

## B.9

# 生成式人工智能产品发展报告（2024）

廖剑 孙帆 汪伯霖 左亚平\*

**摘要：**近年来，生成式人工智能迅速崛起，凭借其大规模参数带来的智能涌现和人机对话的可理解性，为教育领域的新质生产力发展提供了强大的推动力。本报告系统梳理了现有生成式人工智能的发展历程和类别，详细探讨了生成式人工智能在教学、学习和教研三个方面的应用。提出生成式人工智能的发展建议，即制定系统性政策与标准；加强教师AI素养培训；提升GAI的个性化与适应性；加强跨平台协作与互通性；推进智能教研与师生协同创新；优化GAI的情感计算与互动能力；推动GAI与虚拟现实(VR)等技术融合；持续推进公平教育，缩小数字鸿沟；加快智能评价系统的研发与推广。

**关键词：** 生成式人工智能 混合式教学 协作学习 智能教研

## 一 生成式人工智能概述

当前，《中国教育现代化 2035》和教育部等六部门发布的教育“新基建”等相关政策都强调要大力发展基于人工智能技术的教育助手等应用，推动实现“人机共教、人机共育”，提升教育教学质量。<sup>①</sup> 2022 年，科技部等六部门印

\* 廖剑，西南大学教育学部教育技术学院副教授，硕士生导师，主要研究方向为人工智能教育应用，负责本报告总体规划、校稿及生成式人工智能赋能教学的部分；孙帆，西南大学教育学部教育技术学院研究生，主要研究方向为认知追踪与个性化干预；汪伯霖，西南大学教育学部教育技术学院硕士研究生，主要研究方向为大模型支持的评课；左亚平，西南大学教育学部教育技术学院硕士研究生，主要研究方向为大模型支持的协作学习。

① 《中共中央、国务院印发〈中国教育现代化 2035〉》，中国政府网，2019 年 2 月 23 日，[https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content\\_5367987.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm)。



发的《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》也明确提出，教育领域需积极探索人工智能在线课堂、虚拟课堂、虚拟仿真实训、虚拟教研室、新型教材、教学资源建设、智慧校园等教育场景中的应用。<sup>①</sup>在此过程中，新一代生成式人工智能顺应了从弱人工智能向强人工智能转变的发展趋势，成为全球推行科技创新战略的焦点。首批11家国产大语言模型已经通过国家监管部门备案，<sup>②</sup>生成式人工智能的文本生成、语言理解、知识问答、逻辑推理等方面能力被证明在教育教学领域具有极大的应用潜力和价值。<sup>③</sup>

## （一）GAI 的发展历程

近年来，生成式人工智能随着技术进步而迅猛发展。2014年，生成对抗网络（GAN）的提出，推动了复杂数据分布的无监督学习；2017年，Transformer架构引入注意力机制处理长序列数据，成为主流架构；2022年，聊天生成预训练转换器（Chat Generative Pre-trained Transformer，ChatGPT）横空出世，生成式人工智能（Generative AI，GAI）技术和“大语言模型”（Large Language Model，LLM）等概念也开始广为人知，发布5天后，ChatGPT注册用户超过百万，引起社会各界的广泛关注，人类也正式进入了GAI时代，GAI的浪潮持续推动技术与社会各领域产生重大变革；2023年，OpenAI发布了GPT-4，进一步提升生成质量和多模态处理能力；2024年，OpenAI推出的GPT-4o（GPT-4 Optimized）通过优化模型结构和训练方法，提高了生成质量和计算效率，标志着GAI在大规模应用中逐步走向成熟。<sup>④</sup>联合国教科文组织认为，

① 《科技部等六部门联合印发〈关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见〉》，《机器人技术与应用》2022年第5期，第2页。

② 《11家AI大模型产品今日起将陆续上线，腾讯华为讯飞等也将开放》，经济观察网，2023年8月31日，<http://www.eeo.com.cn/2023/0831/603409.shtml>。

③ 肖君、白庆春、陈沫、陆璐：《生成式人工智能赋能在线学习场景与实施路径》，《电化教育研究》2023年第9期，第57~63、99页。

④ Fiona Fui-Hoon Nah, et al., “Generative AI and ChatGPT: Applications, Challenges, and AI-human Collaboration,” *Journal of Information Technology Case and Application Research* 3 (2023) : 277–304.



GAI 是一种根据自然语言对话提示词（Prompt）自动生成响应内容的人工智能技术。<sup>①</sup> 国家互联网信息办公室将 GAI 定义为具有文本、图片、音频、视频等内容生成能力的模型及相关技术。<sup>②</sup>

## （二）GAI 的多样化特征

以大模型技术为核心的 GAI 不再仅限于传统的分析和建模功能，开启了 AI 在创作和创造方面的新纪元，这得益于其先进的算法与庞大的数据库，也使得其具备多种显著特征。首先，GAI 模型规模庞大，通常包含百亿级别的参数和训练数据集，如 GPT-3 的参数量达到了 1750 亿，训练数据量达到 5000 亿标记，这使得 GAI 能够利用大量语料库资料学习人类语言规则及其逻辑关系，生成符合人类语言习惯的新文本；其次，GAI 展示出强大的技术能力，特别是在情景学习、思维链推理和多轮对话方面，能够将复杂问题分解为多个简单步骤，通过上下文感知提供连续对话的响应，并通过自然指令的学习不断强化自身能力；再次，GAI 的训练方式也极为灵活，能够采用预训练加微调的灵活训练方式，解决深度学习模型在缺少大规模标注数据情况下的性能问题，预训练让其获得广泛的任务处理能力，而通过强化学习等方法进行微调则提升了 GAI 特定任务的内容生成质量和准确性；最后，GAI 在多个领域展现出广泛的应用潜力，通过捕捉丰富的多领域知识，GAI 能够处理和生成多种编程语言和自然语言文本，提供包括语言生成、翻译、文本摘要生成和代码生成等多项服务，其应用涵盖健康、医疗、教育、法律、金融和科学研究等领域，极大地推动了这些领域的智能化和自动化。<sup>③</sup> 目前，GAI 按输出结果可分为以下四类。

一是生成式语言模型。生成式语言模型基于自然语言处理技术，通过学习大量文本数据中的语言规律和模式，生成新的连贯文本。这些模型通过捕捉文本中单词、短语和句子之间的关系，能够自动生成具有逻辑并语法正确的文

<sup>①</sup> Miao F. C., Holmes W., “Guidance for Generative AI in Education and Research,” <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>.

<sup>②</sup> 《生成式人工智能服务管理暂行办法》，中国网信网，2023 年 7 月 13 日，[http://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c\\_1690898327029107.htm](http://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm).

<sup>③</sup> 刘邦奇、聂小林、王士进等：《生成式人工智能与未来教育形态重塑：技术框架、能力特征及应用趋势》，《电化教育研究》2024 年第 1 期，第 13~20 页。



本。生成式语言模型的训练基于大规模的新闻文章、网页内容等文本数据集，通过学习这些文本数据中的语言结构和语义信息，形成对语言的理解，从而能够生成新的文本。ChatGPT 便是一个典型的生成式语言模型，它能够根据用户的输入生成自然流畅的对话内容，类似的产品还有文心一言、星火大模型等。这种模型可以应用于虚拟助理、智能客服和自动写作等场景，例如，用户输入一个问题，ChatGPT 可以生成一个连贯且相关的回答，并根据提问者的追问不断修正答案。2024 年推出的 GPT-4o 通过优化模型结构和训练方法，不仅大幅提升了生成质量和计算效率，还显著增强了多模态处理能力、上下文理解深度和个性化响应的准确性，使其在更广泛的应用场景中表现出色。

二是生成式图片模型。生成式图片模型基于计算机视觉技术，通过学习大量图像数据中的特征和结构来生成新的图像。模型通过捕捉图像中的纹理、颜色、形状和物体之间的关系，能够生成具有视觉真实感或艺术风格的新图像。生成式图片模型的训练通常基于大规模的图像数据集，如自然图像或艺术作品等，模型通过学习这些图像数据中的特征表示和统计规律，形成对图像的理解，从而能够生成新的图像。MidJourney、Stable Diffusion、DALL-E、PanGu-Draw、Imagen、Imagen 2、腾讯混元大模型以及华为的 Pix Art- $\alpha$  等生成式图片模型，能够根据文本描述生成相应的图像。例如，输入“在火星上行走的一只猫”，模型便可以生成一幅展示这一场景的图片。这种模型可以应用于课堂教学、广告设计、游戏开发和艺术创作等领域。

三是生成式视频模型。生成式视频模型基于深度学习和计算机视觉技术，通过学习视频数据中的帧序列和运动模式来生成新的视频。文生视频的研究始于图像生成，早期传统的图像生成技术主要依赖纹理合成、纹理映射等基于手工标注特征的方法，但这些传统方法难以生成复杂且自然的图像；生成对抗网络（Generative Adversarial Networks，GANs）和变分自编码器（Variational Autoencoders，VAEs）的引入带来图像生成领域的重大转变，使得视频生成技术取得显著进步；随后，流模型和扩散模型等技术进一步增强了视频生成的细节和整体质量。生成式视频模型的训练基于大规模的视频数据集，模型通过学习这些视频中的时序信息和运动规律，形成对视频内容的理解，从而能够生成新的视频片段。OpenAI 推出了文生视频模型 Sora，目前其能够根据用户指令生成时长一分钟的高质量视频，DeepMind 的生成视频模型可以根据



据几帧初始图像生成一个完整的视频。例如，输入几帧描述一个人跑步的图像，模型可以生成这个人连续跑步的完整视频。这种技术可以应用于视频编辑、虚拟现实和动画制作等领域。

四是生成式声音模型。生成式声音模型基于深度学习和语音处理技术，通过学习大量音频数据中的频率、波形和音调来生成新的声音。模型通过捕捉音频中的时域和频域特征，能够生成具有自然听感的新音频。生成式声音模型的训练基于大规模的音频数据集，如音乐、语音和环境声音。模型通过学习这些音频数据中的特征表示和统计规律，形成对声音的理解，从而能够生成新的音频。WaveNet、Stable Audio Open、MusicLM 等生成式声音模型，都能够生成高质量的语音和音乐。例如，模型可以根据文本输入生成自然流畅的语音，应用于语音合成和智能语音助手等领域，此外，它还能生成逼真的音乐片段，用于音乐创作和声音设计。

### (三) GAI 作为新质生产力促进教育变革

GAI 的高智能性与多样性特征，将为新质生产力的发展提供强大驱动力。新质生产力作为当代最先进科技赋能的生产力，是在新技术、新产业和新模式驱动下形成的新的生产力形态，以人工智能技术造就的智能生产力为样态表征，呈现出主体劳动脑力化、劳动工具智能化、生产要素数字化的鲜明特征。<sup>①</sup> GAI 通过其高效的算法，实现了数据的精细分析和供应链管理的数字化，突破了空间限制，优化了资源配置，提升了劳动对象的利用效率；同时，GAI 促进了创新驱动，以创新推动新质生产力的生成和产业结构的变革；此外，GAI 还推动了智能装备和人工智能数字传感设备的应用，使得传统行业劳动者的技能通过技术改进得到显著提升，改进了新质劳动技能的应用能力。<sup>②</sup> GAI 是新质生产力的重要组成部分，其发展也引起了国内外学术界的高度关注，研究者们通过探讨与实践 GAI 在教育领域的典型应用场景，进一步挖掘其在教育领域的潜力，为提升教育质量和培养创新型人才提供新的思

<sup>①</sup> 肖峰、赫军营：《新质生产力：智能时代生产力发展的新向度》，《南昌大学学报》（人文社会科学版）2023 年第 6 期，第 37~44 页。

<sup>②</sup> 郭晗：《生成式人工智能助力新质生产力发展的价值意蕴、风险检视与制度构造》，《金融与经济》2024 年第 11 期，第 14~25 页。



路，AI 也从单纯的工具角色转变为教育者推动教育改革创新的可靠伙伴。

GAI 在教育领域展现出显著的应用潜力，涵盖教学、学习和教研等方面（见图 1）。在教学方面，GAI 可以实现智能备课、智能作业和智能答疑等，帮助教师高效生成教案、课件和情境图片，减轻备课压力，并提供即时的学生问题解答，极大地提升了教学效率和互动效果。在学习方面，GAI 通过数字人支持的协作学习、智能学伴和个性化路径规划等，为学生提供个性化的学习支持。它能够识别和分析学生在学习过程中的情感变化，帮助教师及时了解学生的心

理状态，并创建互动和沉浸式的教学环境，根据学生的学习进度和兴趣，推荐合适的学习资源和活动，提供个性化的学习路径，帮助学生更好地掌握知识。在教研方面，GAI 在智能评课、教学反思评价和个性化教学设计等中同样发挥了重要作用，它能够自动记录和分析课堂教学过程，评估教师在教学语言、互动情况和课堂管理

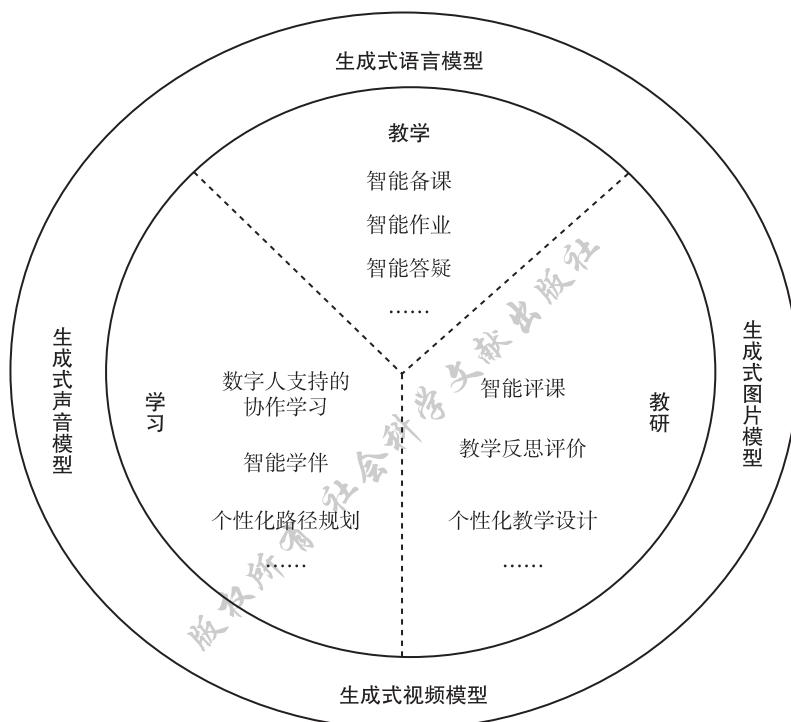


图 1 生成式人工智能 (GAI) 在教育领域的应用



等方面的优点和不足，并生成详细的评课报告，提供有针对性的改进建议。而通过对教师教学日志和学生反馈的分析，GAI 能帮助教师进行深度的教学反思，识别教学中存在的问题，促进教师不断提升自己的教学技能和水平，GAI 还可以结合学生的学习背景和个体差异，自动生成个性化的教学方案和活动设计，帮助教师更好地满足学生不同需求，提升教学效果和学生的学习体验。

## 二 生成式人工智能赋能教学

### (一) GAI 赋能教学机理

传统教学在教学实践中面临着诸多挑战，GAI 通过增强学生参与度、提供个性化学习路径、减轻教师负担、解决技术问题以及改进评估和反馈等，能够显著提升教学效果与师生教学体验。

首先，学生参与度是一个关键问题。在传统课堂中，面对面的互动有助于保持学生的注意力，而在线部分则可能使学生分心，导致参与度下降。在线学习环境缺乏实时反馈和互动，这使得学生容易感到孤立，从而降低他们的积极性。<sup>①</sup> GAI 可以通过创建更具互动性的学习内容来提高学生的参与度。例如，GAI 可以生成互动视频、模拟练习和个性化测验，这些内容不仅能够吸引学生的注意力，还能让他们在学习过程中更积极地参与。此外，AI 助手能够提供即时反馈和帮助，解答学生在学习过程中遇到的问题，激发他们的学习兴趣和主动性。

其次，每个学生的学习速度和学习方式都不同，如何在教学中提供个性化的学习体验是另一个难点。传统的教学方法难以兼顾每个学生的个体差异，导致部分学生可能跟不上进度或感到课程过于简单。<sup>②</sup> GAI 可以根据学生的学习历史、兴趣和表现生成个性化的学习路径和材料。GAI 能够实时分析学生的学习数据，了解他们的强项和弱点，从而调整学习计划，确保每个学生都能以适

<sup>①</sup> 宣旸、张万里：《智慧教育平台属性对学习满意度的影响机理研究——基于学生参与度和学校管理视角》，《苏州大学学报》（教育科学版）2021年第2期，第78~90页。

<sup>②</sup> 师亚飞、彭红超、童名文：《基于学习画像的精准个性化学习路径生成性推荐策略研究》，《中国电化教育》2019年第5期，第84~91页。



合自己的速度和方式进行学习。这种个性化的学习体验不仅能够提高学习效果，还能增强学生的自信心和学习动力。

在传统教学中，教师需要花费大量时间准备教学材料，并在课堂和在线平台上给予学生支持，这无疑增加了他们的工作负担。教师不仅要设计课程内容，还要处理技术问题，解答学生的各种问题，工作压力大。GAI 可以自动生成教学材料、测验和评估题目，显著减少教师在这些方面的时间和精力投入。<sup>①</sup> 例如，GAI 可以根据课程大纲生成相关的课件和练习题，帮助教师节省时间和精力。GAI 还可以处理在线平台上的常见问题，回答学生的基本问题，让教师可以专注于更复杂和更具挑战性的教学任务。

此外，已有的教学平台高度依赖技术，任何技术问题如平台故障、网络问题都会影响学习效果。这些问题不仅会打断学习进程，还可能导致学生和教师对在线教学平台的信任度下降。<sup>②</sup> GAI 可以用于开发更稳定和用户友好的学习平台，自动检测和解决技术问题，确保学习的顺畅进行。例如，GAI 可以监控平台的运行状态，及时发现并修复故障，减少教学过程的中断。GAI 还可以提供全天候的技术支持，帮助学生和教师解决使用平台时遇到的任何问题，提高他们对教学系统的满意度。

最后，如何有效地评估学生的表现并及时提供反馈是教学中的又一个难题。传统的评估方法可能不够全面，无法准确反映学生的真实学习情况，导致学生无法及时了解自己的学习进度和改进方向。<sup>③</sup> GAI 可以实时分析学生的作业和测验结果，提供详细的反馈和改进建议。GAI 能够快速处理大量数据，生成详细的学习报告，帮助教师更好地了解每个学生的学习进度和需要改进的地方。通过这些方式，GAI 可以帮助教师进行更全面和准确的评估，并及时向学生提供建设性的反馈，促进他们的学习和进步。

<sup>①</sup> 刘明、郭炼、吴忠明、廖剑：《生成式人工智能重塑高等教育形态：内容、案例与路径》，《电化教育研究》2024年第6期，第57~65页。

<sup>②</sup> 王绍峰、黄荣怀：《在线主动学习意愿的产生机理与提升策略》，《开放教育研究》2020年第5期，第99~110页。

<sup>③</sup> 李毅、郑鹏宇、张婷：《ChatGPT 赋能教育评价变革的现实前提、作用机理及实践路径》，《现代远距离教育》2024年第3期，第9~17页。



## (二) 基于 GAI 的教学相关产品

GAI 在教学中的应用已逐渐普及，并展现出显著的优势。通过增强学生的参与度、提供个性化的学习路径、减轻教师的负担、解决技术问题以及改进评估和反馈，GAI 正在彻底改变教育领域。以下列举几个具体的应用实例，展示 GAI 在教学中的实际效果和应用方式。

一是 Coursera，Coursera 提供在线课程和学习资源，涵盖各种学科和技能。其特点是提供广泛的课程选择，与顶尖大学和公司合作。Coursera 使用 GAI 分析学生的学习数据，提供个性化的学习路径，帮助生成测验和作业，并提供即时反馈。这种 GAI 驱动的个性化推荐提高了学生的参与度和学习效果，许多学生表示这种方式帮助他们更好地掌握了课程内容。

二是 edX，edX 提供在线课程和微认证项目，旨在提高全球教育的可及性。其特点是课程质量高，由世界顶级大学和企业提供。edX 利用 GAI 分析学生的学习行为，定制学习路径，提供个性化的学习建议，并生成自动化的评估和反馈。GAI 的应用显著提高了学生的学习效率和满意度，个性化的学习体验帮助学生更好地达成学习目标。

三是 Khan Academy，Khan Academy 提供免费的在线教育资源，涵盖从小学到大学预科的课程。其特点是免费开放、适用范围广。Khan Academy 使用 GAI 个性化学习体验，生成个性化的练习题和即时反馈。GAI 分析学生的进度，在他们需要改进的领域提供额外的支持。这种个性化的学习方式显著提高了学生的参与度和成就，帮助他们更快掌握知识点。

四是 Google Classroom，Google Classroom 为教师和学生提供一个综合的教学管理平台。其特点是与 Google 生态系统无缝集成，便于使用。Google Classroom 利用 GAI 自动生成教学材料和测验，提供作业评估和反馈，简化教师的工作流程。这种 GAI 应用大幅提升了教师的工作效率，学生也能获得更及时和个性化的反馈，整体学习体验得到改善。

五是学而思网校，学而思网校提供从小学到高中的在线课程，专注于 K-12 教育。其特点是课程质量高，适应中国教育体系。学而思网校使用 GAI 分析学生的学习数据，生成个性化的学习计划和推荐内容，同时帮助生成互动性的学习材料和练习题。GAI 的应用显著提高了学生的学习参与度和成绩，个性



化的学习路径和互动材料增加了学习的趣味性和效果。

六是 VIPKID，VIPKID 针对中国学生提供一对一的英语在线教育。其特点是与北美外教直接对话，课程内容丰富。VIPKID 利用 GAI 分析学生的学习进度和表现，生成个性化的学习建议和课程安排，并自动评估学生的口语和写作能力。这种个性化的课程安排和即时反馈显著提升了学生的英语水平和学习效率。

七是沪江网校，沪江网校提供多语言学习和职业技能培训的在线课程。其特点是课程多样，涵盖语言学习和职业技能培训。沪江网校使用 GAI 分析学生的学习习惯和进度，生成个性化的学习计划和推荐，同时生成互动练习和评估，并提供即时反馈。这种 GAI 应用显著提高了学习效果，个性化的学习路径和互动内容增加了学习的趣味性和学生的参与度。

综上所述，GAI 在混合式教学中的应用，提高了学生的参与度，增添了个性化学习体验，显著提升了学习效果和学生满意度。这些产品展示了 GAI 在教育领域的巨大潜力，不仅减轻了教师的负担，还为学生提供了更有效的学习支持和个性化的教育路径。未来，随着技术的不断进步，GAI 在教育中的应用将会更加广泛和深入，进一步推动教育的变革和发展。

### （三）发展建议

GAI 在教学领域有着巨大的应用潜力，在当前的教学中的应用仍处于起始阶段，可以通过多种方式来弥补目前 GAI 在教学应用中的不足，以下是一些发展建议。

一是智能教学辅助提升互动性。现有的智能答疑和虚拟导师系统多以问答形式为主，缺乏深入的互动和情感交流。未来应注重提升 GAI 的情感计算能力，使其在答疑过程中更人性化，提供情感支持，模拟真实教师的互动体验，提高学生的学习积极性。

二是增加教学内容创作的多样性。GAI 在生成教学材料时，往往侧重于标准化和结构化内容，缺乏创造性和多样性。建议发展能够创作更加丰富、多元化教学内容的 GAI 模型，结合不同学科的需求，生成更具创意和互动性的教学资源，激发学生的学习兴趣。

三是提升教学评估的全面性。当前 GAI 的评估主要针对客观题目，对于



主观题目如作文、实验报告等的评估准确性不足。建议开发更先进的自然语言处理和图像识别技术，以更好地评估学生的开放性作业和复杂学习表现，提供更全面的学习反馈。

四是增加师生互动的深度。GAI 的师生互动多局限于表层化的知识传递，缺乏深入的思想交流和个性化指导。未来应加强 GAI 在师生互动中的作用，开发更智能的互动平台，使其能够支持更深层次的交流与讨论，为学生提供更具指导性的学习体验。

五是增强教学数据分析的解释能力。目前，GAI 在数据分析中可以发现学生的学习问题，但对问题产生的原因分析和解决方案建设还不够完善。建议提升 GAI 的数据分析解释能力，提供更具洞察力的学习分析报告，帮助教师和学生更好地理解并改进学习过程。

六是支持特殊教育的定制化。现有 GAI 在支持特殊教育方面，多数仅提供基础的辅助工具，如语音识别、文本转语音等，缺乏深度的个性化支持。建议加强对有特殊需求学生的学习行为分析，开发更精细化的个性化教学策略和辅助工具，满足不同特殊教育需求。

### 三 生成式人工智能支持的学习

#### (一) GAI 赋能学习机理

如何实现个性化教学及促进协作学习的效果，是教育工作者长期以来面临的挑战。如今，随着 GAI 技术的崛起，尤其是基于 GAI 的数字人技术，为这一困境带来了转机。GAI 以其强大的数据处理、智能分析以及自适应能力，为个性化学习提供了前所未有的精准度，同时也为协作学习注入了新的活力。

个性化学习强调教师根据学习者的个性特征、认知水平、学习能力等提供符合其需求的针对性教学，而大规模的个性化学习是教育工作者一直在努力但难以实现的“理想”目标。<sup>①</sup>因为教师在班级教学中难以精确判断每个学生的

<sup>①</sup> 焦建利：《ChatGPT：学校教育的朋友还是敌人？》，《现代教育技术》2023年第4期，第5~15页。



学习风格、认知水平、学习能力等，并且教师的精力和时间有限。但是 GAI 可以有效地解决以上难题。

首先，GAI 可以为学习者制定学习路径。通过对学生学习数据的深度挖掘和分析，GAI 能够精准掌握每个学生的学习特点和需求，进而为他们量身定制个性化的学习路径。这种学习路径不仅考虑到学生的学科知识掌握情况，还涵盖了学生的学习兴趣、学习风格等多个维度，从而确保每个学生都能以最适合自己的方式进行学习，实现真正的因材施教。<sup>①</sup> 通过深度学习和大数据分析，GAI 能够洞察学生的学习习惯、能力层级及兴趣偏好，并据此构建符合个体特色的学习规划，有效提高学生学习效率，同时在潜移默化中培养其自主学习的创新思维能力。<sup>②</sup> 其次，GAI 可以个性化为学习者推荐学习资源。通过深度学习和智能分析海量教育资源，GAI 可以精准地根据学生的学习进度、能力水平以及个人兴趣，为他们推荐最合适的学习材料。<sup>③</sup> GAI 可以对学习资源进行解析，让有限的学习资源衍生出无限的资源素材，通过整合、加工和创新，按需生成个性化的学习资源，满足教师和学生在教学和学习过程中的个性化需求，让融合学习更具成就感和效能感。<sup>④⑤</sup> 此外，GAI 可以实时追踪学习者的学习数据做出个性化反馈，使学习者在第一时间了解自己的知识掌握情况，助其更好地理解学习材料并明晰需要改进的地方。<sup>⑥</sup>

协作学习是一种富有创意和实效的教学理论与策略<sup>⑦</sup>，鼓励通过积极会

① 郑永红、王辰飞、张务伟：《生成式人工智能教育应用及其规制》，《中国电化教育》2024年第5期，第114~119页。

② 王磊、徐子竞等：《生成式人工智能赋能网络安全人才培养的探索研究》，《中国电化教育》2023年第9期，第101~108、116页。

③ 郑燕林、贾保龙：《AI时代英国推进教育均衡发展的路径与举措》，《现代远程教育研究》2023年第5期，第48~56页。

④ 李晓芳、雷江华：《人工智能赋能融合教育高质量发展的路径探析》，《残疾人研究》2023年第3期，第58~65页。

⑤ 万力勇、杜静、熊若欣：《人机共创：基于AIGC的数字化教育资源开发新范式》，《现代远程教育研究》2023年第5期，第12~21页。

⑥ 宋萑、林敏：《ChatGPT/生成式人工智能时代下教师的工作变革：机遇、挑战与对策》，《华东师范大学学报（教育科学版）》2023年第7期，第78~90页。

⑦ 王阿习、王旭：《整合会话分析与文本挖掘技术来评价协作学习——访谈卡耐基梅隆大学著名教授卡洛琳·佩恩斯坦·罗泽》，《现代远程教育研究》2017年第6期，第3~10页。



话、思维碰撞促进学习者之间的深层互动和知识建构<sup>①</sup>，能有效促进学习者的知识共享与迁移，提升其问题解决能力，并培养其社交技能等关键能力。随着多模态大模型、大数据等新兴技术的发展，计算机支持的协作学习得以迅速发展。这些技术使学习者能够轻松创建协作学习场景，并通过多样化的方式开展合作。然而，尽管技术为协作学习带来了从面对面到在线、跨地域的新机遇，但如何维持协作的持续性和深度性，依然是当前面临的挑战。<sup>②</sup> 主要表现在协作学习群体感知工具和表征协作学习投入工具缺乏，学习者因知识背景、社会地位差异等导致协作效果不佳等方面。

面对协作学习中维持持续性和深度性的挑战，我们亟须解决学习者停留在浅层次的协作学习问题。GAI 可通过以下手段来突破协作学习的当前困境。第一，形成自适应群体，GAI 能够依托相关技术，根据个体参与者的知识、认知水平、兴趣等，组成适合于特定协作任务的团队。<sup>③</sup> 这可解决因团队成员知识背景不同、社会地位差异等造成的协作效果不佳的问题。第二，专家促进，GAI 利用机器学习或 Markov 模型识别有效的协作和问题解决策略，以及学习者在理解彼此共享概念时遇到的困难，适时提供有针对性的资源或思路支持，发挥学习支架的作用，有效解决学习者表层化的学习问题。<sup>④</sup> 第三，面对群体感知工具以及表征协作学习投入工具的欠缺，GAI 凭借其本身的智能感知和多模态的数据捕捉功能，能够全过程多方面呈现协作过程的学习数据，助力剖析学习者知识建构，知识迁移等情况。另外数字人技术的发展为协作学习带来了新的突破，数字人技术可以将类似 ChatGPT 的生成式语言模型作为数字人的“大脑”，这类 AI 模型可以采用自然语言交互的方式理解用户需求，生成个性

① 陈静静：《学习共同体的教育改革：走向深度学习》，《上海教育》2021年第20期，第22~25页。

② 仇星月、陈向东、付道明：《共享调节视角下的群体感知模式构建与应用研究》，《电化教育研究》2024年第6期，第97~105页。

③ 陈向东、罗淳、张江翔：《共享调节：一种新的协作学习研究与实践框架》，《远程教育杂志》2019年第1期，第62~71页。

④ 白雪梅、郭日发：《生成式人工智能何以赋能学习、能力与评价?》，《现代教育技术》2024年第1期，第55~63页。



化的内容，<sup>①</sup>以更接近人类自然交流的方式与用户进行互动，在理解需求的基础上，能够模拟多种人类情绪和语气，并根据上下文和语境提供恰当回答<sup>②</sup>，有研究指出，<sup>③</sup>学习者可以与不同数字人组建学习小组，在协作的过程中进行社会性调节学习，培养学习者的协作能力。

总的来说，GAI 在个性化学习与协作学习两大领域的促进作用不可小觑。它不仅是实现精准教学的得力助手，更是推动协作学习迈向新高度的关键力量。通过 GAI 的赋能，每一位学生都能在适合自己的节奏和方式下探索知识，享受学习的乐趣；同时，协作学习也因 GAI 的介入而变得更加高效、深入，促进了学习者之间的深度互动与知识共享。

## （二）基于 GAI 的相关学习产品

目前，市场上基于 GAI 的相关学习产品有很多，用户可以通过 GAI 与其他同伴进行协作学习，促进学习效果。但是数字人技术应用在教育领域中协作学习的很少，目前开发的很多产品具有的功能是复刻出真人分身、智能剪辑视频、智能直播等，所以在直播运营的领域数字人产品有很多。以下是几款基于 GAI 的学习产品及具有协作学习功能的数字人产品。

多邻国 App。角色扮演（Roleplay）是多邻国推出的一个高级功能，允许用户与应用程序中的虚拟角色进行真实的对话练习。通过 GPT-4 的强大能力，生成具有响应性和交互性的对话场景，帮助用户在实际语境中提升语言技能。

流利说 App。流利说软件中的 AI 互动功能通过个性化教学、实时反馈、场景模拟、智能推荐与自适应学习等，为用户提供高效、互动且个性化的语言学习体验。这些功能不仅能够提高用户的学习效率，还能增强学习的趣味性和互动性，使得语言学习变得更加轻松和愉快。

AI 外教 App。在该 App 中可以和 AI 外教进行交流练习，以提升口语水

---

<sup>①</sup> George A. S. , George A. H. , “A Review of ChatGPT AI’s Impact on Several Business Sectors,” *Partners Universal International Innovation Journal* 1 (2023): 9–23.

<sup>②</sup> Taecharungroj V. , “What can chatgpt do? Analyzing Early Reactions to the Innovative AI Chatbot on Twitter,” *Big Data and Cognitive Computing* 7 (2023): 35.

<sup>③</sup> 陈向东、罗淳、张江翔：《共享调节：一种新的协作学习研究与实践框架》，《远程教育杂志》2019 年第 1 期，第 62~71 页。



平。用户可以与不同的虚拟外教进行对话，选择自己喜欢的外教形象和口音（如美式发音），从而进行个性化的英语口语练习。

**Hi Echo App。** Hi Echo App 中的外教数字人，是基于网易有道的技术沉淀和在教育科技领域丰富的数据积累，通过国内首个教育大模型“子曰”驱动而成的虚拟人物。该数字人不仅表情生动、口型自然，而且发音地道，能够处理重音、弱读、升降调等细节。

**DUIX-硅基数字人。** DUIX (Dialogue User Interface System) 是硅基智能打造的 AI 数字人智能交互平台。通过将数字人交互能力开源，使用者可自行接入多方大模型、语音识别（ASR）、语音合成（TTS）系统，实现与数字人的实时交互，并在 Android 和 iOS 多终端一键部署，让每个使用者可轻松创建智能化、个性化的数字人。

**数字孪生 AR 多人协作系统。** 该系统从流程协作、场景协同和数据协作三个方面对工业制造方法进行分析，实现工业制造工艺信息的实时迭代和更新。它消除了工作人员之间的沟通障碍，保证了产品制造过程中的时序性闭环控制。

**Linly-Talker。** 这是一个将大型语言模型与视觉模型相结合的智能 AI 系统，创建了一种全新的人机交互方式。它集成了各种技术，例如 Whisper、Linly、微软语音服务和 SadTalker 生成系统。用户可以通过提供图像与 AI 助手进行交谈。

**银河数字人服务平台。** 银河数字人服务平台集成了云从科技自研的数字人驱动、语言大模型、指令理解、3D 建模、语音识别、语音合成、自然语言处理等核心算法，支持数字人建模、数字人交互、智能对话、知识问答、多轮对话、多模态交互等视听交互能力，为客户提供一套端到端的数字人整体解决方案，赋能智慧金融、智慧政务、智慧文旅、智慧传媒、智慧出行、智慧零售等行业解决方案。

**Virbela。** Virbela 平台可以同时支持成千上万名用户在线，为用户提供了一个大型、多人的协作环境，提供实时语音、文本聊天和视频通话功能，使用户能够实时交流，加强团队协作和沟通。Virbela 致力于提供低延迟、高性能的协作体验，通过采用 Unity 平台和 Agora SDK 等技术手段，优化客户端渲染，降低视频、屏幕共享的带宽延迟。



Edu-Comos。Edu-Comos 是上海杉达学院发布的教育元宇宙平台，提供沉浸式三维用户体验，支持千人同时在线交互，适用于教学和学习。

目前市场上内嵌 GAI 功能的软件较多，可供用户互动协作，并且可以进行角色扮演。但是含数字人协作的功能产品参差不齐，有的产品可以在特定的场景里面虚拟角色之间的互动，增强学习者之间的互动体验。有的产品的数字人协作功能只能进行互动，而没有特定的场景设置。

### （三）发展建议

GAI 赋能学习应充分利用 GAI 的技术优势，推动个性化教学和协作学习的深入发展。通过实施加强研发投入、创新应用模式以及加强跨学科合作等措施，为学习者提供更加高效、有趣、个性化的学习体验，从而推动我国教育事业的持续进步和发展。

第一，应充分利用 GAI 在个性化教学和协作学习中的优势，推动教育领域的深刻变革。以西南大学教育技术团队开发的数字人协作学习平台为例，该平台通过模拟真实小组成员角色，提供多模态交互方式，不仅增强了学习者的沉浸感和互动体验，还有效促进了学习者的协作能力和问题解决能力。这一成功案例启示我们，未来应加大在 GAI 教育应用上的研发投入，尤其是在数字人技术和多模态交互技术方面，以开发出更多元化、智能化的学习工具和产品。

第二，鉴于 GAI 在个性化学习路径规划、学习资源推荐及实时反馈等方面显著成效，应鼓励教育工作者积极拥抱这一技术，将其融入日常教学。通过收集并分析学生的学习数据，GAI 能够精准把握学生的学习特点和需求，为其量身定制个性化的学习方案，从而提高学习效率和质量。同时，GAI 还能够根据学生的学习进度和能力水平，智能推荐最适合的学习资源，满足学生的个性化需求，让学习变得更加高效和有趣。

第三，针对协作学习中普遍存在的持续性和深度性问题，我们可以借鉴 GAI 在自适应群体形成、专家促进以及群体感知工具方面的应用经验，构建更加高效、深入的协作学习模式。通过 GAI 的智能匹配和调度功能，我们可以将具有相似知识背景和兴趣爱好的学生成组学习小组，促进他们之间的深度互动和知识共享。同时，GAI 还可以作为学习支架，为学生



提供适时的指导和支持，帮助他们解决在协作过程中遇到的问题和困难。

第四，为了推动 GAI 在教育领域的广泛应用和深入发展，我们还需要加强跨学科合作和资源共享。教育技术、计算机科学、心理学等多个领域的专家学者应携手合作，共同探索 GAI 在教育中的创新应用模式。同时，我们还应该加强与国际先进教育机构的交流合作，引进和学习他们在 GAI 教育应用方面的先进经验和技术成果，为我国教育事业的改革和发展注入新的活力和动力。

## 四 生成式人工智能支持教研

### (一) GAI 赋能教研机理

教研活动是教师个体或群体自发地或有组织地探讨解决与教学有关的问题以推进教学不断进步的研究活动。<sup>①</sup>教研活动包括但不限于教学设计、课堂教学实践、教学评估、教师培训、教育创新，在促进教师专业发展、提升教育教学质量、创新教育教学方式等方面发挥着重要作用。教研将理论与实践相结合，为教育工作者提供科学依据和方法指导，推动教育事业的发展和进步。随着网络技术和智能技术的发展，教研也从传统教研、网络教研向数据驱动的精准教研转型。<sup>②</sup>然而，目前教研还存在诸多问题，例如教研方法不科学、教师专业发展受限、教学效果评价不全面、教学和教研过程数据难以记录等。

2024 年教育部启动的人工智能赋能教育行动提出，推动大模型从课堂走向应用，实现教育教学方式的深度变革，强调教师应积极学习新技术，提升信息素养，创新教学方式，以适应智能时代的教育需求。国务院发布的《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》中，也明确提出要推动信息技术与教师培训的有机融合，引领教师主动适应信息化、人工智能等新技术变革，

<sup>①</sup> 赵敏、蔺海沣：《校本教研共同体建构：从“共存”走向“共生”》，《教育研究》2016年第12期，第112~119页。

<sup>②</sup> 陈峰娟、章光琼、张思等：《精准教研的内涵特征、价值取向与发展路径》，《中国远程教育》2024年第3期，第68~78页。



强调探索“智能+教师培训”的核心要求，推动人工智能与教师专业发展的融合。智能时代背景下，传统的教育教学方式已经无法满足现代教育的要求，GAI技术赋能为教师专业发展提供了广阔的空间和机遇，也为提升教学质量、教学评价效能等提供了新的方向和路径。

在提升教研效率和质量方面，利用GAI进行数据分析和模式识别，可以帮助教研人员更准确地识别教学中的问题和改进点，从而提高教研的质量和效率。<sup>①</sup> 在个性化教学设计方面，GAI可以根据学生的学习数据和偏好，生成个性化的教学内容和策略，例如生成游戏和游戏化学习材料以支持开展游戏化学习。<sup>②</sup> 结合GAI工具和4PADA教学设计矩阵生成个性化教学材料，<sup>③</sup> 帮助教师更好地满足学生的个性化学习需求。在优化教学评估方面，GAI可以自动评估学生的学习成果，例如对学生的中文或英文作文进行自动评分、<sup>④</sup> 自动简答评分和误解检测<sup>⑤</sup>等，为教师提供详细反馈，减轻教师的工作量，同时帮助学生及时了解自己的学习情况。在支持教育创新方面，智能技术支持下的教研鼓励新的教育理念和方法的应用，GAI的应用，如开发新的教学模式和工具，可以促进教育创新，以及探索人机协同的教学方法。<sup>⑥</sup> 在促进教师专业发展方面，GAI不仅可以生成支持教师专业学习和发展的个性化资源，还可以通过模拟教学场景、提供教学建议等方式，帮助教师提升其教学技能和专业知识。<sup>⑦</sup>

① 李阳、曾祥翊：《人工智能赋能教研高质量发展：智能精准教研的理论框架、实践蓝图与发展脉络》，《中国电化教育》2022年第11期，第99~107、122页。

② Huber S. E. , Kiili K. , Nebel S. , et al. , “Leveraging the Potential of Large Language Models in Education Through Playful and Game-Based Learning,” *Educational Psychology Review* (2024) .

③ Ruiz-Rojas L. I. , Acosta-Vargas P. , De-Moreta-Llovet J. , et al. , “Empowering Education with Generative Artificial Intelligence Tools: Approach with an Instructional Design Matrix,” *Sustainability* 15 (2023) .

④ 陈宇航、杨勇、先木斯亚·买买提明等：《基于主题感知和语义增强的作文自动评分方法》，《计算机工程》2024年第8期，第363~371页；Mizumoto A. , Eguchi M. , “Exploring the Potential of Using an AI Language Model for Automated Essay Scoring,” *Research Methods in Applied Linguistics* 2 (2023) .

⑤ Kazi N. H. , “Automated Short-answer Grading and Misconception Detection Using Large Language Models,” 2023.

⑥ 李海峰、王炜：《人机协同深度探究性教学模式——以基于ChatGPT和QQ开发的人机协同探究性学习系统为例》，《开放教育研究》2023年第6期，第69~81页。

⑦ Tammets K. , Ley T. , “Integrating AI Tools in Teacher Professional Learning: A Conceptual Model and Illustrative Case,” *Frontiers in Artificial Intelligence* 6 (2023) .



## (二) 基于 GAI 的相关教研产品

在 GAI 强大的技术支持下，教研产品在教学资源生成和推荐、智能辅助备课、个性化教师培训、自动评分和个性化反馈等方面实现了突破。目前融合 GAI 的教研产品也逐渐增多，例如国外的 EduGPT、TeachingLab. ai 等，近年来国内的希沃、科大讯飞等品牌也推出了 GAI 支持下的一系列教研产品。

EduGPT 是专为教育领域设计的 GAI 平台，通过生成式语言模型，如 GPT-3.5 和 GPT-4，来创建课程计划、构建个性化的教学计划，帮助教师提高生产力。EduGPT 支持超过 100 种语言的输入和输出，提供超过 60 个虚拟助教。在课程规划方面，EduGPT 能够自动生成课程计划和教学内容；在备课方面，EduGPT 能够帮助教育工作者生成教学材料，提供教学资源和建议；在图像生成方面，EduGPT 集成 Dall-E3，能够生成教学的图像素材。

TeachingLab. ai 是专注于教师专业发展的生成式人工智能平台，提供个性化的教师培训和教学资源。首先，TeachingLab. ai 能够生成定制的阅读材料和问题，帮助学生根据教师的输入需求进行学习；其次，TeachingLab. ai 建立了教师交流和学习的平台，如虚拟课堂、讨论论坛等，促进教学经验的分享；最后，TeachingLab. ai 可以吸收现有课程、收集分析学习数据、向教师提出改进建议，帮助教师了解学生的学习进度，调整教学策略；TeachingLab. ai 还提供文献检索、分类和管理工具，方便研究人员查找和整理学术资源，实现循证教研。

希沃课堂智能反馈系统搭载教学大模型，能够记录课堂数据，并生成精准的课堂反馈报告，帮助教师进行教学反思和教研指导。该系统不仅可以在课前、课中、课后全程记录教师的授课过程，还具备课件自动生成、快速总结重点、课堂教学数据专业分析和作业自动批改等功能。希沃课堂智能反馈系统提供的数据支撑循证教研，能够辅助开展课题研究和教研管理工作，助力教师高效精准备课。

在讯飞星火大模型的支持下，北京邮电大学 EZCoding 雉雁/大创团队自主研发了“码上”智能编程教学应用平台，为教师提供灵活、高效、多维



度的教学支持。讯飞星火大模型的代码纠错、代码解释和代码生成等功能，能够生成编程教学的代码示例和解释说明、批改学生的代码作业。另外，在教师备授课场景中，基于讯飞星火大模型的星火教学助手可以进行对话式和生成式交互，为教师智能生成科学系统的教学设计、灵活实用的教学活动设计以及贴合教学需求的课件等内容，减轻教师的工作负担。

### （三）发展建议

GAI 在教研上的应用具备巨大潜力，能够为教学内容的创造、教学评估及研究支持带来革命性变化。以下是为 GAI 支持教研提出的一些发展建议。

一是建立 AI 与教育专家的合作机制。结合 GAI 强大的能力和人的教育智慧和经验，建立 AI 与教育专家、一线教师的紧密合作机制，共同设计 AI 教育应用方案，使 AI 技术的教育应用既高效又符合教育规律。

二是构建定制化教育资源库。根据教学大纲和学生需求，基于 GAI 自动生成或优化教学材料，如教案、课件、习题等，减轻教师备课负担，确保教育内容的时效性和个性化。另外，教育领域专用 GAI 的开发与应用能够更好地满足教育教学需求。

三是智能辅助教学评估。引入 GAI 进行作业批改、考试阅卷等重复性劳动，提高评估效率，并借助其分析能力，为教师提供详尽的学生学习分析报告，帮助教师更精准地识别学生的学习难点和进步空间。

四是增强教学研究与创新能力。利用 GAI 进行教育数据的深度挖掘和分析，揭示教育规律，为教育研究提供科学依据。同时，GAI 的创造力也可以被用来探索新的教学方法和模式，如虚拟实验室、智能模拟教学等。

五是加强数据安全与隐私保护。教研中的数据往往涉及学生或教师的隐私，因此在利用 GAI 支持教研的过程中，必须高度重视数据安全与隐私保护问题。建立健全的数据管理制度，确保学生个人信息和教育数据的安全，防止数据泄露和滥用。

六是推动教师培训与技能升级。面对 AI 技术的快速发展，教师应积极学习新知识、新技能，提升自身在 AI 辅助教学、数据分析等方面的能力。教育部门应定期组织教师培训，帮助教师适应 AI 时代的教育变革。



## 五 生成式人工智能发展建议

生成式人工智能（GAI）在教育领域的应用潜力巨大，然而，为了充分发挥其作用并确保教育系统顺利过渡至智能化教学，仍需一些改进。本报告提出涵盖政策制定、技术研发、应用场景优化以及师生适应等方面的发展建议，旨在为未来 GAI 在教育中的深入应用提供指引。

### （一）制定系统性政策与标准

政府及教育主管部门应积极推动 GAI 在教育中的应用，并出台针对该技术的系统性政策与标准。这些政策应着眼于确保 GAI 技术在教育环境中的安全性、伦理性和公平性，防止技术滥用与潜在风险。同时，政策应明确规定教育机构在 GAI 应用中的数据隐私与安全保护责任，确保个人信息得到妥善处理。根据不同教育阶段和类型（基础教育、高等教育、职业教育等）的特定需求，还需制定相应的应用标准和评估体系，为教育机构实施 GAI 相关方案提供明确的操作框架与指导依据。

### （二）加强教师 AI 素养培训

GAI 技术的引入将颠覆传统的教学模式与角色分工，教师的 AI 素养提升因此显得至关重要。为了确保 AI 技术有效融入课堂，教育系统应设计并推广专门针对教师的 AI 培训课程，帮助其掌握利用 GAI 进行智能备课、个性化教学设计以及评估反馈等技能。这不仅有助于教师适应 AI 辅助教学的转型，还能增强其对 AI 技术的接受度，确保 GAI 在教学场景中的持续有效落地。

### （三）提升 GAI 的个性化与适应性

GAI 的核心优势之一是其个性化学习路径规划能力。为进一步发挥这一优势，未来应着重提高 GAI 的适应性，使其能够更加精准地根据学生的认知水平、学习风格与兴趣制定个性化学习方案。同时，还应加强 GAI 在多模态数据处理能力上的研发，以更好地适应不同学科的教学需求，为学生提供更加全



面、灵活的学习支持。这将帮助学生通过个性化路径取得更佳的学习成效，增强教育体验的个性化和灵活性。

#### （四）加强跨平台协作与互通性

尽管多个教育平台已经在不同程度上引入了 GAI 技术，但平台之间的数据共享与资源互通仍存在较大限制。未来发展应重点推进跨平台协作，打破各教育平台间的数据壁垒，实现教学资源、学生学习数据的无缝对接与共享，从而构建更加完善的智能教育生态系统。通过平台间的协同创新，不仅能够为教师和学生提供更为丰富、连贯的学习资源与工具，还能进一步提升 GAI 在教育中的应用深度与广度。

#### （五）推进智能教研与师生协同创新

GAI 在教研领域展现出广阔的应用前景，但仍需在创新与探索方面进一步深入。建议教育科研机构与 AI 技术企业密切合作，研究如何将 GAI 应用于教师的教学反思、教学评价、学术研究，以及学生的个性化学习与自我评估。通过智能教研工具，教师可以快速获取基于数据的教学评价和改进建议，提升教学反思的深度与精准度，识别共性问题与新兴趋势，推动教学实践的持续改进与创新。同时，学生可以依托智能教研工具优化个性化学习路径，进行精准的自我评估与学习计划调整，增强学习的针对性与有效性。通过师生互动反馈，智能教研工具还可以促进深度学习，提升师生协同创新能力，推动智能教研的发展。

#### （六）优化 GAI 的情感计算与互动能

尽管 GAI 在逻辑推理与内容生成方面已有显著成果，但其在情感计算与师生互动层面的应用尚需进一步提升。建议加大对 GAI 在情感能识别、情感反馈以及自然交互方面的技术研发，确保其不仅能够生成精准的教学内容，还能根据学生的情绪变化和学习态度，适时提供激励和支持。提升情感互动能将有助于构建更人性化和富有关怀的学习环境，从而提高学生的课堂参与度与学习体验感，使教学过程更加全面、丰富。



## （七）推动 GAI 与虚拟现实（VR）等技术融合

未来 GAI 与虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等沉浸式技术的融合应用将为教育带来全新的教学场景。通过 VR 技术，学生能够进入虚拟实验室，利用 GAI 辅助完成复杂的实验或互动任务，这不仅能丰富教学内容的表现形式，还能激发学生的创造力和学习兴趣。此类技术的结合将大幅增强学科教学的沉浸感与互动性，有助于打破传统课堂的时空限制，带来更加创新和有效的学习体验。

## （八）持续推进公平教育，缩小数字鸿沟

随着 GAI 在教育领域的广泛应用，教育资源分配不均的风险也随之加剧，尤其是对于偏远地区与经济欠发达地区而言。为了防止 GAI 技术进一步扩大地区间或学校间的教育资源差距，政府应加强对这些地区的资源支持，确保每一位学生和教师都能享受到智能化教育服务。通过数字技术赋能，缩小数字鸿沟，实现教育公平，应该成为未来 GAI 在教育领域应用的核心目标之一。

## （九）加快智能评价系统的研发与推广

GAI 能够通过对学生学习数据的实时分析，生成详细的学习报告，为教师和学生提供精准的反馈。未来应加快智能评价系统的研发，使其能够处理更加复杂的学习数据，如学生的思维过程、学习行为模式等，提供更加深入的学习分析与改进建议。与此同时，智能评价系统还应具备自适应能力，能够根据不同学科的特定要求与学习目标进行调整，从而为学生提供更为个性化和精细化的学习评估，助力其全面发展。