

开放教育中人工智能赋能混合式学习的探索与实践

——以大学数学课程为例

韩玉娟

浙江开放大学教学中心, 浙江 杭州

收稿日期: 2025年6月20日; 录用日期: 2025年7月18日; 发布日期: 2025年7月29日

摘要

开放教育的发展与技术密切相关, 每一次技术变革都会带来开放教育模式的迭代更新。随着人工智能技术融入教育, 开放教育进入智能教育阶段, 致力于推动人工智能技术与混合式学习的深度融合, 实现大规模的个性化终身学习。结合开放教育现状和特点, 以大学数学课程为例, 通过分析大学数学与人工智能之间二者之间相互支撑、协同共进的关系, 强调人工智能赋能大学数学教学的必要性, 构建智能分析、智能导学、智能题库和智能评测、智能交互和智能反馈等智能教学策略, 为开放教育混合式学习的智能化提供借鉴。

关键词

开放教育, 人工智能, 混合式学习, 大学数学课程

Exploration and Implementation of AI Empowered Blended Learning in Open Education

—Taking University Mathematics Course as an Example

Yujuan Han

Teaching Center, Zhejiang Open University, Hangzhou Zhejiang

Received: Jun. 20th, 2025; accepted: Jul. 18th, 2025; published: Jul. 29th, 2025

Abstract

The development of open education is closely related to technology. Every technological change will

bring about iterative updates to the open education model. With the integration of artificial intelligence technology into education, open education has entered the stage of intelligent education, which is committed to promoting the deep integration of artificial intelligence technology and blended learning to achieve large-scale personalized lifelong learning. Taking university mathematics courses as an example, this paper analyzes the mutually supportive and co-advancing relationship between university mathematics and artificial intelligence. It emphasizes the necessity of empowering university mathematics teaching with artificial intelligence. It constructs intelligent teaching strategies such as intelligent analysis, intelligent guidance, intelligent question bank, intelligent evaluation, intelligent interaction, and intelligent feedback, providing references for the intelligentization of blended learning in open education.

Keywords

Open Education, Artificial Intelligence, Blended Learning, University Mathematics Course

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

伴随着信息技术的迅猛发展，教育不断面临新的环境挑战，教育的形态和模式不断发生变革。尤其21世纪进入“知识智能”时代，互联网、大数据和云计算等信息技术更新迭代，更有人工智能技术获得重大突破，孕育出众多新型教学模式，包括有在线学习、移动学习、MOOC学习和混合式学习等，更带来学习模式从量变到质变的突破。其中混合式学习模式既保留面授的传统教学形式，又融合网络教学升级为“线上 + 线下”结合的教学方式，引发国际教育技术界的教育思想观念正在经历一场深刻的变革[1]。特别在人工智能赋能教育后，混合式学习将成为未来教育的“新常态”[2]。

开放教育作为终身教育体系的重要组成部分，是构建学习型社会的重要支撑，技术赋能始终贯穿其中。开放教育模式伴随着技术不断迭代更新，从早期的电视教学、现代的在线学习正经历到如今混合式学习的转型。然而面对开放教育学习者学习经历和知识结构的个体差异化，混合式学习仍面临许多问题有待解决，包括尚需不断优化的学习平台、资源建设、教学交互和线上线下教学整合等系列情形。只有解决好这些问题，才能促进实现混合式学习的最优效果，而人工智能为解决问题和目标实现提供了有力支持。同时这也符合我国《教育强国建设规划纲要(2024~2035年)》所提出的“促进人工智能助力教育变革”[3]。

大学数学作为高等教育理工科专业的核心基础课程，主体内容包括高等数学、线性代数、概率论与数理统计等。大学数学与人工智能二者之间关系紧密，相互支撑、协同发展。数学为人工智能奠定了坚实的理论基石，人工智能实质是一个将数学、算法理论和工程实践紧密结合的领域，剖开看是算法，也是各种数学理论的体现[4]。不仅如此，人工智能又赋能数学教育，推动数学课程的混合式学习模式变革。但开放教育中大学数学课程开展混合式学习，既会面临上述的共性问题，也有因知识体系内容多、难度大、抽象且逻辑性强等其内因特点所带来实施困境。随着人工智增强赋能教育，研究大学数学混合式学习模式新的解决思路和解决手段，会为开放教育其他课程学习改革提供借鉴和参考。

2. 开放教育的发展与技术支持密不可分

开放教育主要以国家开放大学(原中央广播电视大学)为主体，面向全国覆盖的开放性质的教育，不仅

包括所属教育对象的开放,更是秉承着一种开放的教育理念、教育资源开放和教育过程开放,助力构建服务全民终身学习的教育体系。随着技术更新发展,开放教育共经历了四次改革。每一次技术孕育后的改革顺应了时代,为开放教育的持续发展提供了强大动力。

2.1. 广播电视教育阶段(1979~1998)

1979年,中央广播电视大学和28所省级电大同时开学授课,借助录音、录像、广播、电视等大众媒体扩大教育覆盖面,形成了一个能够覆盖全国、结构严谨、模式新颖的广播电视教育教学系统[5]。华罗庚教授通过中央电视台上了第一堂电视课程《高等数学》。之后中央电大全年播出课程,覆盖城乡地区。这种“无围墙大学”模式,标志着开放教育从此进入广播电视教育阶段。

广播电视教育作为当时教育扩张的重要手段,使教育内容突破地域限制,低成本、大规模、高效率地培养出一批社会急需人才,满足社会发展的需求。这一阶段的技术支持开始引入视听元素,提升学习体验,但教学内容以单向传播为主。

2.2. 现代远程教育阶段(1999~2010)

20世纪90年代以来,因特网(Internet)技术迅猛发展,技术的突破已经可以支持在线教育,推动了我国传统远程教育的转型,进入以信息技术的支撑现代远程教育阶段。1999年,《面向21世纪教育振兴行动计划》提出“充分利用现代信息技术,在原有远程教育的基础上,实施‘现代远程教育工程’”,促进“形成开放式教育网络”[6]。在技术与政策的双重支持下,中央电大开放教育正式迈入现代远程教育阶段。

基于互联网、多媒体技术与学习管理系统技术,中央电大还开发了远程教育平台“电大在线”。该平台具有强大的教学管理功能,可以发布大量教学资源,动态发布消息、开展答疑与讨论等。平台支持学生根据时间和进度自主学习,也支持学生在线提交作业、在线答疑、参与论坛讨论,并通过系统自动生成学习报告。因特网技术应用的现代远程教育使教育进入双向互动时代,教学模式从“以教师为中心”转向“以学生为中心”,增强了学习参与度、交互性和灵活性。

2.3. 移动学习阶段(2010~2020)

随着移动技术的成熟和无线网络的普及,智能手机和平板电脑等移动设备被广泛使用。而移动设备与教育的融合催生了移动学习。移动学习迅速成为一种新的学习模式,基于移动端的学习应用程序被广泛开发,学习不再受物理空间的束缚,人们可以根据需求“随时随地学习”。国家发文《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020)》指出“要充分利用优质资源和先进技术,整合现有资源,构建先进、高效、实用的数字化教育设施。加强网络教学资源体系建设。鼓励学生利用信息手段主动学习、自主学习,增强运用信息技术分析解决问题能力”[7]。在移动学习设备的辅助下,移动学习全面铺开,满足现代快节奏生活中的碎片化学习需求,实现了泛在化学习,迈向了无边界学习的新阶段。

中央广播电视大学迈入移动学习时代,积极开发移动学习平台支持在线学习。开放教育的学习支持服务更加个性化,教学内容碎片化、微元化,学习时间、地点更加灵活,其特性与移动学习的特性相符合。为了符合时代发展,2012年中央广播电视大学正式更名为国家开放大学,以便更好地促进构建“人人皆学、处处能学、时时可学”学习型社会。截至2020年,国家开放大学移动应用用户覆盖全国3735个学习中心。

2.4. 智能教育阶段(2020至今)

人工智能(Artificial Intelligence, 英文缩写 AI)是在1956年达特茅斯会议首次提出,这次会议也被认

为是人工智能诞生的标志。之后多年,人工智能的发展跌宕起伏,历经两次高潮和低谷。直到近年来,谷歌公司的机器人阿尔法围棋(AlphaGo)再次引发了人工智能的热潮。人工智能成为全世界关注和研究的热点,人工智能技术应用如 IBM 沃森(Watson)的智能医疗诊断、科大讯飞的语音识别和智能翻译等正给人类社会带来深刻的影响。但此时的人工智能主要集中于特定的任务和领域,缺乏跨任务、跨模态的通用智能。

2020 年以后,由于大规模预训练模型的兴起,人工智能进入另一个转折点,标志性事件是 OpenAI 发布的聊天机器人 ChatGPT。人工智能的能力边界被扩张,人工智能赋能众多方面,包括金融、医疗健康、制造业、交通运输等。人工智能亦赋能教育,也被称为“人工智能 + 教育”(Artificial Intelligence in Education, 缩写为 AIED),为个性化教学提供了技术支撑,重塑教学模式从“标准化的教”转向“个性化的学”[8]。

我国陆续发布了系列政策文件促进“人工智能 + 教育”布局。《教育强国建设规划纲要(2024~2035 年)》指出“打造人工智能教育大模型”;《关于加快推进教育数字化的意见》提到“探索‘人工智能 + 教育’应用场景新范式,推动大模型与教育教学深度融合”[9]。为了落实部署“人工智能 + 教育”的实践与探索,2024 年教育部公布了共 50 个“人工智能 + 高等教育”应用场景典型案例,分两批确定分别第一批是 18 个和第 2 批 32 个。其中有清华大华开发的人工智能助教,实现范例生成、自动出题、答疑解惑、运算推理、评价引导等功能。北京大学的口腔虚拟仿真智慧实验室,基于智慧实验室为依托平台开设线上训练区、虚拟仿真训练区等。国家开放大学“基于 AI 技术的大规模个性化英语教学创新实践”也名列首批案例,这是 2022 年启动的人工智能赋能英语教学改革,通过创设学习场景、虚拟教师智能问答、作文智能批改等,构建基于知识图谱的智能化自适应课程,满足学生自主性、个性化和多样化的学习需求,实现庞大学生群体的“大规模的个性化终身学习”。积极探索人工智能赋能教学时,国家开放大学建设了智慧一体化平台“一网一平台”;还构建了人工智能基座平台,测试搭建 AI 学习助手、AI 学生服务助手、AI 模拟讨论、AI 辅助评价、AI 编程助手、“数字教师”等一系列典型应用。国家开放大学实施的开放教育进入智能教育阶段,致力于推动人工智能技术与混合式学习的深度融合。

3. 开放教育中混合式学习的相关概述

3.1. 混合式学习的提出与概念

20 世纪 90 年代以来,随着网络学习(e-Learning)的兴起,混合式学习(Blended Learning 或 Hybrid Learning),又被称为混合式教学,作为一种新型的线上线下教学模式被众多学校探索和实施。

Singh & Reed 在 2001 年发表文章《一份白皮书:实现混合式学习的成功(A White Paper: Achieving Success with Blended Learning)》提出,混合式学习是“在‘适当的’时间,通过应用‘适当的’学习技术与‘适当的’学习风格相契合,对‘适当的’学习者传递‘适当的’能力,从而取得最优化的学习效果的学习方式”。Singh & Reed 强调混合式学习的核心要义是五个“适当”。

我国何克抗教授在 2003 年首次提出混合式学习,提出“所谓混合式学习就是要把传统学习方式的优势和 e-Learning(即数字化或网络化学习)的优势结合起来,也就是说,既要发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用,又要充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性”[1]。李克东教授认为“混合学习是人们对网络学习进行反思后出现在教育领域、尤其是教育技术领域较为流行的一个术语,其主要思想是把面对面(Face-to-Face)教学和在线(Online)学习两种学习模式有机地整合以达到降低成本、提高效益的一种教学方式”[10]。

3.2. 混合式学习的相关研究

在教育数字化转型与教育范式变革的双重驱动下,混合式学习已经成为近年来教育领域的核心研究

内容之一。通过检索中国知网文献总库,以“标题”中包含“混合式教学”“混合教学”“混合式学习”“混合学习”为关键词,检索时间从2004年到2024年的国内文献共有37,156篇,其中每年发文量统计见图1。数据显示,2010~2020年的移动学习阶段文献数量开始呈现增长趋势,且从2014年开始跳跃增长。在2020年进入人工智能阶段时,文献数量进入高峰,2021年达到高峰值6610篇,预测2025年文献值仍会有4123篇。通过分析发现,混合式学习的研究与技术发展密切相关,人工智能时代的到来吸引了大量研究者的关注。

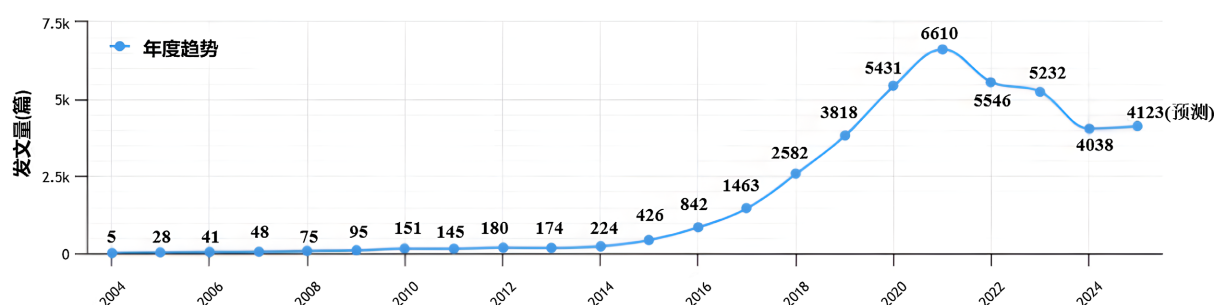


Figure 1. Statistical chart of publication volume from 2004 to 2024

图 1. 2004~2024 年发文量统计图

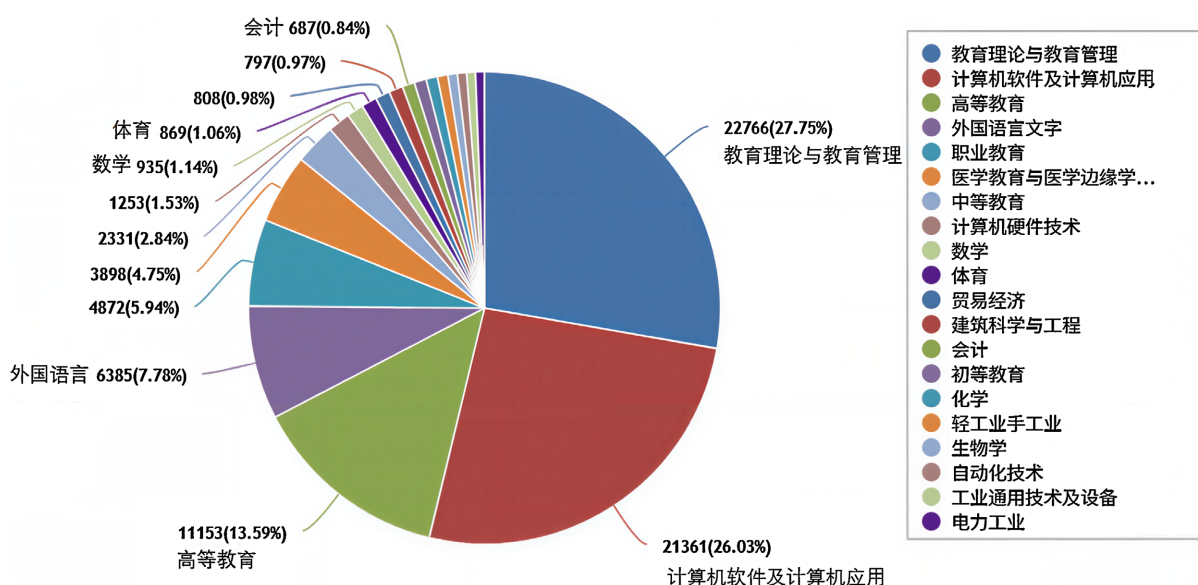


Figure 2. Distribution map of research content

图 2. 研究内容分布图

从国内混合式学习相关研究来看,见图2所示,研究焦点主要汇聚于三个核心领域:其一为混合式学习的理论构建;其二为在线教学信息化建设的深入探究,其三则是教育实践场景中的应用探索。在混合式学习理论与应用领域,研究涵盖从基础理论框架的搭建,剖析混合式学习相较于传统学习模式的独特优势与内在运行机制,到在各级各类教育机构、不同学科教学场景中开展广泛的实践应用,深度挖掘如何依据教学目标、学生特征等要素,优化混合式学习策略,提升教学质量与学习效果。而在线教学信息化建设方面,研究致力于通过整合前沿信息技术,如人工智能、大数据、云计算等,完善在线教学平台的功能架构,提高其稳定性、交互性与智能化水平,同时关注教学资源的数字化建设与高效管理,以

及教师信息化教学能力的提升路径,以此推动在线教学的高质量发展,为混合式学习的有效实施提供坚实的技术支撑与资源保障。但从数据来看,应用研究主要集中在外国语言,文献数为 6385;而数学课程的应用研究数量相对非常少,只有 935 篇文献。

3.3. 开放教育中混合式学习的变革

开放教育历经广播电视教育阶段、现代远程教育阶段、移动学习阶段和智能教育阶段四个发展阶段,同时也经历着混合学习的不断变革。早期广播电视教育阶段是混合式学习的早期雏形,通过广播、电视等媒体进行远程教育。到因特网技术应用的现代远程教育阶段,开放教育强调信息技术核心作用的理念并开始探索混合式教学,既有学习支持服务的在线教学,又安排辅导教师进行传统面授教学。随着移动技术、无线网络技术和如今人工智能技术的融合,开放教育从移动学习阶段到智能教育阶段,混合式学习模式进一步发展并逐渐清晰化,不仅尝试明确在线与面授的比例,还强调“以学生为中心”和“个性化的学”,注重交互和学生的学习体验。

依托于技术的融合,开放教育的混合式学习在多个方面发生变革。这些变革主要包括,线上线下结合的教学模式变革和学习支持服务变革,从传统的纸质教材到丰富多样的网络学习资源的教学资源变革,从终结性考试为主到形成性考核和终结性考核结合的评价模式变革,从传统的以教师为中心到以学生为中心的教学理念变革。但虽然有包括人工智能技术支撑的变革和进步,开放教育的混合式学习仍面临诸多困境,比如教师角色转变和混合式学习模式的规划设计,学生学习能力参差不齐和学生行为缺失严重,线上线下资源有效整合等等。这些困境对于大学数学课程的混合式学习开展尤为突出,所以进一步研究开放教育中人工智能赋能混合式学习的变革依然十分重要。

4. 人工智能与大学数学教学:相互支撑与协同共进

当今科技飞速发展,呈现指数级增长态势,人工智能无疑成为推动社会进步和科技创新的核心力量。大学数学作为一门基础学科,其与人工智能二者之间相互融合。同时,大学数学教学改革和人工智能的发展相互支撑、协同共进。

大学数学为人工智能提供了不可或缺的理论基础,为其优化提供了思路和核心技术支撑。对机器学习领域深度剖析,线性代数是数据处理与模型构建的底层核心架构。在广泛应用的图像识别领域,图像被表示为多维矩阵,利用线性代数中的矩阵运算,如乘法、转置、逆运算、特征值分解、奇异值分解等,能够准确且高效地从复杂的图像数据提取关键特征作为图像的“指纹”,从而实现对图像的分类和识别,也为图像识别技术在安防监控、医疗影像诊断、自动驾驶等诸多领域的实际应用提供了可能。深度学习作为人工智能领域的前沿技术,其神经网络训练高度依赖于反向传播算法,而这一算法的核心便是微积分中的求导运算,通过计算梯度来调整网络参数,使得模型不断优化,比如语音识别因此技术就大大提高了准确率。概率论与数理统计则为处理数据的不确定性提供了完备且严密的理论框架。在人工智能模型训练时,数据往往存在噪声和误差,贝叶斯定理、概率分布等知识能帮助模型对不确定进行量化分析,从而更准确地进行预测和决策,比如以自然语言处理中情感任务分析实现推断文本的情感倾向和对文本情感的准确分类。这些数学知识共同构成人工智能算法的核心支撑,从根本上决定了人工智能发展的深度与广度。没有扎实的大学数学基础,人工智能的发展与创新将举步维艰。

反过来,人工智能的崛起为大学数学教育改革带来全新机遇与方向,大学数学教育需进行改革。一方面,人工智能技术助力打造个性化学习平台。借助大数据分析和机器学习算法,这些平台能够精准洞察学生的学习状况,包括知识掌握程度、学习习惯和认知风格等,进而为每个学生量身定制学习路径,推送适配的学习资源,真正实现因材施教,提升学习效果与效率。另一方面,虚拟现实(VR)技术和增强

现实(AR)技术丰富了数学教学的呈现形式。原本抽象晦涩的数学概念和复杂的数学模型,通过 VR/AR 技术变得直观、生动。比如在讲授空间几何时,学生可以借助 VR 设备沉浸式地观察几何体的结构,突破空间想象的局限,增强对知识的理解与记忆。

5. 人工智能赋能大学数学混合式学习的具体策略

在教育数字化新浪潮中,人工智能已成为改革教学模式的关键力量。对于开放大学“人人皆学、处处能学、时时可学”的开放教育而言,其独特的办学模式和学生群体特征,使得探索人工智能赋能大学数学混合式学习的创新路径,不仅是顺应时代发展的必然选择,更是突破传统教学局限、提升教学质量的重要途径。

5.1. 智能分析

开放大学的学生具有多样化的学习背景、学习需求和学习时间安排,传统一刀切的教学方式与教学资源很难实现个性化学习。尤其学生们的数学基础存在较大差异性,有学生无法完成简单的不等式求解,有学生存在等量转换障碍,还有学生对数学符号缺乏认知。而人工智能凭借强大的数据处理、分析和预测能力,为解决这一难题提供了新的可能。在一网一平台、钉钉直播或腾讯直播、雨课堂面授课等混合式学习过程,采集学生学习的多维度数据,包括学习行为、学习成果、学习偏好等,如见图 3 中的数据。深度融入人工智能技术分析这些数据,教师可以实时监督学生学习情况,精准匹配每个个体学生需求,例如确定其是数学符号认知需求还是等量转换需求等,从而提前主动进行干预,提高学习过程的具身性[11]。基于人工智能的智力分析为开放大学数学教育开辟新局面,助力学生在数学学习中更好掌握知识内容,培养其数学思维和解决实际问题的能力。



Figure 3. Statistics of student behavior data for the course of *Advanced Mathematics Fundamentals* on one network one platform
图 3. 一网一平台上《高等数学基础》课程的学生行为数据统计

5.2. 智能导学

混合式学习的核心要素之一是资源支持,教师会把各种优化的学习资源进行有机地组合,期待达到 $1+1>2$ 的效果[12]。但学习者独自面对学习平台、教材或者互联网上学习资源,往往感觉压力大。特别是大学数学知识体系的抽象性、逻辑性和严谨性,甚至让学生表现出茫然不知所措或无从下手。基于人工智能、大数据与学习分析技术的智能导学系统,具备智能诊断、个性化资源推送及学习路径自适应调节功能的支持系统,通过认知过程可视化与元认知策略引导,赋能学生自主学习能力发展与个性化学习目标达成。

智能导学的设计思路是以知识元为单元将数学内容分解,构建关键点的语义定义,再通过相应的逻辑关系形成知识图谱,为学生提供智能化和个性化学习路径,帮助其实现自主学习[13]。例如开放大学教学中,构建大学数学课程之一《高等数学基础》的知识图谱,是基于其考核要求和考核内容,将课程知识元分解为基础知识元和拓展知识元两部分。基础知识元的核心内容是符号、概念、定理、公式和其他结论,具体体现为各个知识点和经典案例。拓展知识元的核心内容是思想、文化、技术和应用,具体体现为符号由来、数学家介绍、python 技术实现、建模案例和实际应用等。通过教学过程中逐步完善和优化,截至目前《高等数学基础》的知识图谱结构中有 244 个知识元,其中基础知识元 209 个、拓展知识元 35 个。知识图谱形成的结构化、可视化和关联性,能够让学生对知识内容清晰了解,然后有节奏和按兴趣进行学习,甚至可以反复多次学习。根据知识图谱上学生的学习足迹,教师可有针对性、个性化进行辅导,也方便教师根据学生的认知状态优化教学资源。

5.3. 智能题库和智能评测

传统教学模式中教师编写的题目十分具有局限性,比如题目固定、更新不及时、质量参差不齐以及难以满足个性化需求。智能题库借助人工智能、大数据、云存储等先进技术,利用智能推荐算法,可以实现题目智能生成、个性化推荐和精准分析等功能。

大学数学因数学符号显示的特殊性,其智能题库的建设增加了难度。通过对比分析,AI 智能助手豆包可用于智能生成题库。首先,豆包显示数学符号效果良好。在呈现数学符号时,豆包主要运用的技术是以 TeX 为基础的 LaTeX 语法体系。该排版系统在数学公式的排版领域具有独特优势,能够实现复杂数学表达式的精准、规范展示。豆包 AI 通过识别 LaTeX 语法,将数学公式转换为可显示的格式。其次,豆包收到相应指令要求后,能够智能生成海量题库,且实现精准覆盖核心考点、划分难度分层、题型类型多样化等,为后续个性化服务提供保障。

智能生成题目后,将题目导入智能在线考试系统,如一网一平台、雨课堂、问卷星等,实施智能评测。智能在线考试系统可以实现试题库管理、在线考试,可以通过数据挖掘统计功能进行自动评卷和生成考试分析等功能。以问卷星为例,每一次测试可以统计总答题时长和单题时长、答题者的分值等数据,并给出精准分析和图表直观展示,同时评判试卷难易度等。利用智能化技术的智能评测可以提升教学效率和效能,为学生高效学习增智加能,为教师高效教学赋能增力[14]。

5.4. 智能交互和智能反馈

交互是有效沟通和反思提升的最重要渠道[15]。在混合式学习过程中引入人工智能问答系统和智能反馈系统,融入适时、恰当的智能交互,提供及时、有效的智能反馈,确保形成面向学生的有效互动支持。更有基于人工智能技术构建的虚拟教师(或称数字人教师)助力交互和反馈,能够模拟真实教师的形象、声音和行为,打破时间限制实现时时解答和反馈。

智能交互和智能反馈主要通过回答问题、提出问题、参与讨论等形式在人-人、人-机、机-人、人-机-人过程中产生。大学数学面授课程通过雨课堂开展，雨课堂提供了多种交互功能，包括有一弹幕互动，不仅可以活跃教学氛围，而且可以让老师了解实时情况作出即时调整；其二答题互动和即时反馈，实时了解学生掌握知识情况，提升教学效果；其三随机点名，可以随机选择学生进行回答，增加互动性和参与性。实践证明，良好的交互能够让不同层次的学生都获得充分发展，促进个性化发展。

5.5. 智能可视化演示

大学数学教学中，数学内容具有高度的抽象性，许多数学思想、概念和定理通过文字和语言难以直接呈现，此时智能可视化演示就十分具有必要性。智能可视化演示，可以借助人工智能工具生成，通过动态图形、动画和交互功能，实现抽象的数学内容具象化，让学生直观感受数学思想的内涵、数学对象的变化过程与内在联系。例如学习极限概念时引入刘徽“割圆术”，为了更好展示其首创的“无限分割”、“极限”的思想理念与计算方法，通过人工智能工具生成图 4 所示的“刘徽割圆术交互演示”。这种演示方法，能够降低学习难度，增强参与度，激发学生思考和学习兴趣，使数学学习变得生动有趣，从而提高学习效率。在人工智能与混合式学习深度融合的背景下，智能可视化演示为大学数学提供了新的思路，有助于培养学生的创新思维和实践能力，提升混合式学习的整体质量。

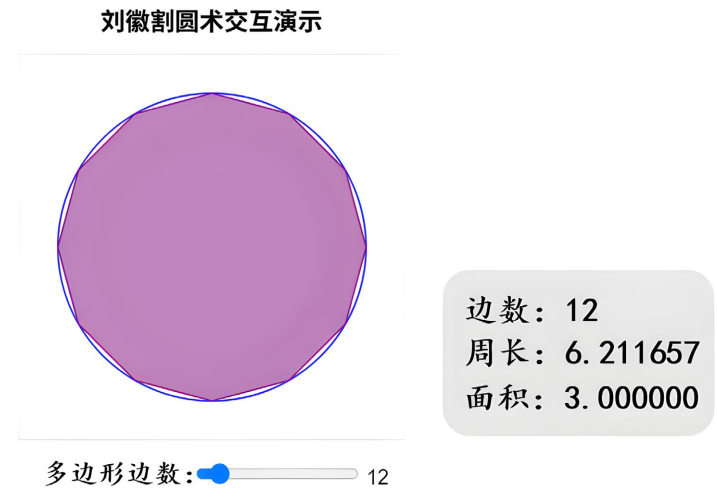


Figure 4. The interactive demonstration of Liu Hui's circle-cutting method
图 4. 刘徽割圆术交互演示

6. 结论

人工智能技术迅猛发展且多元融合的当下，开放教育教学模式已历经深刻变革，有望实现更加智能化、个性化地学习。教师亟待突破传统教学范式，向混合式学习的智慧教学模式转型，同时要深刻领悟到在现代教学环境中技术已然跃升为关键的教学要素，技术对教学过程及成效起着至关重要的影响作用。然而，当前实践仍面临技术适配性、数据隐私保护等挑战。教师需要进一步探索技术与教学的深度融合路径，以充分发挥人工智能在开放教育混合式学习中的潜力，为构建更加优质的教育体系贡献力量。

基金项目

浙江开放大学 312 人才培养工程课题研究成果;浙江开放大学 2023 年一流课程建设项目(XYLKC202310);浙江开放大学 2024 年高等教育教学改革项目(XJG202402);浙江开放大学 2023 年科研课题(XKT2023Y43)。

参考文献

- [1] 何克抗. 从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展(上) [J]. 电化教育研究, 2004, 25(3): 1-6.
- [2] 冯晓英, 王瑞雪, 吴怡君. 国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(3): 13-24.
- [3] 中华人民共和国国务院. 教育强国建设规划纲要(2024-2035 年) [EB/OL]. 2025-01-19.
https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html, 2025-05-16.
- [4] 叶万红, 耿娟娟. 适应人工智能时代大学数学创新教学的实践研究[J]. 高等教育研究, 2024(1): 172-175.
- [5] 张瑾. 开放远程教育政策的演进及其逻辑——基于历史制度主义的视角[J]. 教育理论与实践, 2022, 42(7): 21-29.
- [6] 中华人民共和国国务院. 面向 21 世纪教育振兴行动计划[EB/OL]. 1998-12-24.
https://www.gd.gov.cn/zwgk/gongbao/1999/13/content/post_3359580.html, 2025-05-16.
- [7] 国家中长期教育改革和发展规划纲要工作小组办公室. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年) [EB/OL]. 2010-07-29. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/201007/t20100729_171904.html, 2025-05-16.
- [8] 贾炜. 数智技术催生开放大学育人新生态[J]. 开放教育研究, 2024, 30(5): 27-35.
- [9] 中华人民共和国教育部. 加快推进教育数字化的意见[EB/OL]. 2025-04-15.
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/202504/t20250416_1187476.html, 2025-05-16.
- [10] 李克东, 赵建华. 混合学习的原理与应用模式[J]. 电化教育研究, 2004(7): 1-6.
- [11] 袁薇. 教育数字化战略下的混合式教学: 再思考与再出发[J]. 中国远程教育, 2024, 44(12): 76-85.
- [12] 陈卫东, 刘欣红, 王海燕. 混合学习的本质探析[J]. 现代远距离教育, 2010(5): 30-31.
- [13] 戴永辉, 徐波, 陈海建. 人工智能对混合式教学的促进及生态链构建[J]. 现代远程教育研究, 2018(2): 24-31.
- [14] 蔡宝来. 人工智能赋能课堂革命: 实质与理念[J]. 教育发展研究, 2019, 39(2): 8-14.
- [15] 韩冬梅. 促进深度学习发生的混合式教学模式研究——以开放大学“信息技术与教育技术”课程为例[J]. 成人教育, 2023, 43(12): 61-67.