

生成式人工智能何以赋能高校教师数字素养？——基于态度、行为与技能的中介模型研究

The Mechanism of Generative AI Influencing University Teachers' Digital Literacy: A Structural Equation Modeling Analysis Based on Attitude, Frequency of Use, and Technical Proficiency

张嘉怡¹, 王银桐², 包莹莹³, 伍婉童⁴, 田一彤⁵
 华南师范大学 教育信息技术学院, 广东 广州 510631
 1594238624@qq.com

【摘要】本研究以生成式人工智能（GenAI）为背景，基于结构方程模型探究了 GenAI 对高校教师数字素养的影响机制。研究围绕教师对 GenAI 的使用频率、积极态度与技术掌握程度三个核心变量，构建并检验了其与数字素养之间的结构关系模型。通过对湖南省两所高校 232 名教师的问卷调查数据分析，结果发现：GenAI 使用频率（ $\beta=0.327, p<0.01$ ）、积极态度（ $\beta=0.285, p<0.05$ ）和技术掌握程度（ $\beta=0.413, p<0.001$ ）均对教师数字素养具有显著正向直接影响。此外，技术掌握程度在使用频率与数字素养之间起到部分中介作用，中介效应占比 36.6%。研究揭示了 GenAI 通过“态度驱动—行为实践—技能深化”的路径赋能教师数字素养发展，为高校设计针对性培训体系提供了实证依据。

【关键词】 GenAI；高校教师；教师数字素养；结构方程模型

Abstract: This study investigates the mechanism through which Generative AI (GenAI) influences university teachers' digital literacy, employing a structural equation model. The research focuses on three core variables: teachers' frequency of GenAI use, their positive attitude toward GenAI, and their level of technical proficiency. A theoretical model was constructed and tested using survey data collected from 232 full-time teachers across two universities in Hunan Province. The results indicate that frequency of GenAI use ($\beta = 0.327, p < 0.01$), positive attitude toward GenAI ($\beta = 0.285, p < 0.05$), and technical proficiency ($\beta = 0.413, p < 0.001$) all have significant positive direct effects on teachers' digital literacy. Furthermore, technical proficiency plays a partial mediating role in the relationship between frequency of use and digital literacy, accounting for 36.6% of the total effect. The study demonstrates that GenAI empowers the development of teachers' digital literacy through a pathway of "attitude-driven motivation, behavioral practice, and skill enhancement." These findings provide an empirical basis for the design of targeted GenAI training programs and support strategies in higher education institutions.

Keywords: GenAI; university teachers; teachers' digital literacy; structural equation modeling

1. 引言

随着生成式人工智能（以下简称“GenAI”）的快速发展与普及，其强大的内容生成、语言理解与人机交互能力，正在深刻重塑高等教育的生态格局（宋萑&林敏，2023）。GenAI 不仅为个性化教学、智能辅导与科研创新提供了前所未有的技术潜能，也对教师的专业能力提出了新的时代要求。在这一背景下，我国大力推进教育数字化转型战略，相继出台《教育信息化 2.0 行动计划》、《新时代基础教育强师计划》等政策文件，明确提出要提升教师信息技术应用能力与专业素质。特别是 2022 年《教师数字素养》教育行业标准的颁布（中华人民共和国教育部，2022），首次系统构建了涵盖数字化意识、知识与技能、应用、社会责任及专业发展五大维度的教师数字素养框架，为高校教师的专业发展与评价指明了方向。

然而，现有研究多集中于描述教师数字素养现状（吴砥等，2023）或探讨 GenAI 的教育应用（卢宇等，2023），缺乏对二者影响机制的深入探讨。教师对 GenAI 的使用频率、态度及技术掌握程度如何影响其数字素养？技术掌握是否在使用行为与素养结果之间起中介作用？解答这些问题对于理解 GenAI 赋能教师发展的内在逻辑至关重要。

本研究通过构建结构方程模型，旨在系统揭示 GenAI 使用频率、态度及技术掌握程度与教师数字素养之间的因果关系，并探究技术掌握在使用行为向素养结果转化中的中介角色，以为高校设计 GenAI 培训方案、为教师规划素养发展提供实证依据。

2. 文献综述

教师数字素养已成为教育数字化转型的核心议题。依据我国《教师数字素养》教育行业标准，教师数字素养是一个涵盖数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任及专业发展等多个维度的复合结构（吴砥等，2023）。与此同时，研究表明生成式人工智能在优化教学设计、促进个性化学习、辅助学术研究等方面展现出巨大潜能（卢宇等，2023；宋萑&林敏，2023）。然而，现有文献多集中于探讨 GenAI 的工具性价值与应用场景，对其如何具体影响并赋能教师数字素养，尚缺乏系统性、实证性的深入研究。

为系统阐释生成式人工智能影响教师数字素养的作用机制，本研究借鉴技术接受模型与计划行为理论的核心观点。技术接受模型指出行为意向受态度影响，实际使用行为是技术接纳的关键结果（Davis, 1989）。计划行为理论强调个体对自身技术能力的判断在行为决策中具有重要作用（Ajzen, 1991）。基于此，本研究将积极态度视为内在驱动力，使用频率作为外在行为表现，技术掌握程度作为个体能力感知的体现，三者共同构成影响数字素养的核心要素。此外，技术—教学—内容知识框架指出技术知识是技术整合教学的基础（Mishra & Koehler, 2006），为本研究将技术掌握程度作为中介变量提供了理论支撑。

基于上述，本研究提出以下研究问题：

（1）GenAI 使用频率、积极态度及技术掌握程度，分别对高校教师数字素养是否产生直接影响？

（2）GenAI 技术掌握程度是否在使用频率与数字素养之间起中介作用？

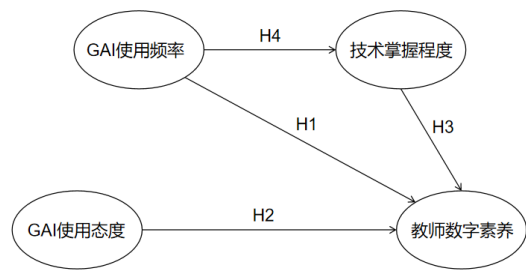
3. 研究设计

3.1. 理论模型构建与研究假设

为探究生成式人工智能（GenAI）影响高校教师数字素养的内在机制，本研究基于技术接受与整合理论，构建了一个包含“前因-中介-结果”链条的理论模型。模型如图 1 所示，核心包含四个潜变量：分别为 GenAI 态度、以使用频率表征的 GenAI 行为、以技术掌握程度表征的 GenAI 技能和数字素养。其中，将 GenAI 态度、以使用频率表征的 GenAI 行为设定为影响数字素养的直接前因变量；以技术掌握程度表征的 GenAI 技能设定为中介变量。该变量承接以

使用频率表征的 GenAI 行为的影响,通过技能深化的传导作用,间接作用于数字素养的提升;将数字素养设定为模型的最终结果变量。用于衡量态度、行为、技能等变量共同作用的效果。各变量间的关系构成了本研究待检验的核心假设。

图 1
理论研究模型图



基于研究问题，本研究提出以下假设，以剖析影响高校教师数字素养的具体因素：

H1：以使用频率表征的 GenAI 行为对高校教师数字素养有显著正向影响。

H2：教师对 GenAI 的积极态度对高校教师数字素养有显著正向影响。

H3：以技术掌握程度表征的 GenAI 技能对高校教师数字素养有显著正向影响。

H4：以技术掌握程度表征的 GenAI 技能，在以使用频率表征的 GenAI 行为与高校教师数字素养之间起部分中介作用。即 GenAI 使用频率不仅直接影响数字素养，也通过提升教师的技术掌握程度间接影响数字素养。

3.2. 研究变量测量

为确保研究的科学性与可操作性，对各核心变量进行了明确界定。所有变量均采用经过改编或自编的成熟量表，以李克特五点计分法（1=“非常不符合”，5=“非常符合”）进行测量。各变量的操作性定义、测量题项及其来源详见表 1。

表 1
研究变量操作性定义及测量

变量	操作性定义	测量题项	参考文献
GenAI 态度	教师对 GenAI 在教育中应用的价值认知与情感倾向。	1.了解其核心应用场景 2.热衷尝试新数字工具 3.认同其为重要辅助工具	(Davis et al,1989)
GenAI 使用频率	将行为维度操作化为 GenAI 使用频率，教师在教育教学中实际使用 GenAI 的频繁程度。	4.每周使用频率 5.在教学设计等场景中是否经常使用	(Davis et al,1989)
GenAI 技术	将技能维度操作化为 GenAI 技术掌握	6.能熟练生成教学资源 7.会优化提问指令	(Yan, L., et al. 2025)

变量	操作性定义	测量题项	参考文献
技术掌握程度	程度，教师对 GenAI 工具的操作熟练度与应用能力。	8.设计过技能训练场景 9.辅助过学术论文工作 10.理解大数据技术逻辑 11.能修改或创建数字教育资源	(彭 红 超 等,2024)
数字素养	教师利用数字技术开展教学、科研与终身学习的综合能力。	12.公开数据时隐藏学生信息 13.认同数字技术是关键力量 14.通过数字平台持续学习	

3.3.研究对象与方法

3.3.1. 样本与数据收集

本研究采用问卷调查法，于 2025 年 4 月至 5 月间，通过线上渠道对湖南省两所高校（湖南理工大学、湖南第一师范学院）的专任教师进行抽样调查。共回收问卷 232 份，剔除无效问卷后，获得有效问卷 220 份，有效率为 95%。样本覆盖不同教龄、职称与学科背景，满足结构方程模型分析的要求。

3.3.2. 数据分析方法

研究采用结构方程模型（SEM）对理论模型进行检验，具体步骤如下：

- （1）信效度分析：首先使用 SPSS 26.0 检验量表的内部一致性信度与结构效度。
- （2）验证性因子分析：运用 AMOS 24.0 对测量模型进行检验，评估组合信度、平均方差提取值及区分效度，确保测量质量。
- （3）结构模型检验：在测量模型达标后，运行全模型检验假设路径的显著性，并检验技术掌握程度的中介效应。模型整体适配度采用 χ^2/df 、CFI、TLI、RMSEA、SRMR 等指标进行评价。

4.研究结果分析

4.1. 量表信效度分析

信效度检验结果显示，各变量 Cronbach's α 系数介于 0.79 至 0.88 之间，均高于 0.70；KMO 值为 0.87，Bartlett 检验显著（ $p < 0.001$ ），提取 4 个因子，累计解释方差 68.42%，各题项因子载荷均大于 0.60，表明量表信效度良好。

4.2. 描述性统计与相关分析

在进行假设检验前，首先对研究涉及的核心变量进行描述性统计分析。各变量的均值、标准差及变量间的相关系数如表 2 所示。由表可知，GenAI 态度、使用频率、技术掌握程度与数字素养四个核心变量之间均呈现显著正相关（ $r = 0.38-0.65, p < 0.01$ ），这初步表明各变量间存在密切关联，为后续构建结构方程模型提供了基础。

表 2
各变量描述性统计与相关系数矩阵（N=232）

变量	M	SD	GenAI 态度	GenAI 使 用 频率	GenAI 技 术 掌握	数字 素养
GenAI 态度	3.65	0.89	1			
GenAI 使 用 频率	3.12	1.02	0.45**	1		
GenAI 技 术 掌握	3.45	0.94	0.38**	0.50**	1	
数 字 素养	3.78	0.85	0.55**	0.60**	0.65**	1

注：M=均值，SD=标准差；** $p < 0.01$ 。

4.3. 测量模型与结构模型检验

为确保研究工具的有效性，首先对测量模型进行验证性因子分析。分析结果显示，所有观测指标在对应潜变量上的标准化因子载荷介于 0.70 至 0.83 之间，均大于 0.50 的最低标准，表明各题项能有效测量其目标变量。各潜变量的组合信度（CR）介于 0.804 至 0.882 之间，均高于 0.70 的可接受水平，表明量表内部一致性良好；平均方差提取值（AVE）介于 0.579 至 0.673 之间，均高于 0.50 的标准，表明测量模型具有良好的聚合效度。

在测量模型通过信效度检验的基础上，采用结构方程模型对理论模型进行整体拟合度检验。使用 AMOS 24.0 软件，以最大似然估计法对模型进行估计。模型拟合指标显示： $\chi^2/df=2.387$ ，CFI=0.931，TLI=0.912，RMSEA=0.062（90% CI[0.051, 0.073]），SRMR=0.053，GFI=0.908，AGFI=0.892，各项指标均达到统计学建议值，表明模型适配良好。

4.4. 模型路径与假设检验

在测量模型与整体模型拟合度均达到标准的基础上，本研究对结构模型中的核心假设进行了检验。基于 AMOS 24.0 的标准化估计结果，理论模型中各潜变量间的路径系数及其显著性水平汇总于表 3。同时，为直观呈现变量间的理论关系与量化影响，本研究构建了结构方程模型图，如图 2 所示。

图 2

结构方程模型标准化估计路径图

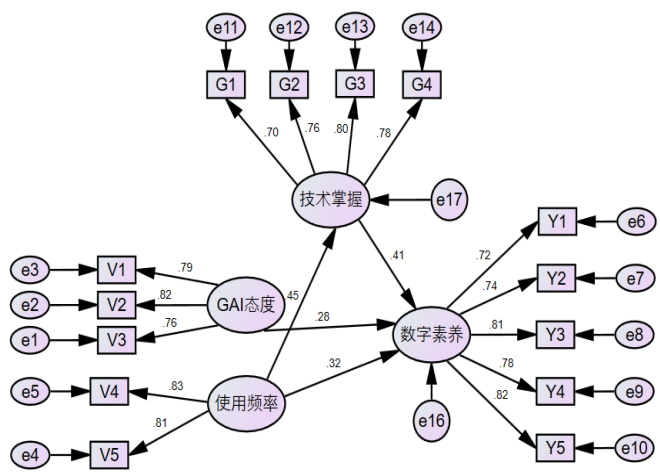


表 3 结构模型路径系数及假设检验结果

假设	路径关系	标准化路径系数 (β)	P 值	95% 置信区间	检验结果
H1	GenAI 使用频率 → 数字素养	0.327	0.002	[0.132, 0.522]	支持
H2	GenAI 态度 → 数字素养	0.285	0.011	[0.067, 0.503]	支持
H4	GenAI 技术掌握 → 数字素养	0.413	<0.001	[0.282, 0.544]	支持
—	GenAI 使用频率 → GenAI 技术掌握	0.458	<0.001	[0.340, 0.576]	中介路径成立

(N=232)

根据表 3 结果，研究假设的检验情况包括，GenAI 使用频率 ($\beta= 0.327, p < 0.01$)、积极态度 ($\beta= 0.285, p < 0.05$) 以及技术掌握程度 ($\beta= 0.413, p < 0.001$) 均对高校教师数字素养具有显著的正向直接影响，假设 H1、H2 与 H4 均获得数据支持。分析同时显示，GenAI 使用频率对技术掌握程度具有极强的预测作用 ($\beta= 0.458, p < 0.001$)，这为后续的中介效应检验提供了基础。

为验证 GenAI 技术掌握程度在“使用频率”与“数字素养”之间所起的中介作用，采用 Bootstrap 法对间接效应进行检验。结果如表 4 所示。

表 4
中介效应分解表

效应类型	路径	效应值	95%置信区间	占总效应比例
直接效应	使用频率→数字素养	0.327	[0.132, 0.522]	63.4%
间接效应	使用频率→技术掌握→数字素养	0.189	[0.096, 0.293]	36.6%
总效应		0.516	[0.365, 0.667]	

据表 4 可知，“使用频率→技术掌握→数字素养”这一间接路径的效应值为 0.189，其 95% 偏差校正置信区间为[0.096, 0.293]，区间不包含 0，表明该间接效应显著。同时，“使用频率→数字素养”的直接效应（0.327）依然显著。因此，技术掌握程度在使用频率与数字素养的关系中起到了部分中介作用，即 GenAI 的使用频率不仅直接助力数字素养提升，还能通过深化教师的技术掌握水平，间接地促进数字素养发展。

5.讨论

本研究围绕 GenAI 使用态度、以 GenAI 使用频率表征的行为、以技术掌握程度表征的技能与高校教师数字素养的关系及作用路径展开实证分析。研究结果验证了核心假设，清晰揭示了 GenAI 赋能教师数字素养的内在逻辑。以下结合研究问题、数据结果、相关理论及现有文献展开深入讨论。

5.1. 态度、行为、技能对教师数字素养的直接影响效应

本研究发现，教师对 GenAI 的积极态度 ($\beta=0.285, p<0.05$)、使用频率 ($\beta=0.327, p<0.01$) 和技术掌握程度 ($\beta=0.413, p<0.001$) 均对数字素养具有显著正向直接影响。其中技术掌握程度的直接效应最强，表明对 GenAI 工具的操作熟练度是影响数字素养水平的核心要素。积极态度的正向影响揭示了认知层面的重要作用，持积极态度的教师更愿意主动探索 GenAI 的应用场景。使用频率的直接效应则体现了“实践出真知”的逻辑，教师在反复使用中锻炼信息筛选、内容整合等核心数字能力。

5.2. 技能在行为与数字素养间的中介作用

本研究证实,GenAI 技能在行为与数字素养之间起到部分中介作用,中介效应占比达 36.6%。这一发现是对现有研究的重要补充，厘清了“行为转化为素养”的关键路径。使用频率对技术掌握程度具有极强的正向预测作用 ($\beta=0.458, p<0.001$)，但技能的提升需要教师在使用过程中进行主动反思与刻意练习。这一中介机制的存在，解释了为何部分教师虽频繁使用 GenAI，但数字素养提升却不明显。其核心原因在于这类教师的使用停留在基础操作层面，未能实现技能的深化。同时，这一结果也区分了“工具使用”与“技能掌握”的本质差异。工具使用是表层行为，技能掌握是中层能力，数字素养则是深层综合素养。行为要转化为素养，必须以技能为桥梁。

6.结论

本研究通过构建并检验一个结构方程模型，系统考察了生成式人工智能（GenAI）影响高校教师数字素养的内在机制。主要发现证实了研究提出的核心假设，即教师的 GenAI 使用频率、积极态度与技术掌握程度均能直接推动其数字素养发展，并且技术掌握程度在使用频率

与数字素养之间扮演了关键的中介角色。以下将对这些结果进行深入阐释，并探讨其理论贡献与实践启示。

6.1. 研究发现

首先，GenAI 的“用”与“知”是提升教师数字素养的并行双轨。本研究表明，高频使用 ($\beta=0.327$) 与积极态度 ($\beta=0.285$) 均对数字素养具有独立的显著正向影响，说明素养提升既需要行为投入，也离不开心理接纳。传统 TAM 模型多聚焦于使用意图与行为，而本研究将其延伸至综合性的数字素养，证实了态度与行为的直接影响力。

其次，技术掌握是转化使用行为为素养增益的关键因素。本研究发现技术掌握程度在使用频率与数字素养之间起部分中介作用（中介效应占比 36.6%）。仅增加使用频次而缺乏技能深化，对素养促进有限；只有当教师能够熟练运用 GenAI 设计复杂教学场景或辅助学术研究时，其高阶数字素养才能得到实质性发展。这一发现明确了技术掌握在数字素养形成中的重要角色，通过严谨的中介检验将其定位为关键中介变量，清晰区分了技术操作技能与整合技术的专业能力，为理解教师数字素养的生成路径提供了更精细的理论框架。

6.2. 实践启示

基于上述结论，对高校教师发展工作提出以下建议：对学校管理者而言，应设计从理念引领到实操训练再到深度应用一体化的培训体系。不仅要举办讲座改变观念，更需开设工作坊，重点培养教师的提示词优化、场景设计等高级技能，促进使用行为向深层能力转化。其次，对教师个体而言，应树立在使用中精进的意识，有意识地将 GenAI 应用于课程设计、论文撰写等复杂任务中，并不断反思和优化使用策略，主动完成从工具用户到教育创新者的角色转变。

6.3. 研究局限与展望

本研究存在以下局限：第一，样本仅来自湖南省两所高校，结论普适性有待验证。第二，采用横截面数据，无法做出严格因果推断。第三，聚焦个体层面因素，未来可纳入学校支持、共同体文化等组织情境变量，构建更全面的影响机制模型。综上，本研究揭示了 GenAI 赋能教师数字素养的复杂过程。研究结论不仅深化了对教师数字素养发展机制的理解，也为高校系统规划人工智能时代教师发展路径提供了实证依据。

参考文献

- 侯国辉.(2026).教师数字素养提升路径与专业发展策略研究.中国信息技术教育,(01),104-107.
- 教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知.(2018).中华人民共和国教育部公报,(04),118-125.
- 卢宇,余京蕾,陈鹏鹤,李沐云.(2023).生成式人工智能的教育应用与展望——以ChatGPT系统为例.中国远程教育,43(04),24-31+51.<https://doi.org/10.13541/j.cnki.chinade.20230301.001>.
- 宋萑,林敏.(2023).ChatGPT/生成式人工智能时代下教师的工作变革:机遇、挑战与应对.华东师范大学学报(教育科学版),41(07),78-90. <https://doi.org/10.16382/j.cnki.1000-5560.2023.07.008>.
- 吴砥,桂徐君,周驰,陈敏.(2023).教师数字素养:内涵、标准与评价.电化教育研究,44(08),108-114+128.<https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2023.08.015>.
- 中华人民共和国教育部.(2022).教育部关于发布《教师数字素养》教育行业标准的通知[EB/OL].
- 肖君,白庆春,陈沫,陆璐.(2023).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,44(09),57-63+99.<https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2023.09.008>.
- 彭红超,朱凯歌.(2024).中小学教师数字素养测评问卷的本土化构建——基于《教师数字素养》行业标准.现代远程教育研究,36(05),72-82.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017-1054.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13(3), 318-340.
- Yan, L., et al. (2025). GLAT: The generative AI literacy assessment test. Computers and Education: Artificial Intelligence, *8*, 100318.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), 179-211.