

生成式人工智能赋能师范生数字能力提升：参与度、知识的中介作用

Generative Artificial Intelligence Empowers Pre-service Teachers to Improve Digital Competence: the Mediating Role of Engagement, Knowledge

李阳¹, 司源格¹, 苟江凤¹, 湛晶靓¹, 杨九民^{1*}

¹ 华中师范大学人工智能教育学部

*yjm@mail.ccnu.edu.cn

【摘要】 随着生成式人工智能（GenAI）的快速发展，如何融合 GenAI 促进师范生能力培养已成为新时代教师培养的关键。为了探究 GenAI 对师范生数字能力的影响因素，本研究基于自我决定理论，选取 371 名师范生进行了问卷调查，使用结构方程模型进行了分析。研究结果表明：师范生对 GenAI 的态度和 GenAI 的信任，以及师范生的基本心理需求均对 GenAI 的参与度和 GenAI 的知识产生显著正向影响；师范生对 GenAI 的参与度和 GenAI 的知识均对师范生数字能力产生显著正向影响；并且师范生对 GenAI 的参与度和 GenAI 的知识起到了中介效应。研究结果为促进师范生数字能力的提升提供建议和参考。

【关键词】 生成式人工智能；师范生；数字能力；自我决定理论

Abstract: With the rapid development of Generative Artificial Intelligence (GenAI), how to integrate GenAI to enhance the competence development of pre-service teachers has become the key to teacher training in the new era. In order to explore the influence factors of GenAI on digital competence of pre-service teachers, this study, based on self-determination theory, selected 371 pre-service teachers to conduct a questionnaire survey, and structural equation modeling was used for analysis. The results of the study show that: pre-service teachers' attitudes toward GenAI and trust in GenAI, as well as pre-service teachers' basic psychological needs had a significant positive effect on GenAI engagement and knowledge of GenAI; pre-service teachers' engagement in GenAI and knowledge of GenAI had a significant positive effect on pre-service teachers' digital competence; and pre-service teachers' engagement in GenAI and knowledge of GenAI played a mediating effect. The findings provide suggestions and references for promoting digital competence among pre-service teachers.

Keywords: generative artificial intelligence, pre-service teacher, digital competence, self-determination theory

1. 引言

党的二十大报告提出“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”，2022 年 11 月，教育部颁布了《教师数字素养》教育行业标准，着重强调了增强教师在教育教学活动中运用数字技术的意识和能力。在生成式人工智能（GenAI）快速发展的背景下，教师数字能力已成为提升教育质量和现代化的关键。作为未来教育的中坚力量，师范生的数字能力培养尤为重要。GenAI 作为颠覆性技术，为教育教学提供丰富资源，并促进教师数字能力的提升。根据自我决定理论，个体基本心理需求（自主性、能力、归属感）的满足驱动其成长与创新，技术支持能增强此需求，进而提升教师数字能力（Shen & Cui, 2024）。研究表明，使用 ChatGPT 等 GenAI 可满足教师基本心理需求，促进其数字能力发展（Zhou et al., 2024）。对 GenAI 的信任和态度，以及相关知识与参与度，被认为是关键推动因素。本研究基于自我决定理论，构建影响师范生数字能力提升的概念模型，验证 GenAI 信任、态度、基本心理需求、知识与参与度对其数字能力的影响，探索提升师范生数字能力的关键影响因素。

2. 理论基础与研究假设

教师数字能力指教师在教学中有效运用数字技术提升教育质量和效率的能力,涵盖数字技术知识、数字工具运用及教育技术创新等维度。这些维度相互作用,共同推动数字能力提升。GenAI 能够为教师提供更为丰富、个性化的教学资源,拓展教育技术应用,促进教师数字能力的提升。自我决定理论认为,个体的内在动机由自主性、能力和归属感三种基本心理需求驱动。Annamalai 等人(2024)发现学生持续使用 ChatGPT 的动机的决定因素是自主性和归属感,并且自主性是决定学生持续使用 ChatGPT 动机的重要因素。GenAI 可为师范生提供满足这些需求的环境,使其在支持性环境中探索和发展数字能力。

GenAI 与数字能力之间的影响因素是多样的,包括师范生对 GenAI 的态度、信任、参与度和使用 GenAI 的知识水平等。态度和信任反映个体对 GenAI 的情感和认知取向,参与度指使用时投入的时间和精力,知识水平则体现对 GenAI 功能和提示词的理解程度。研究表明,信任和积极态度能促进教师投入时间和精力,进而获取知识并理解技术原理(Choudhury & Shamszare, 2023),从而提升数字能力。此外,具备丰富 GenAI 知识的教师能高效利用技术并培养高阶能力。积极参与 GenAI 的教师能迅速掌握相关技能,并在实践中创新,将其融入教育教学。同时,使用 ChatGPT 等 GenAI 可满足教师的基本心理需求,从而提高其数字能力(Zhou et al., 2024)。当教师在使用 GenAI 时获得自主性、能力和归属感,其内在动机被激发,使其更主动探索新技术,进一步提升数字能力。因此,教师的基本心理需求、对 GenAI 的信任、态度、知识和参与度共同促进数字能力的提升。基于此,本研究假设所有相关变量对数字能力具有正向影响,具体如图 1 所示,即师范生对 GenAI 的态度、信任和基本心理需求正向影响其对 GenAI 的参与度和知识,进而提升数字能力。

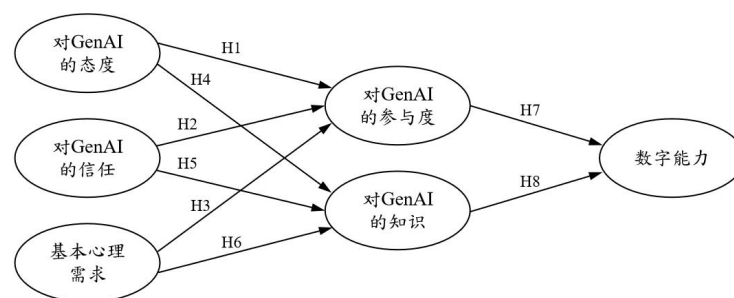


图 1 GenAI 赋能师范生数字能力影响因素假设模型

3. 研究设计

3.1. 研究工具

本研究使用多种量表对相关变量进行测量。基本信息问卷用于收集人口统计学信息,如性别、年龄、专业等。对 GenAI 的态度量表(Schepman et al., 2023)包含 9 题,涵盖正、负面态度。对 GenAI 的信任量表(Gulati et al., 2019)共 9 题,评估用户与 GenAI 之间关系的信任度。对 GenAI 的知识量表(Bernava et al., 2021)共 6 题,衡量知识及经验水平。对 GenAI 的参与度量表(Bernava et al., 2021)共 4 题,衡量使用 GenAI 时的参与度和兴趣水平。基本心理需求量表(Chen et al., 2015)包含自主性、能力、归属感三个维度,各 3 题。数字能力量表基于欧洲教育工作者数字能力框架(Redecker, 2017),共 9 题,用于衡量教育工作者数字能力。所有量表均采用 5 点李克特量表计分,从 1(非常不同意)到 5(非常同意)。

3.2. 样本数据情况

样本来自 H 师范院校不同师范专业的大学生,调查问卷通过线上发放,共发放问卷 398 份,剔除无效问卷后,最终回收问卷为 371 份,有效率为 93%。参与调查的 371 名师范生中,男性 82 名,女性 289 名,在学科分布方面,涵盖信息技术(科技)、地理、化学、物理、历史等多个学科,分布较为均匀。此外,参与调查的师范生均有使用过 GenAI 的经验。

4. 研究结果

4.1. 信效度分析

本研究采用 Cronbach's α 系数和组合信度 CR 值测量问卷量表的内在信度。对 GenAI 的态度、对 GenAI 的信任、基本心理需求、对 GenAI 的参与度、对 GenAI 的知识、数字能力六个维度的 Cronbach's 系数（范围：0.891-0.924）和组合信度 CR（范围：0.892-0.924）均高于标准值（0.8），表明信度较高。效度分析中，验证性因子分析结果显示，所有的题项标准化因子载荷值（范围：0.693-0.856）均高于标准值（0.6），平均方差萃取 AVE 值大于 0.5，证明问卷的聚合效度较好。此外，AVE 的平方根均大于相关系数值，证明本问卷的区别效度较优。

4.2. 结构模型拟合度评估

拟合度是衡量模型适宜性的关键指标，拟合度越高，模型的实用性越强。本研究依据结构方程模型评估准则，从绝对适配度、简约适配度和增值适配度三个方面综合评估模型拟合情况。结果显示，绝对适配度指标中，卡方自由度比（ χ^2/df ）为 1.511，RMSEA=0.037，增值适配度（CFI=0.951，IFI=0.952）与简约适配度（PNFI=0.822，PGFI=0.784）各项指标均符合拟合度要求，整体拟合效果良好。

4.3. 研究假设检验

经检验，研究假设 H1、H2、H3、H4、H5、H6、H7 和 H8 均成立，路径系数分别为 0.281、0.171、0.240、0.204、0.391、0.217、0.418 和 0.395， p 值均小于 0.01。根据检验结果可知：师范生对 GenAI 的态度正向影响了对 GenAI 的参与度和知识，进而正向影响了数字能力；师范生对 GenAI 的信任正向影响了对 GenAI 的参与度和知识，进而正向影响了数字能力；师范生的基本心理需求正向影响了对 GenAI 的参与度和知识，进而正向影响了数字能力。此外，对模型中的中介效应进行了 Bootstrap 检验（重复 5000 次），发现了对 GenAI 的参与度和知识的中介效应（态度→参与→能力： $p<0.001$ ；信任→参与→能力： $p<0.001$ ；需求→参与→能力： $p<0.001$ ；态度→知识→能力： $p<0.01$ ；信任→知识→能力： $p<0.001$ ；需求→知识→能力： $p<0.01$ ；95%CI 均不包括 0）。

5. 结论与建议

5.1. 讨论与结论

研究结果表明，师范生对 GenAI 的态度、对 GenAI 的信任以及师范生的基本心理需求均对 GenAI 的参与度和 GenAI 的知识产生显著正向影响；师范生对 GenAI 的参与度和 GenAI 的知识均对数字能力产生显著正向影响；师范生对 GenAI 的参与度和 GenAI 的知识起到了中介效应。首先，态度与信任正向影响 GenAI 参与度和知识。根据计划行为理论，个体行为意图受态度与信任影响。高信任度的师范生更愿意接受并应用 GenAI 生成的内容，形成正向反馈。此外，基本心理需求的满足能增强师范生的内在动机，提高其参与度，并促使其优化学习策略，提升知识水平。其次，GenAI 参与度和知识正向影响数字能力。与传统数字技术相比，GenAI 不仅提供动态生成和个性化内容，还通过自然语言交互增强自主探索和创造力，超越传统工具的信息传递功能。根据自我效能感理论，学习者在学习过程中的积极参与能够显著提升其自我效能感，进一步驱动其持续的学习动机和能力提升。高知识水平的师范生能深入理解并高效应用 GenAI，增强教育创新能力。这使他们更熟练地利用 GenAI 进行教学设计和资源开发，提升数字能力。最后，本研究还发现了师范生对 GenAI 的参与度和知识在对 GenAI 的态度、信任、基本心理需求与数字能力之间的中介作用。这与 Suriano 等人（2025）的研究结果一致，积极态度和信任促进更高的 GenAI 参与度和知识积累，而 GenAI 通过提供个性化学习路径满足自主性、能力和归属感需求，进一步增强内在动机和数字能力。

5.2. 生成式人工智能赋能师范生数字能力提升建议

GenAI 的融入要求师范生不仅掌握技术操作，还需具备批判性思维、创新思维及教育技术适配能力。技术接受与使用意愿受技术复杂性、教育背景知识、教学能力等因素影响，因此应构建多层次教育体系，强化 GenAI 在教育情境中的应用能力。在课程设计中融入 GenAI 教

学场景模拟与反思机制，使师范生实践 GenAI 与教学融合，提升数字能力。同时，基于自我决定理论，师范生的数字能力提升不仅依赖技术支持，还受内在动机驱动，因此教学设计应强化 GenAI 的情境化应用，使师范生体验其价值，增强胜任感与自主性，并通过协作与互动培养归属感，提高对 GenAI 的接受度，助力未来教育应用。此外，数字能力不仅涉及技术理解，还需实际应用能力，GenAI 赋能需强化实践教学，明确技术边界，避免滥用。课程应涵盖技术伦理，并设实践环节，让师范生通过 GenAI 设计教学、开发资源并迭代优化。情境化训练可提升 GenAI 在课堂中的适应性，使师范生有效转化知识，增强教学效能与数字能力。

参考文献

- Annamalai, N., Bervell, B., Mireku, D. O., & Andoh, R. P. K. (2025). Artificial intelligence in higher education: Modelling students' motivation for continuous use of ChatGPT based on a modified self-determination theory. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100346.
- Bernava, G., Nucita, A., Iannizzotto, G., Capri, T., & Fabio, R. A. (2021). Proteo: a framework for serious games in telerehabilitation. *Applied Sciences*, 11(13), 5935.
- Chen, B., Vansteenkiste, M., Beyers, W., Boone, L., Deci, E. L., Van der Kaap-Deeder, J., ... & Verstuyf, J. (2015). Basic psychological need satisfaction, need frustration, and need strength across four cultures. *Motivation and emotion*, 39, 216-236.
- Choudhury, A., & Shamszare, H. (2023). Investigating the impact of user trust on the adoption and use of ChatGPT: survey analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 25, e47184.
- Gulati, S., Sousa, S., & Lamas, D. (2019). Design, development and evaluation of a human-computer trust scale. *Behaviour & Information Technology*, 38(10), 1004-1015.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Joint Research Centre (Seville site).
- Schepman, A., & Rodway, P. (2023). The General Attitudes towards Artificial Intelligence Scale (GAAIS): Confirmatory validation and associations with personality, corporate distrust, and general trust. *International Journal of Human - Computer Interaction*, 39(13), 2724-2741.
- Shen, Y., & Cui, W. (2024). Perceived support and AI literacy: the mediating role of psychological needs satisfaction. *Frontiers in Psychology*, 15, 1415248.
- Suriano, R., Plebe, A., Acciai, A., & Fabio, R. A. (2025). Student interaction with ChatGPT can promote complex critical thinking skills. *Learning and Instruction*, 95, 102011.
- Zhou, J., Shen, L., & Chen, W. (2024). How ChatGPT transformed teachers: the role of basic psychological needs in enhancing digital competence. *Frontiers in Psychology*, 15, 1458551.