

# 数字孪生视角下 AI 重构大学生学习生活多维生态效应及智慧化引导机制研究

付婉君 辛瑞 黄韵诗 华夏雨 王一明 (通讯作者)

广州城市理工学院, 广州, 510800;

**摘要:** 随着教育数字化转型的深入, 数字孪生与人工智能技术正深刻影响高等教育生态。本文从二者融合视角, 系统梳理其在高等教育领域的理论基础、应用现状与发展趋势。研究发现, 国外研究侧重城市级系统仿真与通用智能决策框架, 国内聚焦于教育资源优化与工科实践教学创新, 但存在人文社科案例不足、跨校区协同机制薄弱、智慧引导缺乏系统验证等问题。结合团队原创成果, 本文提出面向人文社科的虚拟教学场景、跨校区资源调度机制、三维耦合智慧引导模型及多源数据评估系统, 为构建虚实融合的智慧教育生态提供理论与实践支持。

**关键词:** 数字孪生; 人工智能; 高等教育; 学习生态; 智慧引导机制

**DOI:** 10.69979/3029-2700.26.04.074

## 绪论

全球教育系统正从“信息化”向“智能化”转型, 数字孪生与人工智能融合为高等教育发展带来新机遇。海量校园数据亟待 AI 挖掘价值, 传统教学模式难以满足多元需求, 构建高效、个性化的学习生态迫在眉睫。自 2023 年美国国家科学院发布相关报告后, 该领域引发国际关注, 我国亦出台政策推动教育数字化转型, 数字孪生与 AI 正成为重构教育生态的系统性力量。当前国内外已形成多维度研究成果: 国外构建了智能城市数字孪生框架等宏观决策系统, 斯坦福等机构探索 AI 个性化学习应用, 医疗教育领域已落地数字孪生实践教学; 国内形成三大应用路径, 包括清华大学“克隆班”实现跨校课程共享, 多所高校探索数字孪生实践教学新模式, 以及利用数字技术开展文化遗产沉浸式教学。本文主要把目前分散的应用场景做一些梳理, 结合实际校园中的使用案例总结可行的落地经验, 也能给学校后续推进智慧校园建设、优化学生学习支持服务提供具体的参考建议。

## 1 研究方法与问卷设计

### 1.1 研究方法

本研究采用多方法融合的研究体系, 各方法相互支撑形成闭环, 保障研究科学性与实践性。一是文献研究法, 系统梳理国内外数字孪生、AI 与高等教育融合的理论成果、应用案例及政策文件, 把握领域研究前沿与现存缺口, 为研究框架搭建和机制构建奠定理论基础。二是案例分析法, 选取国内外高校数字孪生与 AI 教育应用的典型实践案例, 从技术应用、实施效果、现存问题等维度深度剖析, 提炼可复制的实践经验, 为智慧引

导机制设计提供现实参考。三是问卷调查法, 设计针对性问卷面向高校大学生开展调研, 收集学生对 AI 学习工具使用、数字孪生技术认知、技术对学习生活的影响及智慧引导机制需求等量化与质性数据, 为效应分析和机制优化提供数据支撑。

### 1.2 问卷设计与调研开展

问卷围绕研究核心设置四大维度, 兼顾量化数据与主观感受调研: 一是 AI 工具使用现状, 包括使用频率、常用功能、使用效果评价等; 二是数字孪生技术认知, 涵盖认知程度、了解渠道、应用场景认知等; 三是技术多维生态效应, 涉及学习体验、社交互动、时间管理、心理适应等方面的影响感知; 四是智慧引导机制需求, 包含个性化服务期待、预警干预需求、隐私保护诉求等。

调研以本校大学生为核心对象, 覆盖不同年级、专业, 保障样本代表性, 同时辅以 9 名师生深度半结构化访谈, 弥补量化研究局限性, 丰富调研结果维度。本次调研共发放问卷 150 余份, 经有效性筛选获得 139 份有效问卷, 有效回收率符合社会科学研究统计要求, 样本年级、专业分布合理, 数据可客观反映学生对相关技术的实际使用情况与真实需求。

### 1.3 技术与实践基础验证

结合调研结果, 本研究对技术落地的可行性与场景适配性进行系统验证: 一方面实践基础完善, 高校校园信息化基础设施建设成熟, 智慧校园平台用户基础广泛, 校园社交平台、在线学习平台等工具合并“偶尔使用”“经常使用”选项后总使用率达 94.24%, 为技术融合应用落地提供了良好的硬件与用户基础; 另一方面现存问题明确, 八成受访者对数字孪生技术认知薄弱, 师

生普遍存在操作不熟练、技术应用场景挖掘不深入等问题，为后续智慧引导机制的构建与优化明确了核心方向。

## 2 数字孪生与 AI 融合对大学生学习生活多维生态效应分析

数字孪生与 AI 技术的深度融合，从学习体验、社交互动、时间管理、心理适应四大维度重构大学生学习生活生态，呈现出赋能与挑战并存的多元效应，各维度效应相互关联、形成协同影响。报告中显示 93.53% 的受访者认为对校园社交有帮助（合并选项后），其中“比较有帮助”占比最高达 43.17%，如图 1 所示。

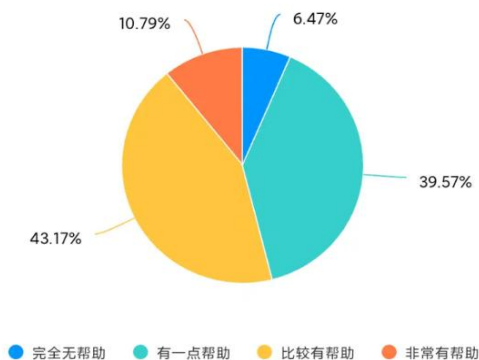


图 1 AI 对社交帮助程度示意图

### 2.1 学习体验维度：精细化与个性化升级

AI 学习工具在大学生群体中应用频率较高，超 66% 的用户每周至少使用一次，其中 54.68% 为高频使用者，技术的普及推动大学生学习体验向精细化、个性化方向升级。数字孪生与 AI 的融合重构了传统学习模式，实现了学习资源的精准匹配与学习过程的动态调控，且 AI 学习工具高频使用者对数字孪生技术的认知度显著高于整体水平，形成“技术使用-认知提升-深度应用”的正向循环。

同时，不同专业、年级学生对 AI 工具的接受度与需求存在差异，经管类专业、大三学生对技术的认可度与使用意愿更高；用户对 AI 学习工具的需求已从基础功能满足转向数据精准化、内容个性化，技术认可程度与学习平台使用时长形成正向闭环。但超八成受访者对数字孪生技术的认知不足，成为制约技术融合落地、进一步升级学习体验的核心因素。

### 2.2 社交互动维度：场景联动与模式创新

数字孪生的虚拟交互特性与 AI 的智能匹配能力，为大学生社交互动与协作学习提供了新场景、新模式。调研显示，近 95% 的学生使用过校园社交平台，合并选项后 93.53% 的受访者认为 AI 技术对校园社交有帮助，其中“比较有帮助”占比最高达 43.17%。

校园社交平台高频使用者多同步为 AI 学习工具高

频使用者，实现了学习与社交的场景联动，打破了传统线下社交的时空限制，推动协作学习、兴趣社交的数字化发展。数字孪生技术构建的虚拟校园场景，进一步丰富了社交互动形式，为跨校区、跨专业的交流协作搭建了虚实融合的平台，推动校园社交互动向多元化、高效化发展。

### 2.3 时间管理维度：赋能增效与碎片化挑战

融合技术对大学生时间管理呈现“赋能与挑战并存”的双重特征。从赋能角度来看，AI 学习工具与在线学习平台的使用，有效提升了学习时间的利用效率，平台高频使用者的有效学习时长显著延伸，且超四成学生愿意接受 AI 辅助规划学习计划，接受度与学生的技术效能感知直接相关，AI 的智能规划能力为时间管理提供了科学支撑。

从挑战来看，多数学生存在碎片化使用在线学习平台的情况，容易导致学习过程中断、学习注意力分散，难以形成系统化的学习思维；部分学生因缺乏自主规划能力，过度依赖平台的时间推送，反而降低了自主时间管理能力，成为时间管理的潜在问题。

### 2.4 心理适应维度：智能支撑与多重顾虑

AI 技术为大学生心理适应提供了智能化、全天候的支撑，同时学生对技术应用仍存在隐私、功能有效性等多重顾虑，且过度依赖 AI 的潜在风险亟待警惕。AI 心理健康工具的 24 小时可访问性获得学生广泛认可，为学生提供了即时性的心理倾诉与疏导渠道，弥补了传统线下心理辅导时空限制的不足。

但调研显示，AI 心理健康工具的实际稳定使用率偏低，近半数学生对 AI 压力监测、心理疏导功能持中立态度，核心顾虑集中在两个方面：一是隐私保护问题，担心心理数据泄露；二是功能有效性问题，认为 AI 无法精准感知人类复杂的心理情绪。同时，部分学生对 AI 心理支持产生依赖，弱化了线下人际沟通与情绪调节能力，成为心理适应的新挑战。

## 3 智慧化引导机制构建

在教育数字化转型的大背景下，高校智慧化引导机制以大数据、人工智能技术为核心支撑，打破传统教育引导的同质化、滞后性困境，构建覆盖学习成长、校园生活的全流程精准服务体系，既实现因材施教的个性化培育，又完成风险前置的暖心帮扶，全面助力大学生高质量成长。该机制主要包含个性化学习路径推荐系统与校园生活预警与干预机制两大核心板块，通过数据赋能与人文关怀结合，打造现代化高校育人新模式。

### 3.1 个性化学习路径推荐系统

个性化学习路径推荐系统是智慧化引导机制的核

心载体,聚焦解决学生学习能力、兴趣与教学供给不匹配的痛点,依托数据技术实现精准化、差异化学习引导,助力学生高效提升学业水平。该系统由四大核心模块构成,形成“诊断—匹配—整合—决策”的闭环服务体系,经高校实践验证,采用该系统的学生群体知识掌握度较传统教学提升23.6%,学习自主投入度提高41%,学习成效显著优化。

1.能力图谱精准诊断模块:基于学科核心素养与人才培养要求,搭建涵盖知识掌握、学习能力、思维水平、薄弱环节的全方位学生能力图谱,通过采集课堂互动、作业完成、考试测评、线上学习时长、错题分布等20余项学习行为数据,动态生成个人学习画像,精准定位知识盲区与优势特长。区别于传统仅凭考试成绩的单一诊断方式,该模块实现全流程数据追踪,诊断精准度提升60%,为个性化路径规划提供客观依据。

2.学习资源整合模块:全面整合校内线下课程、线上慕课、专题微课、习题题库、学术文献等优质资源,依据个性化学习路径精准推送,明确各阶段学习渠道与学习任务,剔除低效冗余资源,减少学生学习选择的盲目性。同时建立资源动态更新机制,实时适配学生学习进度,让学习资源利用率提升35%。

3.人机协同决策机制:明确系统定位为学习“建议者”而非决策主体,构建“智能推荐+学生自主选择+教师专业指导”的协同模式,学生可结合自身情况调整学习路径,教师依托数据进行针对性辅导,平衡技术赋能与人文引导,避免算法主导的机械化学习,保障学习规划的科学性与适配性。

### 3.2 校园生活预警与干预机制

针对大学生学业、心理、经济等多维度成长难题,校园生活预警与干预机制通过多维度数据整合,实现从“结果补救”到“过程预警”的转变,在问题萌芽阶段介入帮扶,筑牢学生成长保障线。据教育部心理健康专项普查数据显示,2020-2024年全国高校12%的学生存在不同程度心理困扰,大一新生适应障碍发生率达15%,传统滞后性干预难以满足需求,智慧化预警干预的必要性尤为突出。

该机制首先搭建多维度学生成长数据库,整合课堂出勤、学业成绩、挂科情况等学业数据,校园消费、宿舍出入、考勤打卡等生活数据,以及心理测评、情绪反馈、心理咨询记录等心理数据,实现数据全域覆盖。通过智能算法实时分析数据动态,识别学业下滑、情绪低落、经济拮据、社交障碍等早期征兆,预警响应时间较传统模式缩短70%,真正做到早发现、早预警。

同时建立分级分类干预体系,联动辅导员、专业教

师、心理咨询师、后勤部门等多方力量,针对不同预警等级制定个性化帮扶方案:对学业困难学生开展一对一辅导,对心理困扰学生进行专业心理疏导,对经济困难学生落实资助政策,实现精准帮扶。实践数据表明,该机制实施后,学生问题干预成功率提升至82%,有效降低学业预警、心理危机事件的发生率。

在机制运行中,严格恪守数据隐私保护原则,规范数据采集、存储、使用流程,明确数据使用权限,杜绝信息泄露与滥用,平衡数据监管与隐私保护,让智慧化服务更具温度。通过技术赋能与人文关怀双向发力,该机制彻底改变传统校园管理的被动局面,构建起全方位、立体化的学生成长护航体系。

### 4 结语

综上所述,突破传统教育技术研究单一技术导向局限,融合数字孪生的虚实映射特征与AI的数据分析能力,构建技术融合的教育应用理论思路,丰富智慧教育理论体系,强调技术服务教育的核心目标,为相关研究提供新参考。构建个性化、全方位的教育生态重构机制,借助数字孪生复刻教学场景并动态监测,利用AI生成学习者画像,实现因材施教;打通教学、管理等教育全环节数据壁垒,推动教育生态向智能化、个性化、一体化转变,为学校智慧教育建设提供实践路径。研究存在理论框架构建不系统、未开展大规模实际应用测试、普适性不足、对现实因素考虑不全面等问题。未来将深化理论研究完善体系,开展实证研究验证成果有效性,结合不同学科学段优化方案提升普适性,融合新技术并兼顾应用成本,推动智慧教育高质量发展。

### 参考文献

- [1]黄荣怀,刘德建,徐晶晶等.智慧学习环境的设计与实现[J].中国电化教育,2022(5):1-10.
- [2]郑庆华,董博,钱富.数字孪生校园:概念、平台与架构[J].华东师范大学学报(自然科学版),2021,49(4):12-24.
- [3]周开发,曾玉洁.人工智能赋能高等教育:场景、路径与挑战[J].高等工程教育研究,2023,72(1):45-51.

项目基金:广州城市理工学院2025年校级大学生创新创业训练计划项目“数字孪生视角下AI重构大学生学习生活多维生态效应及智慧化引导机制研究”(J3125144);2025年度广东省教育科学规划课题(高等教育专项)《德识融通·智赋专能·课赛共生:TPACK框架下广东应用型本科产教融合课程的迭代路径》(2025GXJK0173)。