

扩展 UTAUT2 模型以适应医学教育：生成式人工智能接受度的理论研究

凌王小禹¹ 杨苗^{2*} 林常敏^{2*}

1 汕头大学高等教育研究所 2 汕头大学医学院

DOI:10.12238/mef.v8i10.13909

[摘要] 随着生成式人工智能技术的发展,其在医学教育中的接受度和使用情况引起了广泛关注。研究回顾了生成式人工智能在医学教育中的应用以及接受度的相关研究,感知风险、感知温暖和元认知自我调节学习能力这三个变量被纳入到UTAUT2模型中,以更全面地解释和预测医学专业师生对生成式人工智能的接受度和使用情况。该模型也为未来生成式人工智能赋能的医学课程开发、教育实践和研究提供指导。

[关键词] 生成式人工智能; 医学教育; UTAUT2模型; 接受度

中图分类号: D523.34 **文献标识码:** A

Extending the UTAUT2 Model to Medical Education: A Theoretical Study of Generative Artificial Intelligence Acceptance

Wangxiaoyu Ling¹ Miao Yang^{2*} Changmin Lin^{2*}

1 Institute of Higher Education 2 School of Medicine, Shantou University

[Abstract] With the development of generative artificial intelligence (GAI), its acceptance and usage in medical education have attracted widespread attention. The study reviews the application in medical education and acceptance-related research of GAI. Three variables—perceived risk, perceived warmth, and meta-cognitive self-regulation learning are incorporated into the UTAUT2 model to more comprehensively explain and predict the acceptance and usage of GAI among medical students and faculty. This model also provides guidance for future development of medical curricula empowered by GAI, educational practices, and research.

[Key words] Generative Artificial Intelligence; Medical Education; UTAUT2 Model; Acceptance

引言

随着信息技术的快速发展,生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence,简称“GAI”)凭借其创造内容的生成能力,正在为教育领域带来变革。与传统人工智能不同,GAI不依赖预定义规则,而是通过生成建模创造新内容。Francisco等学者总结了前人关于GAI的研究,将其定义为“通过生成式建模,以多种形式生成以往不可见的合成内容,并支持任何任务的过程”^[1]。本研究旨在探讨医学教育场景中,医学专业师生对GAI的接受度及其影响因素。基于此,本研究将GAI定义为一种能够通过学习输入数据的内在结构和模式,进而生成新数据实例,并在医学教育中促进知识传递和技能培养的人工智能技术。

在医学教育中,GAI能够提供定制化学习材料、模拟临床情景和辅助复杂医疗决策,极大地丰富了医学生的学习体验^[2]。然

而,其强大的生成能力也引发了数据隐私、技术依赖和伦理道德等方面的担忧。医学专业师生对GAI的接受度和使用能力,直接影响医疗行业的创新与发展。因此,研究医学专业师生GAI接受度的影响因素对于培养适应未来医疗环境的专业人才具有重要意义。

本研究基于二代技术接受和使用统一模型(UTAUT2),旨在拓展该模型以适应医学教育领域,解释并预测医学专业师生GAI的接受度和使用情况。通过结合GAI的独特性质和医学教育的特点,本研究将为教育机构和政策制定者开发GAI赋能的医学课程和制定相关教育政策提供理论支持和实践指导。

1 UTAUT2模型

个人对信息技术的接受和使用是信息系统研究的重要分支,产生了多种理论模型,如理性行为理论(TRA)、技术接受模型(TAM)等^[3]。这些理论各有侧重点,Venkatesh等学者整合了八个

模型,提出了技术接受和使用统一模型(UTAUT)。UTAUT认为行为意向(BI)和促进条件(FC)可预测用户对技术的实际使用(AU),BI由绩效预期(PE)、努力预期(EE)、社会影响(SI)和FC解释^[4]。2012年,Venkatesh等学者提出二代技术接受和使用统一模型(UTAUT2),在UTAUT基础上新增享乐动机(HM)、价格价值(PV)和习惯(HB),扩展了模型的应用范围,使其适用于更广泛的消费者使用技术的场景,其概念界定如表1所示。

表1 UTAUT2模型核心变量概念界定

变量	概念界定
绩效期望(PE)	指“个人相信使用技术将帮助他们获得工作绩效收益或提高他们在学习过程中表现的程度” ^[2047] 。在本研究中,PE与医学专业师生认为使用GAI可以提高他们的学习成绩或效率的程度有关。
努力期望(EE)	指“与使用技术相关的难易程度或努力程度” ^[2048] ,由复杂性和感知易用性等结构组成。在本研究中,EE表示医学专业师生在多大程度上认为使用GAI很容易并且需要最少的努力。
社会影响(SI)	指“对于用户来说重要的人,如家人和朋友,认为其应该使用特定技术的程度” ^[2049] 。在本研究中,SI表示医学专业师生在多大程度上认为同龄人、教师或社交圈中的其他关键人物认可或激励他们与GAI互动。
促进条件(FC)	指“完成任务所需的资源和支持程度” ^[2050] 。在本研究中,FC表示医学专业师生认为他们可以使用GAI工具的便利程度。
享乐动机(HM)	指“使用技术所带来的快乐或享受” ^[2051] 。在本研究中,享乐动机表示医学专业师生认为生成式人工智能有趣或令人愉快的程度,以及他们探索新的生成式人工智能技术工具的乐趣。”
价格价值(PV)	指“个人在使用技术的感知收益与其货币成本之间的权衡” ^[2052] 。在本研究中,PV表示医学专业师生在购买用于学习的GAI工具时承担的费用与感知收益之间的权衡。
习惯(HB)	指“由于先前的技术学习和经验,用户倾向于自动执行行为的程度” ^[2053] 。在本研究中,HB包括医学专业师生对GAI工具的使用频率、使用时间以及GAI如何无缝地融入他们的学习过程等方面。
行为意向(BI)	指“用户将特定技术用于特定任务或目的的意愿和意图” ^[2054] 。在本研究中,BI指医学专业师生将GAI用于医学教学的意愿。

UTAUT2模型被广泛用于解释和预测用户对新技术的接受和使用^[5],尤其在教育领域发挥了重要作用。随着GAI的出现,教育技术面临新的变革,其独特性质可能引入影响用户接受度的新因素。Venkatesh等提出需引入新因素以提升UTAUT2的解释能力^[6]。现有研究已通过调整和扩展模型来适应GAI。例如,Zheng等将动机作为调节因素,研究了中国大学生对GAI在英语学习中的接受度^[7];Noor等通过扩展感知信任、交互性等因素,研究了高等教育中聊天机器人的采用^[8];另一项研究则考虑元认知自我调节学习因素,分析了ChatGPT在学术环境中的接受度^[9]。

总体而言,UTAUT2模型展现了在不同文化背景和教育阶段的适应性与扩展性。研究者通过引入感知信任、交互性、动机等新因素,扩展了其在解释GAI接受度方面的应用。在医学专业人群中,还需考虑数据隐私、专业素养等个性化因素,以更好地

解释和预测其对GAI的接受度,为教育实践和政策制定提供理论支持。

2 UTAUT2模型的扩展

考虑到GAI的多种特点、隐藏的风险、以及给医学专业师生带来的挑战,在探究医学专业师生GAI的接受度时,建议将感知风险、感知温暖和元认知自我调节学习能力作为重要变量加入UTAUT2模型中,如图1所示。

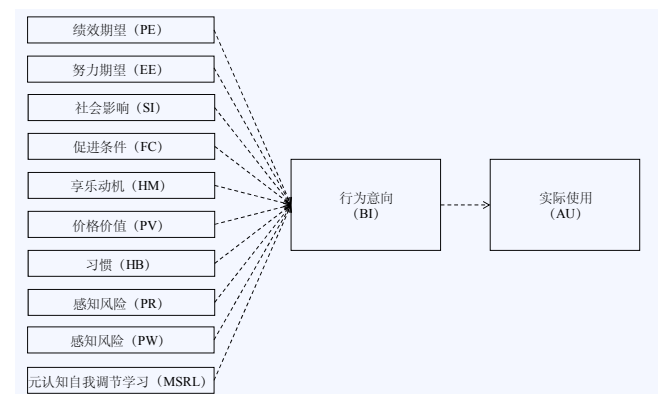


图1 UTAUT2扩展模型

2.1 感知风险 (PR)

感知风险被认为是影响用户接受和使用新技术的关键因素^[10]。尽管GAI在医学教育中有众多优势,但其内容可靠性、数据隐私和依赖性问题引发了担忧^[11]。例如,ChatGPT在医学知识的深度和广度上存在局限性,难以充分理解病症与治疗之间的复杂关系,且可能无法提供最新的临床案例和研究成果,从而降低其生成内容的可靠性^[12]。此外,过度依赖GAI可能削弱师生的自主学习能力和批判性思维,进而影响其对GAI的接受意愿^[13]。同时,师生在使用GAI时,其个人信息和未发表的学术成果存在隐私泄露风险。

综上所述,感知风险是指医学专业师生在使用GAI进行教学活动时对其内容可靠性、隐私安全和依赖性等产生负面影响的程度。研究表明,感知风险的增加会显著降低用户对新技术的接受态度^[14]。因此,可以认为感知风险是影响医学专业师生GAI接受度的一个重要因素,将其纳入UTAUT2中有助于更全面地理解和预测医学专业师生GAI的接受和使用行为。

2.2 感知温暖 (PW)

在医学教育中,师生与GAI的互动不仅满足功能需求,还涉及情感层面的交流。情感交流对建立用户与技术之间的信任和接受度至关重要。研究表明,ChatGPT等GAI展现出情绪意识^[15]和同理心^[16],能够增强用户体验并积极影响教育过程。

根据Fiske等学者提出的社会感知理论,感知温暖是个体对他人或信息系统是否友好、真诚、可信和道德的判断^[17]。在人工智能领域,感知温暖是用户接受度和使用行为的重要预测因素,与用户对GAI的正面态度和使用意愿呈正相关^{[18][19]}。当用户感知到GAI的温暖属性时,更可能对其产生信任并愿意互动。

尽管GAI存在伦理和隐私担忧,但如果师生感受到其温暖和关怀,抵触情绪和焦虑感可能显著降低,从而更开放地接受新的教学方法,并积极利用GAI。例如,在临床教学中,GAI可通过模拟患者互动提供同理心训练,帮助医学生发展沟通技巧。

综上所述,感知温暖反映了医学专业师生对GAI的亲近感、舒适度和信任程度。将感知温暖纳入UTAUT2模型,有助于整合技术、伦理和人文关怀视角,更全面地理解师生对GAI的接受度,促进其在医学教育中的有效应用并发挥最大潜力。

2.3元认知自我调节学习能力(MSRL)

随着技术发展,医学教育正经历数字化转型,涉及教学方法和学习工具的革新。研究表明,ChatGPT等GAI在促进自我调节学习方面具有显著作用,能够为师生提供个性化学习支持、即时反馈、问题提出、结果评估和反思学习等帮助^[20]。Nisar等学者指出,元认知自我调节学习能力对职前教师使用人工智能进行教学的意图有显著影响^[9],这意味着提升元认知技能和自我调节能力将促进师生持续使用这些工具。

医学领域知识更新迅速且学习内容复杂,元认知自我调节学习能力在其中尤为重要。它不仅帮助师生有效管理学习过程,还能使其适应不断变化的教育和实践环境。研究表明,元认知自我调节学习是成功学习和有效教学的关键^{[21][22]}。Jiang等主张通过“元认知教学”提升教学效果,强调教师自我意识对专业发展的重要性^[23]。Bran等发现,元认知自我调节学习能力对学业成绩至关重要,高能力者能更好地适应新学习环境^[22]。此外,该能力有助于增强自我效能感,这对于应对医学领域的高压环境至关重要。

综上所述,元认知自我调节学习能力是指医学专业师生通过使用GAI进行自我调节和采用元认知策略以提升教学和学习体验。这一能力对医学专业师生的学习成效、职业发展以及医学教育质量具有重要影响。将其纳入UTAUT2模型,有助于深入理解师生如何与GAI互动,并为医学教育领域提供更有效的技术整合策略。

3 结语

随着GAI的迅猛发展,其在医学教育领域的应用已成为一个不可忽视的趋势。研究通过理论推导扩展UTAUT2模型,探讨了医学专业师生GAI接受度的影响因素,旨在为医学教育领域提供更有效的技术整合策略,开发GAI赋能的医学课程。研究结果表明,将感知风险、感知温暖和元认知自我调节学习能力纳入UTAUT2模型中,理论上能够更全面地理解和预测医学专业师生对GAI的接受度和使用情况。这一扩展模型不仅丰富了现有理论,也为医学教育实践提供了新的视角和指导。同时也为未来的研究方向和实际应用提供了重要的参考。但是,该扩展模型需要在实践上验证其适用性和有效性,在未来研究中还应不断调整和完善该模型,以提高其解释力和预测力。随着技术的不断发展,我们期待GAI能够在医学教育领域发挥更大的作用,为培养适应未来医疗环境的专业人才做出贡献。

[项目来源]

(1)汕头大学广东高校科研项目(人文社会科学类)—教育科

学规划项目;项目编号:2022GXJK197。

[项目名称]

“六步法”构建复合型医学人才培养模式的实践与探索。

[项目来源]

(2)中华医学会医学教育分会和全国医学教育发展中心2023年度医学教育研究课题项目;项目编号:2023B350。

[项目名称]

基于组织学习理论的医学教育持续创新改革机制研究。

[参考文献]

[1] José García-Pealvo, Francisco Vázquez-Ingelmo, Andrea. What Do We Mean by GAI? A Systematic Mapping of the Evolution, Trends, and Techniques Involved in Generative AI[J]. International Journal of Interactive Multimedia & Artificial Intelligence, 2023(4):8.

[2] Boscardin, Christy K. PhD; Gin, Brian MD, PhD; Golde, Polo Black; Hauer, Karen E. MD, PhD. ChatGPT and Generative Artificial Intelligence for Medical Education: Potential Impact and Opportunity[J]. Academic Medicine, 2024, 99(1):22-27.

[3] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D.. User acceptance of information technology: Toward a unified view[J]. MIS Quarterly, 2003, 27(3):425-478.

[4] Venkatesh, V., Thong, J. Y., Xu, X.. Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology[J]. MIS Quarterly, 2012, 36(1):157-178.

[5] 李瑞红, 王根强, 鲍阳. 关于UTAUT2模型研究的系统文献综述[J]. 科技资讯, 2021, 19(19):17-19.

[6] Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X.. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead[J]. Journal of the Association for Information Systems, 2016, 17(5):328-376.

[7] Zheng, Y., Wang, Y., Liu, K. S., & Jiang, M. Y.-C.. Examining the moderating effect of motivation on technology acceptance of generative AI for English as a foreign language learning[J]. Education and Information Technologies, 2024.

[8] Noor Al-Qaysi, Mostafa Al-Emran, Mohammed A. Al-Sharafi, Mohammad Iranmanesh, Azhana Ahmad & Moamin A. Mahmoud. Determinants of ChatGPT Use and its Impact on Learning Performance: An Integrated Model of BRT and TPB[J]. International Journal of Human-Computer Interaction, 2024(07):1-13.

[9] Dahri, Nisar Ahmed, et al. Extended TAM based acceptance of AI-Powered ChatGPT for supporting metacognitive self-regulated learning in education: A mixed-methods study[J]. Heliyon, 2024(10):1-21.

[10] Keong, W. E. Y. Factors Influencing Adoption Intention Towards Chatbots as a Learning Tool[N]. In The International

Conference in Education (ICE), Proceedings; Faculty of Social Sciences and Humanities, UTM: Johor Bahru, Malaysia, 2022: 96–99.

[11] Su, J., & Yang, W. Unlocking the Power of ChatGPT: A Framework for Applying Generative AI in Education[J]. ECNU Review of Education, 2023, 6(3), 355–366.

[12] Kazemitabaar, M., Chow, J., Ma, C. K. T., Ericson, B. J., Weintrop, D., & Grossman, T.. Studying the effect of AI Code Generators on Supporting Novice Learners in Introductory Programming [J]. Education and Information Technologies Conference on Human Factors in Computing Systems—Proceedings, 2023: 33.

[13] Cooper, G.. Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence[J]. Journal of Science Education and Technology, 2023, 32(3): 444–452.

[14] Völkel, S. T.; Haeuselshmid, R.; Werner, A.; Hussmann, H.; Butz, A. How to Trick AI: Users' Strategies for Protecting Themselves from Automatic Personality Assessment[N]. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Honolulu, HI, USA, 25–30 April 2020: 1–15.

[15] Elyoseph, Z., Hadar-Shoval, D., Asraf, K., Lvovsky, M.. ChatGPT outperforms humans in emotional awareness evaluations[J]. Frontiers in Psychology, 2023(14): 1.

[16] Ayers, J. W., Poliak, A., Dredze, M., Leas, E. C., Zhu, Z., Kelley, J. B., Faix, D. J., Goodman, A. M., Longhurst, C. A., Hogarth, M., Smith, D. M.. Comparing physician and artificial intelligence chatbot responses to patient questions posted to a public social media forum[J]. JAMA Internal Medicine, 2023, 183(6): 589–596.

[17] Fiske, S. T., Cuddy, A. J. C., & Glick, P.. Universal dimensions of social cognition: Warmth and competence[J]. Trends in Cognitive Sciences, 2007, 11(2), 77–83.

[18] Li, S., Peluso, A. M., & Duan, J.. Why do we prefer humans

to artificial intelligence in telemarketing? A mind perception explanation[J]. Journal of Retailing and Consumer Services, 2023, 70(103139): 1–9.

[19] Wang, Chengcheng, et al. The Roles of Social Perception and AI Anxiety in Individuals' Attitudes Toward ChatGPT in Education[J]. International Journal of Human–Computer Interaction, 2024(6): 1–18.

[20] Muhammad Farrukh Shahzad, Shuo Xu, Muhammad Asif. Factors affecting generative artificial intelligence, such as ChatGPT, use in higher education: An application of technology acceptance model[J]. BERJ, 2024(00): 1–25.

[21] C. –Y. Wang, J. J. H. Lin, Utilizing artificial intelligence to support analyzing self-regulated learning: a preliminary mixed-methods evaluation from a human-centered perspective [J]. Comput Human Behav. 2023, 144(107721): 1–14.

[22] C. –N. Bran, E. –C. Balas, Metacognitive regulation and in-depth learning. A study on the students preparing to become teachers[J]. Procedia–Social, Behav. Sci. 2011(11): 107–111.

[23] Y. Jiang, L. Ma, L. Gao, Assessing teachers' metacognition in teaching: the teacher metacognition inventory[J]. Teach. Teach. Educ. 2016(59): 403–413.

作者简介:

凌王小禹(2000–),女,汉族,贵州省毕节市人,汕头大学在读研究生,研究方向:课程与教学论。

*通讯作者:

杨苗(1972–),女,汉族,广东省汕头人,教育哲学博士,教授,研究方向:第二语言写作、英语课程发展研究和AI赋能语言教学。

林常敏(1978–),女,汉族,广东省汕头市人,博士研究生,教授,研究方向:医学教育管理,课程开发。