 以往教师—学生二元模式不能很好地满足人工智能类课程的要求。应用型本科院校要着力于区域社会及经济所急需的各类人才的培养。怎样利用人工智能促进教学改革、设计新方法、提高教学质量, 是这类院校在现实中必须思考、加以解决的问题^[2]。

《智能算法及其应用》属于人工智能专业中基本的主

干课程, 把遗传算法、粒子群方法及神经网络、深度学习都列入内容, 具有高度的理论与实践结合性。它所要求的知识既含有关于算法的数学分析, 也包括编程运用、参数设计及实际工程应用^[3]。就近三年内修习过此课的 120 名学生作一跟踪调查, 结果指出常规教学有五种较突出的困难或缺陷, 有关细节可参见表 1 所列内容。

所提问题对课程教学本身及学生的学习动力是很大制约。按照传统二元教学思路来组织课程时, 教师要处理全部设计、答疑乃至评估事项, 对学情差异不易作精确应对; 学生少有主动思考或运用知识的机会; 智能手段只是用来展示内容或提交作业的辅助物。现在要思考的是: 怎样利用生成式 AI、学习分析技术改变教学流程, 重新安排

课堂主体、解除教学现实困难，即怎样做这样的改革——这是本文要回答的核心问题^[4]。据此出发，本文将《智能算法及其应用》作为改革试验对象，采用“师一生一机”三元交互方式，让智能系统由一般工具升格为教学协作者，建立教师主导、学生主体、智能系统配合的三元交互教学模式。

表 1 《智能算法及其应用》课程教学存在的主要问题

问题类型	具体表现	影响程度
理论知识抽象	算法数学机理晦涩，学生对种群迭代、梯度下降等过程理解困难	高
编程实践困难	实现门槛高，课堂教师精力有限，个性化答疑供给不足	高
学习反馈滞后	作业、实验问题需课后批改才能反馈，纠错窗口期被拉长	中
评价方式单一	期末笔试占比 60%—70%，过程性考核权重偏低	高
技术应用割裂	AI 工具零散试用，与课程知识点脱节，出现“技术堆砌”现象	中

1 “师一生一机”三元交互教学模式的构建

1.1 三元交互教学模型的主体定位

所用的理论基础是活动理论及协同学习理论，文中提出“师一生一机”三元交互教学模式，把教师、学生和智能系统都作为基本主体加以界定。教师是教学的引导者，其职责包括教学安排、启发性讲解、情感调动以及对教学过程的分析判断，要着力于关键点说明、思路启发、价值导向，又须对智能系统的内容做适当修正^[5]。学生是学习中心人物，要能自己完成知识积累、团队式探索或有关算法的运用，按反馈信息调节自身状态。智能端以伙伴形式出现而不作教师取代，专门做资源定制、程序即时反馈、数据统计及学习特征归纳，对教师提供学情分析，给学生指出个性化的前进方向。

所称的三者都以学习共同体为背景作多向互动：学生问教师或向智能端求教；教师把知识交给学生、用智能端调节参数及设定情境；智能端给出资源、报告有关学情，由此促成反馈不断出现的循环状态。三类主体分工合作、互不取代，一起促进学生达到较深的学习效果^[6]。

1.2 “课前一课中一课后”闭环教学流程设计

依托三元交互模型，本研究重构完整教学闭环，将教学全过程划分为课前以学定教、课中三元协同、课后巩固拓展三个阶段，每个阶段明确教师、学生、智能系统各自任务。

课前阶段应以学定教。教师于课前一天用学习通发布有关微课视频及自测题，由智能系统来记录所涉预习动

作，对完成情况、常见错误及知识难点作统计分析，给出相应的学情报告。根据报告所载信息确定授课重点，把学生普遍遇到的问题作为讲解焦点，做到按数据指引来备课、精准备课。预习有成者可用智能方式试验基本算法，标出自己未解之处，带着疑问来到课堂。这里把较易处理的理论内容提前到课前，把课堂时间主要用于算法操作或集中讨论。

课中所涉的三元协同以课堂导入、原理精讲、编程实践、成果研讨四部分来划分。导入时由教师根据课前学情分析指出学生较难掌握的知识点，把本节要学的内容加以明确，同时利用智能系统传送有关算法的可视化材料作为辅助。精讲以算法本质、对应数学形式及使用条件为着眼点，不作单纯罗列式的说明，智能手段配合动画予以演示，使抽象的算法运作变得具体可见。编程实践是整门课程的重点所在，学生着手编写 Python 算法程序，代码自动评测即提示运行错误或性能问题并提出改进建议，学生由此自行调整代码；教师按需协助，集中处理工具不能解决的逻辑障碍或方案设计困难，对班级共同错误做统一说明。成果研讨由小组介绍所用算法、分享调参体会构成，智能系统对发言要点做归纳整理以备教师参考。

课后部分是巩固与拓展的环节。有关课程的作业或实验由学生来做，智能系统按规则处理客观类题目及程序代码，对错题做归纳标记（注明未掌握的知识点），给出相应练习建议。教师从班级角度分析作业数据，归纳常见错误，安排在线答疑时间。系统所推的工程实例或补充材料能帮助学生运用所学算法于图像处理、技术优化诸项实际问题中，又可画出个人知识掌握状况（含投入程度）的热力图，使学生据此思考自身缺陷，使教师根据总体趋势改进教学步骤，把教学过程完整地闭合起来。

1.3 多维交互效果评价体系

此处所论研究不采用以期末一卷定成绩的方式分析学习成果，而是把学习行为、效果及体验当作三个角度来加以考察。有关学习行为的数据偏重过程性统计，即对课前准备、课堂活动、课后作业、网络学习和小组合作诸项的量化处理，所用数据基本来自智慧教学平台。学习效果是知识或技能获得的体现，应将单元测试、实验表现、代码质量乃至期末成绩纳入考虑，而特别注意学生运用算法的能力。学习体验属于教学相关主观感受，由问卷或访谈所得的课程满意感、学习成就感与自主倾向予以说明。多维评价同时利用客观数据、学业成绩与个体感想，既衡量学习实际成效，又回过头来指出三元教学法可能的缺陷。

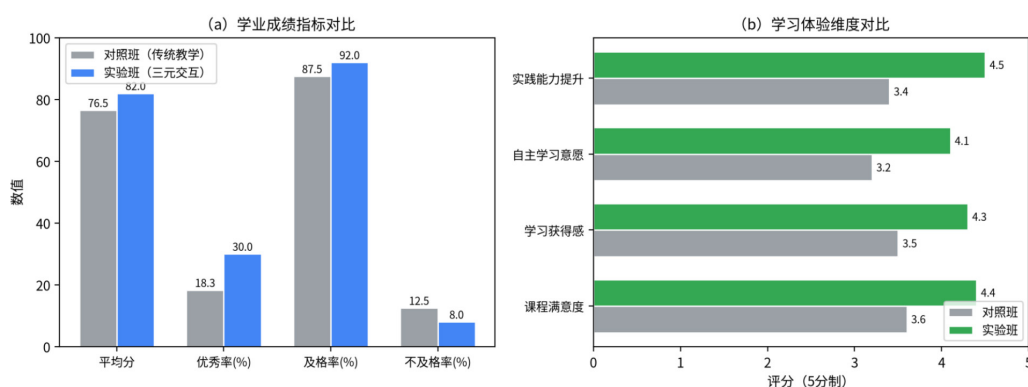


图 1 实验班与对照班教学效果对比图

2 实践效果与数据分析

本研究选取 2025—2026 学年第二学期修读《智能算法及其应用》课程的 3 个平行班作为研究对象,其中 2 个实验班共 82 人实施三元交互教学模式,1 个对照班 40 人采用传统讲授模式。两组学生在前期课程成绩、编程基础方面无显著差异,授课教师、教学大纲、学时与教材保持一致。经过一学期教学实践,从学业成绩、学习体验两个维度进行对比分析,结果如图 1 所示。

就学业成绩来说,所考察的实验班平均分是 82.0 分,比对照班对应数值(76.5)多出 5.5 分,此差异有统计依据;优秀比例从 18.3% 变为 30.0%,即上升了 11.7 个百分点;有关实验项目的完成率由 88.0% 提高到 96.3%。由此可判断三元交互方式对学业是有稳定促进作用的。

按学习体验来衡量,所研究的实验班课程满意度已由 3.6 分上升为 4.4 分(5 分制),变化非常显著;自主学习意愿是 3.2 至 4.1 分。此结果正好和有关生成式 AI 改革中满意度增益 0.8 分的实证资料一致。在做访谈时,实验班学生多提到“代码自动评阅工具让我能即时知道哪里错了,不用等老师批改”“算法可视化动画帮助我理解了种群迭代的过程”,所言内容证明三元交互对学习有促进作用,不会造成太大困难。

3 模式创新点

第一,理论创新:要对三元交互教学作重新思考。把原来师生二元的课堂加以改造,让智能系统成为教学的协作者而不仅是工具,分析三者各自的角色,说明前后各阶段(课前、课中、课后)如何配合、怎样互动,由此提出人工智能用于应用课的理论思路。

第二,方法创新:以抽象理论为基础来设计可行的操作方法。对角色功能作归纳、对教学交互作整体分析,把三元交互所涉的复杂思想化为每堂课可以完成的教师、学生及智能系统任务,不使教改设想只停留在表面而难实施,

亦不空谈方案,而是给出清楚的实践路线。

第三,实践创新:所涉课程的知识点应同 AI 工具作深度结合。不把 AI 当作可随意添加的装饰物,而是按知识点来规定 AI 的应用方式,在遗传算法、神经网络诸项内容上分别给出可视化或代码判断手段,同时整理案例及思政材料,把全部要素纳入课程实践的框架中。

第四,评价创新:要提出适合人机协同课堂的多维评价方法。不要将考试成绩当作唯一评价标准,应把有关学习过程的各种事实、所获学业成果及个人感受都带入评价中,按三元关系来衡量教学的实际效率,使评价既有助于学生进步又可改进教学形式。

4 结语

当前教育正经历数字化转型,人工智能对地方应用型本科院校课堂构成发展机遇。就《智能算法及其应用》课程所遇的实际困难而言,本文提出以人工智能来赋能“师—生—机”三元交互教学法,把教师、学生及智能体都纳入角色考虑范围,按课前一课中—课后逻辑设计教学流程,配备相应 AI 类工具及立体资源,设立多种教学评估方式。根据教学试验结果可知,所提模式可促进学生进步、改善学习感受,使课堂由传统经验型教学转为数据指导下的精确教学。地方应用型本科院校要展开 AI 式课程改革时,不宜一味追求技术新奇,而应结合课程本身需要,从问题出发思考人与技术在课堂中的位置。后续宜做多期教学尝试,对交互机制、评价标准不断修正,借以形成人工智能类课程改革的可资借鉴方案。

参考文献:

- [1] 袁磊,徐济远,刘沃奇.数智教育生态下人机协同教学范式转型[J].开放教育研究,2025,31(2):108-117.
- [2] 国务院.教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)[Z].2025.
- [3] 阎琨,段梦涵,张雨颀.人工智能赋能教育的理论

演进框架与趋势[J]. 清华大学教育研究, 2025,46 (02):33-42+84.

[4] 苏旭东. 数智时代的“人师”与“机师”协同教学[J]. 开放教育研究, 2024, 30(4): 46-52.

[5] 乔雪峰. 从工具赋能到智能协同: 生成式人工智能驱动的教育模式转型[J]. 南京社会科学, 2025(1): 126-134.

[6] 沈书生. 数智赋能教育转型: 构建与社会发展相适

应的实践样式[J]. 电化教育研究, 2025, 46(2): 5-11, 18.

基金项目: 新疆工程学院教育教学研究与改革(XJGCJGB202630)人工智能赋能“师-生-机”三元交互教学模式在《智能算法及其应用》课程中的研究与实践。

作者简介: 张建鹏(1991.02-), 男, 汉族, 甘肃武威, 硕士, 讲师, 研究方向: 人工智能。