

# 数智赋能：如何构建未来职业教育新范式

张 甜, 黄植功

广西师范大学职业技术师范学院, 四川 绵阳

收稿日期: 2025年2月17日; 录用日期: 2025年4月21日; 发布日期: 2025年4月30日

## 摘 要

本文深入探讨了人工智能(AI)在职业教育中的应用与影响, 特别是AIGC (生成式人工智能)技术的最新成果及其对职业教育未来的助力。通过分析人工智能的发展范式, 详细介绍AIGC的技术原理与创新优化, 指出AIGC技术作为新质生产力的代表, 正引领职业教育向智能化、个性化方向发展。文章通过实证研究, 验证了AIGC在职业教育中的有效性, 并细化应用场景, 提供实践方案, 强调AIGC技术在“学生成长”、“教师发展”和“教育变革”中的重要作用, 如何助力职业教育新未来的前景。

## 关键词

人工智能, 职业教育, 数字技能人才, AIGC教育变革

# Mathematical Intelligence Empowerment: How to Construct a New Paradigm of Future Vocational Education

Tian Zhang, Zhigong Huang

Teachers College for Vocational and Technical Education, Guangxi Normal University, Mianyang Sichuan

Received: Feb. 17<sup>th</sup>, 2025; accepted: Apr. 21<sup>st</sup>, 2025; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

This paper deeply discusses the application and influence of artificial intelligence (AI) in vocational education, especially the latest achievements of AIGC (generative artificial intelligence) technology and its help for the future of vocational education. By analyzing the development paradigm of artificial intelligence, this paper introduces the technical principle and innovation optimization of AIGC in detail, and points out that AIGC technology, as a representative of new quality productivity, is leading the development of vocational education to intelligent and personalized direction. Through

**empirical research, this paper verifies the effectiveness of AIGC in vocational education, refines the application scenarios, provides practical solutions, emphasizes the important role of AIGC technology in “student growth”, “teacher development” and “education reform”, and how to help the new future prospects of vocational education.**

## Keywords

AI (Artificial Intelligence), Vocational Education, Digital Skills Talents, AIGC Education Reform

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. 时代背景

当前, 全球正处于第四次工业革命的浪潮中, 人工智能、大数据、云计算、物联网等新兴技术迅猛发展, 推动各行业数字化转型和智能化升级。全球经济供应链重组、产业结构调整加速, 各国纷纷将科技创新和产业升级作为国家战略, 推动经济高质量发展。这种变革对劳动力市场提出了新的要求, 技能型人才成为推动经济发展和技术创新的关键力量。各国政府高度重视职业教育与技术变革的深度效能, 将其作为推动经济增长和社会进步的重要手段。如 2021 年 9 月, 英国政府发布《国家人工智能战略》[1]; 2023 年 5 月, 美国发布了《国家人工智能研发战略计划》[2], 日本政府新设“人工智能战略会议”机构; 2024 年 3 月, 欧洲议会正式通过欧盟《人工智能法案》[3]。2017 年 7 月, 我国发布《新一代人工智能发展规划》[4], 将其能放在国家战略层面进行部署; 2024 年我国《政府工作报告》首次提出开展“人工智能+”行动。教育数字化转型已成为全球教育发展的趋势。在知识经济时代, 终身学习已成为个人职业发展的必然选择。职业教育不再局限于传统的学校教育, 而是贯穿于个人的整个职业生涯。人工智能作为一个创造性、颠覆性的技术要素, 如何利用其“破局”? 这是国际社会探索的热点, 更是职业教育的重要议题。

## 2. 人工智能的发展范式分析与研究

“人工智能”一词诞生, 来源于达特茅斯学术会议上, 当时科学家们提出了“机器模拟人类智能”的设想。也启发了当今学术界对人工智能(Artificial Intelligence, AI)的通用释义, 人工智能是一种通过计算机程序实现的智能行为, 旨在模拟、延伸和扩展人类的智能, 包括感知、推理、学习、理解。它不单单是计算机科学的一个分支, 也不同于科学领域的其他学科, 人工智能不仅在认识论层面沿袭了哲学的系统性、推理性思维, 学科内部也与哲学诸多分支学科难解难分, 最终使其发展成为跨领域的综合性学科[5]。

人工智能最早可追溯至亚里士多德(公元前 384~322 年)创立三段论的某些形式逻辑的推理方式。这既是现代符号逻辑和数理逻辑的起点, 也是迈向人工智能的第一步。[6] 1936 年, 图灵(Alan Malathion Turing)在论文《论可计算数及其在判定问题上的应用》[7]中提出“图灵机”的设想, 即由虚拟的计算机替代人类进行数学运算, 并把相关的哲学思考引入智能领域, 最早提出机器可以具有智能的观点。图灵机模型、算法复杂度理论等为 AI 提供了计算可行性的基础。机器的智能化运作离不开底层数据的复杂化运算, 海量知识的学习, 而知识的存储、表示、应用(逻辑推理、决策)直接决定了机器智能化的程度[8]。历史上不同学派对“智能”作出不同程度的解释研究(见表 1)。1) 符号主义学派[9]: 强调用符号和规则

来表示和处理知识,通过逻辑推理来解决问题。2) 连接主义(神经网络)学派[10]:主张模拟人脑神经元之间的连接和信号传递机制,通过大量简单处理单元的互连来实现复杂功能。3) 行为主义学派[11]:关注机器的行为表现,通过试错和反馈机制来实现智能。与此同时,在诸多关于 AI 算法模型的发展研究(见图 1)中,技术路线、算法模型的优化,不仅连接了现实世界与计算机世界,还实现了多个领域的智能化决策与行为,真正地降低了无效劳动“量”,同时提升了人类“质”性劳动力。

Table 1. Summary table of artificial intelligence research paradigm

表 1. 人工智能研究范式归纳表

学派	模拟特征	人工智能的应用层级	特征表述	核心技术
符号主义 学派	思维过程模拟	专用人工智能(ANI)与 自动化特定任务	① 特定领域的单一化智能 ② 依靠人类的数据灌注、 控制训练(人工标注数据)	符号推理与机器推理 物理符号系统假设
连接主义 学派	神经系统模拟	通用人工智能(AGI)与 全智能功能模拟	① 全领域的类人化智能 ② 自我监督的大规模数据 训练	深度学习神经网络 自然语言处理计算机视觉
行为主义 学派	反应行为模拟	超人工智能(ASI)与 机器智能质性跃迁	① 全领域的超人类智能 (智能涌现、技术奇点) ② 机器自我觉醒的某种无 法解释的能力	强化学习生成对抗网络 自然语言处理遗传算法 感知-动作型控制系统

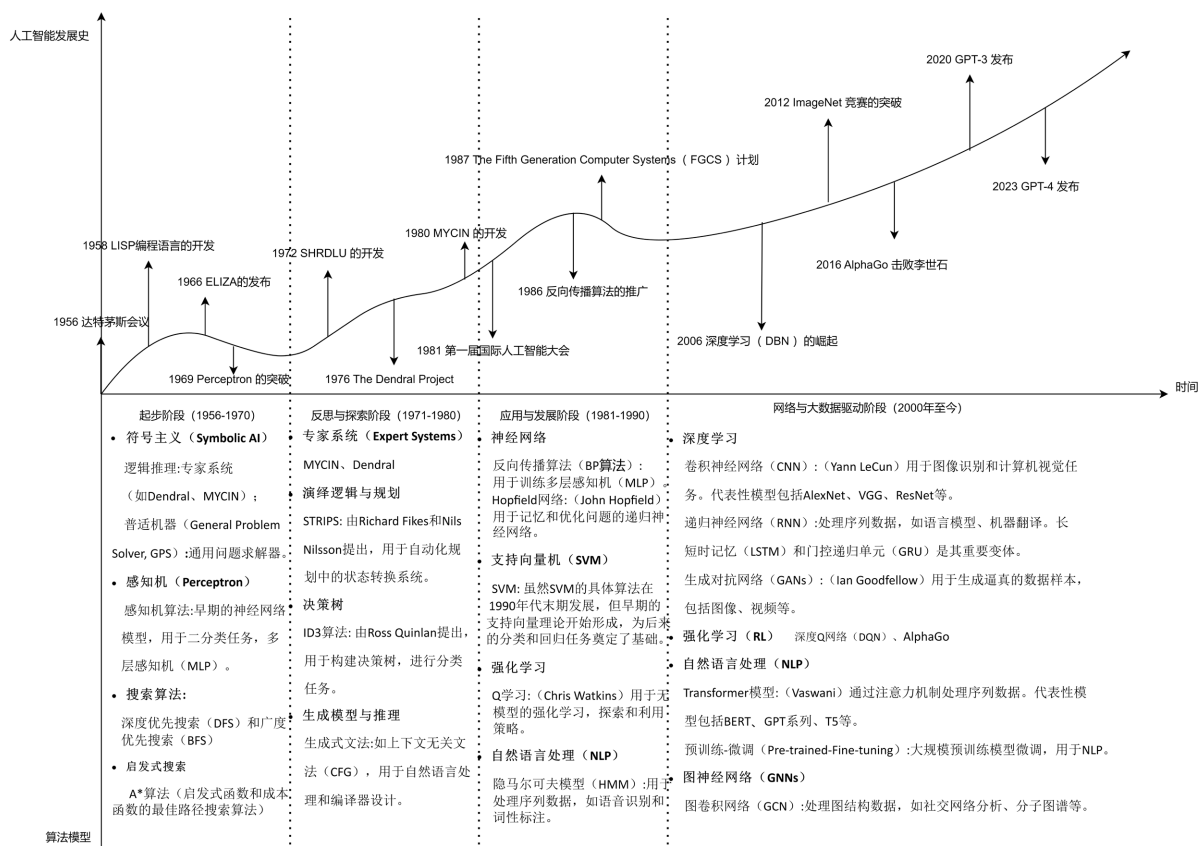


Figure 1. The development process of artificial intelligence and its algorithm model

图 1. 人工智能及其算法模型发展历程图

### 3. AIGC (Artificial Intelligence Generated Content)技术原理及其教育影响机制

#### 3.1. AIGC 的技术原理

AIGC (生成式人工智能)是一种基于深度学习和大数据的人工智能技术,能够生成新的内容,如文本、图像、音频和视频等。其核心技术(见表 2)包括生成对抗网络(Generative Adversarial Networks, GANs)、变分自编码器(Variational Autoencoder, VAEs)和变换器(Transformer)模型等。这些技术是对人类创造力方面的进一步探索,通过模拟人类的创造过程,生成高质量内容,极大地扩展了人工智能的应用范围。

Table 2. AIGC algorithm model table

表 2. AIGC 的算法模型表

	生成对抗网络 (GANs)	变分自编码器 (VAEs)	自回归模型	变换器	扩散模型	预训练-微调策略
基本结构	生成器(Generator) 判别器 (Discriminator)	编码器 (Encoder) 潜在空间 (Latent Space) 解码器 (Decoder)	AR(p)模型 (Augmented Reality)	编码器 - 解码器 自注意力机制 多头注意力机制 前馈神经网络 位置编码	噪声模型(Noise Model)-高斯噪声模型 去噪模型 (Denoising Model)	预训练-微调
训练过程	对抗训练 目标函数: GANs 的训练目标是使得生成器生成的数据尽可能接近真实数据,使得判别器难以区分真假数据。	变分推断 损失函数 重构损失 KL 散度(KL Divergence)	数据准备 模型设计 模型训练 模型评估	数据准备 模型设计 预训练(自监督学习) 微调 模型评估 部署与应用	前向扩散过程 反向生成过程	预训练 微调
关键特性	对抗性 高质量生成	生成能力 连续潜在空间 概率性	简单性 有效性 模型复杂性	并行化 长依赖捕捉 灵活性	稳定性 高质量生成	知识迁移 效率性能高 灵活性
变体与扩展	1) DCGAN (Deep Convolutional GANs) 2) WGAN (Wasserstein GANs) 3) StyleGAN	1) Conditional VAEs (CVAE) 2) Beta-VAE 3) VAE-GAN	1) 自回归移动平均模型 (ARMA) 2) 自回归积分滑动平均模型 (ARIMA) 3) 季节性自回归积分滑动平均模型 (SARIMA)	1) BERT 2) GPT 3) T5 4) Transformer-XL 5) ViTs	1) 条件扩散模型 2) 稀疏扩散模型 3) 高效扩散模型 4) 多模态扩散模型 5) 生成对抗扩散模型 6) 基于变换器的扩散模型 7) 随机扩散模型 8) 超分辨率扩散模型	1) 自监督学习 2) 多任务学习 3) 跨模态学习 4) 微调策略变体 冷启动 领域适配 5) 自适应微调
应用领域	图像生成 数据增强 视频生成 艺术创作	图像生成 数据降维 异常检测 合成数据	自然语言处理 音频生成 时间序列预测	自然语言处理 计算机视觉 音频处理 生物信息学 推荐系统	图像生成 图像修复 数据增强	自然语言处理 计算机视觉 推荐系统

##### 3.1.1. 生成对抗网络(GANs)

由生成器和判别器组成,生成器负责生成数据,判别器负责判断数据的真实性。通过不断地对抗训

练, 生成器能够生成越来越逼真的数据。

### 3.1.2. 变分自编码器(VAEs)

通过编码器和解码器的结构, 将输入数据压缩到潜在空间, 再解码生成新的数据。VAEs 在生成连续数据(如图像、音频)方面表现出色。

### 3.1.3. 转换器模型(Transformer)

基于自注意力机制, 能够处理长距离依赖关系, 广泛应用于自然语言处理任务, 如文本生成、机器翻译等。

#### 1) 文本生成模型

由 OpenAI 开发的 GPT 模型, 通过大规模的文本数据进行预训练, 学习语言的语法、语义和结构。GPT 模型使用 Transformer (变换器)架构, 其中包括自注意机制, 使其能够捕捉上下文信息并生成连贯的文本。再由 BERT 模型通过双向的训练方式(即同时考虑前后文)来提高理解能力, 它也可以用于生成任务, 例如 Google 的 T5 模型, 将所有任务视为文本到文本的转换问题(如输入问题即可得到相应问题), 可以处理更多的生成任务, 包括翻译、摘要和文本生成。

#### 2) 图像生成模型

GANs (生成对抗网络)包括一个生成器和一个判别器。生成器尝试生成逼真的图像, 而判别器则评估图像是否真实。二者之间的对抗训练使得生成的图像不断提高真实度。VQ-VAE (Vector Quantized Variational AutoEncoder, 向量量化变分自编码器)通过将图像编码为离散的向量表示, 并用这些向量表示生成新图像。Diffusion Models(扩散模型)这类模型通过逐步去噪的过程生成图像。扩散模型开始时从随机噪声中生成图像, 通过反向扩散过程逐步生成高质量的图像。

#### 3) 音频生成模型

WaveNet (波形网络)模型由 DeepMind 开发, 主要用于生成高质量的音频波形。先由 WaveNet 模型通过自回归方式生成音频样本, 捕捉语音的细节和复杂性。再由 Jukebox 生成音乐片段和旋律, Jukebox 生产包含歌词和音乐风格的完整音乐作品。Tacotron 是一个用于文本到语音的模型, 通过将文本转换为语音特征, WaveGlow 则将这些特征转换为最终的音频波形。

#### 4) 视频生成模型

VideoGPT 模型(扩展了 GPT 的思想), Meta 模型等主要处理视频数据。VideoGPT 模型将视频帧作为序列输入, 以生成具有连贯性的动态视频片段。此外, 以上模型还能依据用户提供的文本描述进行内容生成, 逐帧生成高质量的视频内容。

## 3.2. AIGC 教育影响机制

图 2 说明, 该机制图应呈现三层次动态作用:

- ① 技术层: 展示 AIGC 核心技术组件的集成架构。
- ② 应用层: 映射教学准备、实施、评价三阶段的智能增强环路。
- ③ 价值层: 通过数据流可视化在核心指标的差异化表现。

### 3.2.1. 教育理念的转变

AIGC 技术驱动教育从传统的“知识传递型”范式向“能力建构型”范式演进, 具体表现为: 1) 个性化学习导向。基于学习者画像的智能诊断系统, 实现学习路径的差异化适配。2) 终身学习支持。通过动态知识图谱更新和技能缺口预测, 构建可持续的职业技能发展框架。3) 评价体系重构。结合过程性数据采集与 AI 赋能的形成性评价。

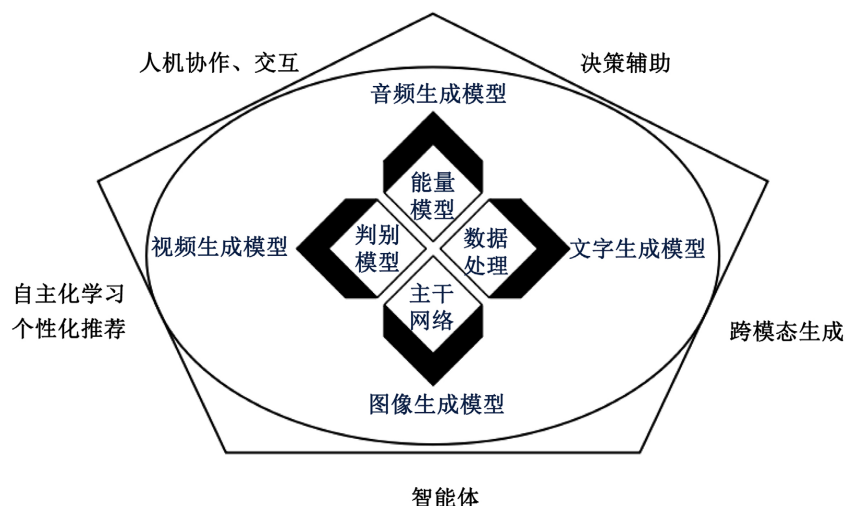


Figure 2. AIGC influence mechanism diagram  
图 2. AIGC 影响机制图

### 3.2.2. 教学模式的创新

AIGC 技术重塑教学全流程, 体现为三重智能化: 1) 教学设计智能化。依托自然语言生成技术(NLG)自动构建教学案例库。2) 资源开发生态化。基于 Transformer 架构的生成式模型, 实现教学资源的实时迭代更新。3) 评估反馈精准化。通过 LSTM 时序分析模型捕捉学习行为轨迹, 提供个性化改进建议。

### 3.2.3. 学习方式的变革

AIGC 技术重构学习生态, 具体维度包括: 1) 沉浸式知识建构: 运用虚拟仿真技术(如数字孪生工作场景)提升职业能力转化效率。2) 交互式认知发展: 基于多模态对话系统(如实验采用的智能辅导 Agent)增强学习参与度。3) 分布式协作创新: 通过生成式协作平台促进跨时空知识共创。

## 4. 实证研究: AIGC 在职业教育中的有效性验证

我们需要通过一项教学实验来验证 AIGC 在职业教育中的有效性, 以某职业院校电子信息专业学生作为研究对象, 分为实验组和对照组。实验组采用 AIGC 技术辅助教学, 对照组采用传统教学方法。实验周期为一个学期, 通过对比两组学生的各项指标, 评估 AIGC 技术的实际效果。

### 4.1. 职业教育人才培养指标体系

人才培养质量的影响因素多样化, 关键性指标的确定和对应的权重值赋权可以提高职业院校人才培养质量评价的针对性[12]。本研究参考相关文献, 构建人才培养指标体系, 见表 3。

Table 3. Talent training index table  
表 3. 人才培养指标表

一级指标	二级指标	考核形式
个人能力(企业评价)(20分)	创新能力(5分), 人际交往能力(5分), 自主实习能力(5分), 组织协调能力(5分)	问卷调查
品德素养(20分)	政治表现(5分), 职业道德(5分), 遵纪守法(5分), 学习态度(5分)	问卷调查
知识技能(60分)	专业核心课程成绩(30分), 项目实训成绩(30分)	测试成绩

## 4.2. 教学实验设计

在实验组中, AIGC 技术被应用于课程教学的各个环节, 包括课程内容生成、个性化学习路径设计、实时反馈与评估等。以下是 AIGC 技术辅助课程教学设计示例, 见图 3。

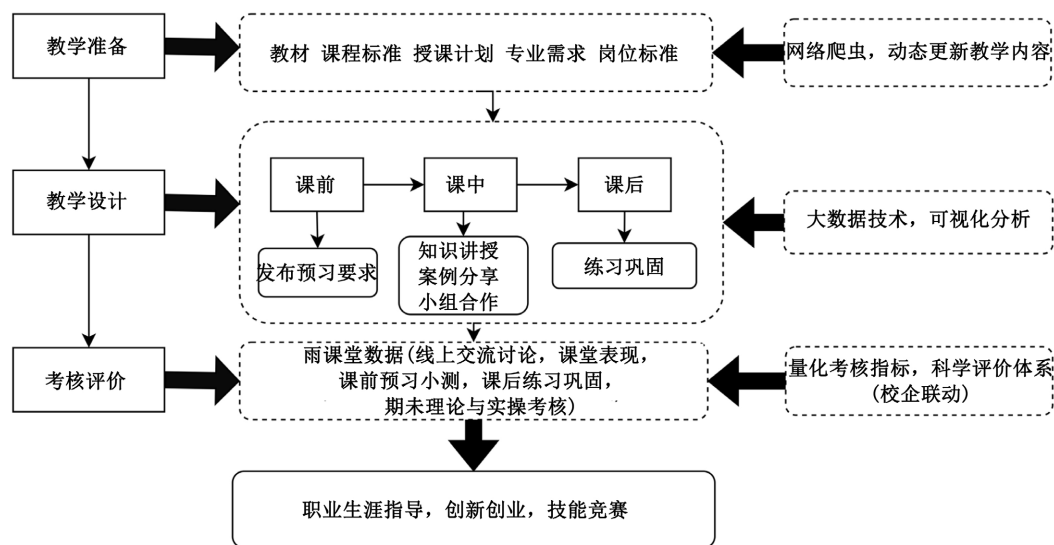


Figure 3. AIGC auxiliary teaching design

图 3. AIGC 辅助教学设计图

## 4.3. 实验结果分析

1) 信效度分析是评估数据可靠性和有效性的重要方法, 本研究通过以下指标对数据质量进行了评估, 见表 4。

① 信度(Reliability)用于评估数据的稳定性和一致性, 根据 Cronbach's Alpha 系数

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right)$$

计算得出对照组  $\alpha = 0.82$ , 实验组  $\alpha = 0.85$  ( $\alpha \geq 0.9$ : 信度非常好;  $0.8 < \alpha < 0.9$ : 信度良好;  $0.7 < \alpha < 0.8$ : 信度可接受;  $\alpha < 0.7$ : 信度不足)。

② 效度(Validity)用于评估数据的准确性和有效性, 常用的方法是结构效度和内容效度。 $KMO = 0.78$ , 因子载荷  $> 0.7$ , 结构效度良好。同时, 专家评估认为一级指标和二级指标与教育评价目标高度一致。

Table 4. Reliability and validity analysis table

表 4. 信效度分析表

信度		效度	
对照组 $\alpha$	实验组 $\alpha$	结构效度	内容效度
0.82	0.85	<p>KMO 值: 0.78 (&gt;0.7, 适合因子分析)。 Bartlett's 球形检验: <math>p &lt; 0.001</math>, 拒绝原假设, 适合因子分析。 因子载荷矩阵: 品德修养: 0.85, 知识技能: 0.92, 个人能力: 0.79。</p>	<p>专家评估: 数据中的一级指标(品德修养、知识技能、个人能力)和二级指标(如创新能力、人际交往能力等)与教育评价目标高度一致。</p>

## 2) 数据分析

## ① 数据分布分析

通过箱线图对实验组和对照组的数据分布进行对比分析:

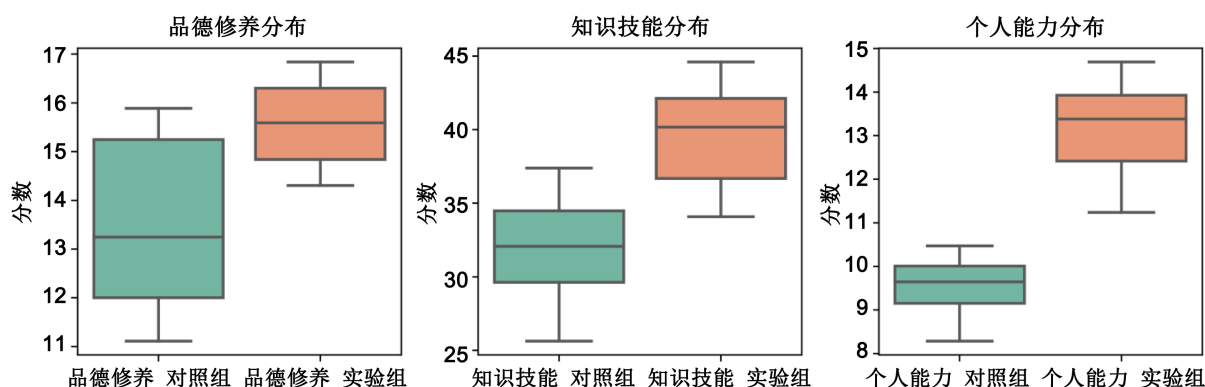


Figure 4. AIGC teaching experiment box diagram

图 4. AIGC 教学实验箱线图

图 4 显示: a) 品德修养: 实验组的分布整体高于对照组, 且中位数和四分位范围更集中。b) 知识技能: 实验组的分布显著高于对照组, 且数据分布更集中。c) 个人能力: 实验组的分布略高于对照组, 但差异不如前两者明显。实验组在各维度上不仅平均水平更高, 而且数据分布更加集中, 表明实验效果较为稳定。

## ② 均分对比分析

Table 5. Average index score table

表 5. 平均指标分数表

	对照组	实验组	提升百分比
个人能力	9.53	13.12	37.67%
品德素养	13.54	15.58	15.07%
知识技能	31.94	39.61	24.01%

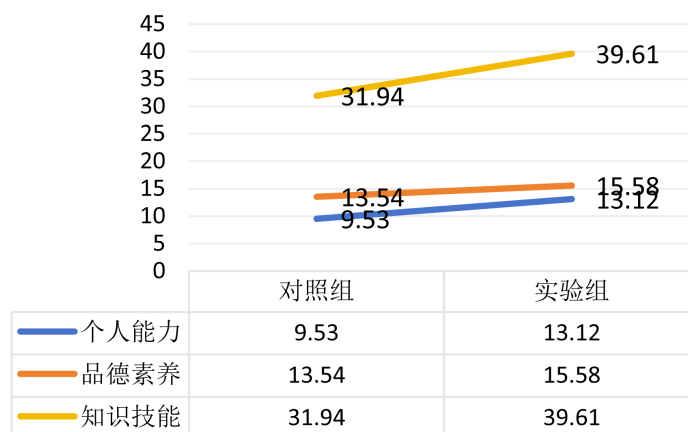


Figure 5. Index score comparison chart

图 5. 指标分数对比图



从表 5 和图 5 可以清晰地看出, 实验组在所有三个维度上都显著优于对照组, 尤其是在个人能力方面, 提升幅度最大(37.67%)。其次是知识技能(24.01%)和品德素养(15.07%)。这些数据显示, AIGC 技术在提高学生的各项指标方面具有显著效果。

### ③ 实验总结

综合数据分析结果, 可以得出以下结论: a) 实验组在所有三个评估维度上都显著优于对照组。b) 实验对“个人能力”的提升效果最为显著, 其次是“知识技能”, 对“品德修养”的提升相对较小。c) 实验组学生的学习成绩显著高于对照组, 学习兴趣和职业素养也有明显提升。研究表明, AIGC 技术在职业教育中具有显著的有效性, 能够有效提升学生的学习成绩、学习兴趣和职业素养, 为职业教育的创新发展提供了有力支持。

## 5. 加强联系实践, 细化应用场景

教育数字化战略是实现教育高质量发展的关键, 构建“人人皆学、处处能学、时时可学”的智慧学习空间是推动教育数字化转型的支撑和服务全民终身学习的基础[13]。但传统教育模式中, 教育改革依然面临“资源整合有限, 个性化发展不足, 数据更新不及时”等问题。AIGC 技术作为新质生产力的代表, 例如 ChatGPT 与 DeepSeek 等, 引领着职业教育向更加智能化、个性化的方向发展, 转变教育理念, 创新教学模式, 变革学习方式, 见图 6。

### 5.1. 教研顾问: 提升教师教学能力, 科研素养

1) (教学设计)丰富案例素材库。一堂精彩的课程, 教师需要花费大量的时间精力收集素材完成。AIGC 爬虫技术能够实时爬取网页数据, 搭建课程知识图谱、案例图谱, 生成特定主题的教案、课件、教学内容, 优化教学设计, 能够将老师从“查找资源”中解放出来。

2) (资源开发)开源学术研究平台。教材开发、课题申报等教学研究离不开对国内外书籍文献的检索传播。AIGC 技术能够根据研究方向推荐相关文献书籍(索引摘要, 出版来源等), 指导研究路线, 可视化手段管理文献。同时, 利用自然语言模型进行语法检查、文本校对、优化润色, 提高研究质量, 畅通发表通道, 扩大成果影响力; 从海量数据中提取关键词, 寻求研究新视角, 促进教育理论创新发展。

3) (教学评估)科学多维度评价体系。AIGC 技术通过收集学生的学习数据, 比如课堂录像、学习时长、答题正确率、学习进度、反馈评论等, 利用机器学习、深度学习算法进行分析和挖掘, 找出数据背后的规律, 制定个性化的评价量规, 实时监控学习路线, 反馈可视化报告, 不断优化评价体系。

### 5.2. 专属导师: 助力学生全方位成长, 个性化发展

1) 虚拟学习空间。第一阶段: 知识的学习。以游戏通关的形式, 引导学生从掌握单个知识点到构建完整的知识网络。第二阶段: 知识的应用。借助 AIGC 的多模态融合技术模拟真实的职业场景、生活场景, 让学生沉浸式体验不同角色的工作, 将知识运用到实际项目中。AIGC 智能问答系统的虚拟老师“一对一”辅助, 与学生进行学习、心理沟通交流, 对学生进行“全面画像”, 针对薄弱部分进行个性化学习任务路线安排, 实时反馈学习情况。

2) 职业生涯规划。AIGC 通过算法能精准匹配推送岗位, 对学生进行就业指导。“画像系统”能够收集学生专业技能, 向学生推荐可能感兴趣的职业岗位、市场需求、行业趋势、发展方向, 帮助筛选各类招聘信息、对口职位, 优化简历, 模拟面试场景, 让学生体验多种角色工作场景与内容。

3) 日常生活管理。AIGC 强大的数据分析能力, 帮助学生挖掘兴趣爱好, 比如推送电影, 歌曲, 活动, 时事新闻; 记录饮食习惯、身体数据, 制定均衡的膳食图谱; 管理日常事务计划, 规划时间、路线、

运动, 帮助掌握生活技能, 养成良好习惯。此外, 还能在突发状况下, 提供急救指南、GPS 定位求救等全面监管学生安全情况。

### 5.3. 管理助手：构建大数据网络，智能化监管

1) 教育云服务链接。AIGC 与教育云服务相结合, 利用人工智能和大数据分析等技术手段, 动态监测学生的学习情况, 通过可视化的数据引导教学和学习, 用科学、高效的方法促进教学和学习全面进步。

2) 智慧校园搭建。AIGC 技术可以助力智慧校园的建设, 实现校园数字化精细管理。通过 AIGC 技术功能集成, 学生、家长、教师等可以全面实现数字化管理, 实时预警、数据存档、可查询可追溯等功能。

3) 此外, 还可以与工信部中小企业发展促进中心的集中平台进行数据联通, 推动数据管理, 形成人才职位数据库, 推动数据治理与精准化产教融合相匹配。同时, 应用云渲染、数据交互接口技术、人工智能、大数据、工业互联网等先进技术, 建设企业人才岗位能力功能模块、企业资源引入功能模块、岗位招聘管理及推荐、虚拟仿真实训教学管理、项目开发教学及研创、校企合作成果共享、行业人才需求数据分析、专业人才数据库等功能模块。

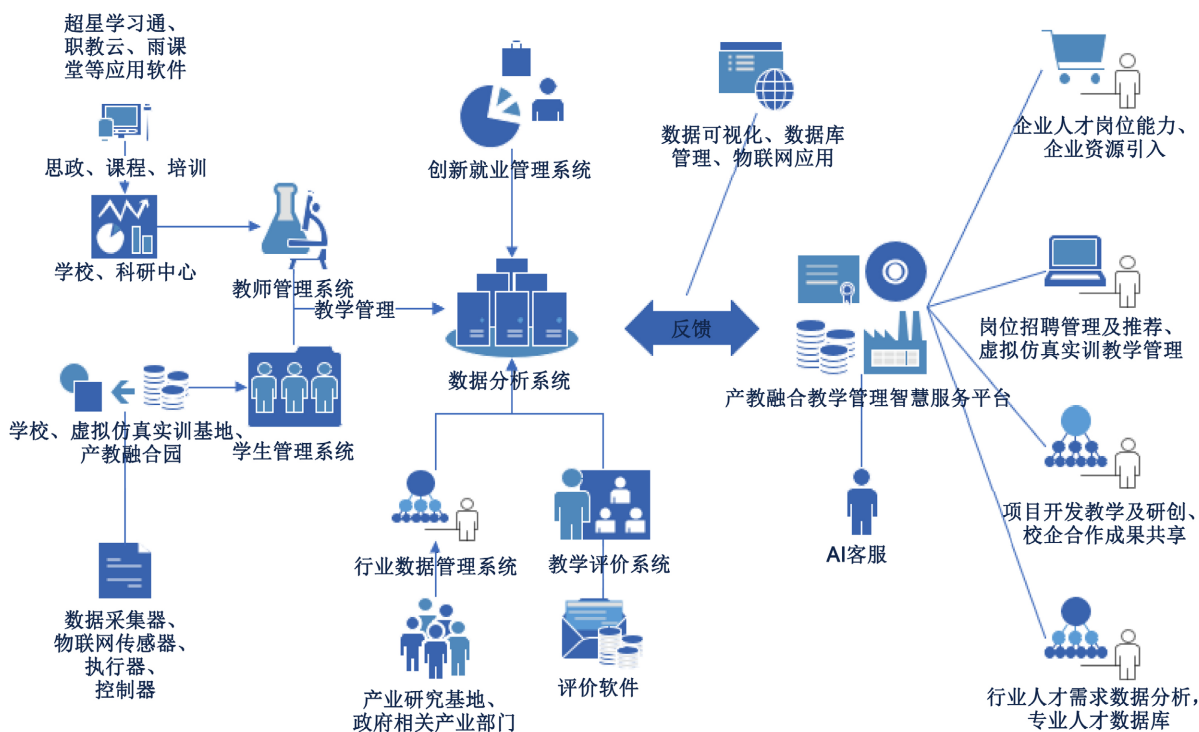


Figure 6. Smart campus planning

图 6. 智慧校园规划图

## 6. 结论

AIGC 技术作为新质生产力的代表, 正在引领职业教育向智能化、个性化方向发展。通过深入探讨 AIGC 的技术原理及其对教育的影响, 进行实证研究, 细化应用场景, 提供具体方案, 加强理论联系实际, 我们验证了 AIGC 在职业教育中的有效性, 并提出了可操作的实施方案。未来, AIGC 技术将在职业教育中发挥更加重要的作用, 助力培养高素质的数字技能人才, 推动职业教育的创新发展。

## 基金项目

2023 年~2024 年全国高等院校计算机基础教育研究会计算机基础教育教学研究一般专题类课题“基于网络教学平台的高职信息技术课程教学模式研究与实践——以南充科技职业学院为例”(项目编号: 2023-AFCEC-323)。

## 参考文献

- [1] GOV. UK (2021) New Ten-Year Plan to Make the UK a Global AI Superpower. <https://www.gov.uk/government/news/new-ten-year-plan-to-make-britain-a-global-ai-superpower>
- [2] The White House (2023) National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan. The White House, 1-39.
- [3] 王春兰, 王铁铮, 王婷婷. 人工智能行业应用现状及对未来人类社会发展的思考[J]. 江苏通信, 2024, 40(2): 107-110.
- [4] 中华人民共和国国务院. 新一代人工智能发展规划[EB/OL]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.html](https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.html), 2017-07-20.
- [5] Nilsson, N.J. (1998) Artificial Intelligence: A New Synthesis. Morgan Huffman Publishers, 8-9.
- [6] 尼克. 人工智能简史[M]. 北京: 北京邮电出版社, 2017.
- [7] 彭涛, 刘畅. 人工智能概论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2023.
- [8] 李钰靖. 发展新质生产力背景下技能劳动力需求特征及职业教育供给思路——基于人工智能劳动介入的研究视角[J]. 中国职业技术教育, 2024(15): 13-24.
- [9] Harnad, S. (1990) The Symbol Grounding Problem. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, **42**, 335-346. [https://doi.org/10.1016/0167-2789\(90\)90087-6](https://doi.org/10.1016/0167-2789(90)90087-6)
- [10] Towell, G.G. and Shavlik, J.W. (1994) Knowledge-Based Artificial Neural Networks. *Artificial Intelligence*, **70**, 119-165. [https://doi.org/10.1016/0004-3702\(94\)90105-8](https://doi.org/10.1016/0004-3702(94)90105-8)
- [11] Brooks, R.A. (1991) Intelligence with Outreasion. *Proceedings of the 12th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Sydney, 24-30 August 1991, 569-595.
- [12] 黄美灵. “工匠精神”下现代学徒制学生培养质量评价体系构建[J]. 湖北工业职业技术学院学报, 2019, 32(6): 21-27.
- [13] 王冲, 王娟. AIGC 视域下终身教育智慧学习空间的概念特征与推进路径[J]. 成人教育, 2024, 44(12): 54-61.