

生成式人工智能驱动的情境化应急案例学习系统的开发与应用

王喜益¹, 崔念奇², 张超³, 翁澳州⁴, 曹季然¹, 朱雅琪⁵, 贾云华⁶, 胡韵¹

(1.上海交通大学 护理学院, 上海 200025; 2.昆明医科大学 护理学院, 云南 昆明 650500;

3.上海沪里数字科技有限公司 研发中心, 上海 200030;

4.昆明医科大学附属第二医院 护理部, 云南 昆明 650032;

5.安徽医科大学 护理学院, 安徽 合肥 230032; 6.浙大城市学院 医学院, 浙江 杭州 310015)

【摘要】 目的 基于决策双系统理论构建情境化应急案例学习系统(artificial intelligence for disaster awareness and crisis education, AI-dance), 并评价护理本科生的使用体验, 为教育实践提供系统化、可验证的理论与技术依据。方法 依托生成式人工智能开发系统, 构建结构化案例库与情境化交互问答; 采用便利抽样纳入五省市 674 名护理本科生为研究对象, 通过用户交互满意度问卷(第 7 版)(questionnaire for user interaction satisfaction-7, QUIS-7)及半结构化访谈收集数据并进行整合分析。结果 系统总体评价较高, QUIS-7 总分(214.25±42.66)分。访谈表明系统在知识诊断与反思学习方面效果良好, 但情绪支持及护理专业适配性仍待优化。结论 AI-dance 系统在护理本科生中接受度良好, 未来需开展课程嵌入式干预研究, 以验证其教学效果与专业适配性。

【关键词】 生成式人工智能; 应急护理; 案例教学

DOI: 10.3969/j.issn.2097-1826.2026.06.007

【中图分类号】 R47 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2026)06-0026-05

Design and Application of a Generative AI-Driven Scenario-based Emergency Health Education System

WANG Xiyi¹, CUI Nianqi², ZHANG Chao³, WENG Aozhou⁴, CAO Jiran¹, ZHU Yaqi⁵, JIA Yunhua⁶, HU Yun¹
(1.School of Nursing, Shanghai Jiao Tong University Shanghai 200025, China; 2.School of Nursing, Kunming Medical University, Kunming 650500, Yunnan Province, China; 3.Shanghai Huli Digital Technology Co., Ltd., Shanghai 200030, China; 4.Department of Nursing, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650532, Yunnan Province, China; 5.School of Nursing, Anhui Medical University, Hefei 230032, Anhui Province, China; 6.Medical School, Hangzhou City University, Hangzhou 310015, Zhejiang Province, China)

Corresponding author: HU Yun, Tel: 021-63846590

【Abstract】 Objective To develop the scenario-based emergency case learning system (artificial intelligence for disaster awareness and crisis education, AI-dance) based on dual process theory (DPT), and to evaluate the user experience among undergraduate nursing students, so as to provide systematic and verifiable theoretical and technical evidence for educational practice. **Methods** The system was developed using generative artificial intelligence (GenAI) to establish a structured case library and scenario-based interactive questioning. A total of 674 undergraduate nursing students from 5 provinces and cities were enrolled by the convenience sampling method. Data were collected using the questionnaire for user interaction satisfaction-7 (QUIS-7) and semi-structured interviews, and then analyzed comprehensively. **Results** The overall system evaluation was high, with a total QUIS-7 score of 214.25±42.66. Interviews showed that the system performed well in knowledge diagnosis and reflective learning, but emotional support and professional adaptation for nursing still needed to be optimized. **Conclusions** The AI-DANCE system is well accepted by undergraduate nursing students. Future curriculum-embedded intervention studies are needed to verify its educational effectiveness and professional suitability.

【Key words】 generative artificial intelligence; emergency nursing; case-based learning

【收稿日期】 2026-02-05 **【修回日期】** 2026-04-24

[Mil Nurs, 2026, 43(06): 26-30]

【基金项目】 上海市高水平机构建设运行软科学项目(25692114800); 上海市高等教育学会 2024-2026 年度规划研究课题重点项目(1QZD2409); 上海交通大学医学院护理学学科人才项目(SJTUHLXK2024)

【作者简介】 王喜益, 博士, 副研究员, 电话: 021-63846590

【通信作者】 胡韵, 电话: 021-63846590

公共卫生应急护理教育在提升卫生应急能力与保障人群健康中发挥着日益重要的作用^[1]。然而, 高校应急护理教育仍以理论授课和线下示范为主, 存在教学内容碎片化、情境模拟不足, 特别是个性化学

习支持缺失的问题,导致学生难以构建系统化认知结构和清晰的应急决策路径^[2]。近年来,生成式人工智能(generative artificial intelligence, GenAI)技术的发展,为精准医学教育所倡导的分层、动态和个性化的教学支持^[3]提供了可行的技术路径。目前,GenAI在公共卫生应急护理教育中的系统化应用仍较有限^[4],缺乏以认知理论为指导的设计框架和实证评价。本研究基于决策双系统理论(dual process theory, DPT),以 GenAI 为核心技术,开发集数字化案例库与智能问答功能于一体的应急案例学习系统,并评估其在护理本科生中的可接受性与应用潜力。

1 资料与方法

情境化应急案例学习系统(artificial intelligence for disaster awareness and crisis education, AI-dance)以 DPT 为认知设计框架^[5],应用 GenAI、RAG 和会话代理实现系统开发,目前已获计算机软件著作权(2025SR074300)。该系统在护理教育人工智能聊天机器人双阶段评价框架下^[6],以用户交互满意度问卷及半结构化访谈评估学生的学习体验。本研究已获得学校伦理委员会批准(SJUPN-HY-202304-3-KS1)。

1.1 “AI-dance”应急案例学习系统的构建

1.1.1 决策双系统理论指导系统设计与开发 决策双系统理论^[7]认为,人类认知依赖两种相互补充的加工机制。系统 1 以快速、自动化和低资源消耗为特征,主要支持基于经验的直觉判断与即时反应;系统 2 则以缓慢、受控和依赖逻辑推理为特征,是复杂问题解决与深度理解的核心基础^[5]。基于此,本研究将情境化案例学习过程建构为由“直觉驱动”向“分析深化”递进发展的动态认知加工路径,并通过问答式交互实现两类系统有序衔接与适时切换,见图 1。考虑到认知资源分配效率对学习效果的关键影响,引入认知负荷机制对加工过程进行约束与优化。依据认知负荷理论^[8],学习中的认知资源消耗可划分为外在认知负荷、内在认知负荷与生成性认知负荷。其中,外在认知负荷来源于信息呈现方式的不合理设计,内在认知负荷取决于学习材料本身的复杂性及其与学习者先验知识的匹配程度,而生成性认知负荷则反映学习者为促进理解与意义建构的有效认知投入。在具体实现上,学习初始阶段(前 1~2 轮交互)通过简洁界面与低信息密度呈现降低外在认知负荷,帮助学习者快速进入情境并激活既有经验;同时,借助关键线索提炼,引导其完成问题的初步表征,形成快速感知、经验匹配和即时响应的认知路径。随后,通过分步呈现与难度控制对内在认知负荷进行动态调节。随着交互进入第 3 轮及之后,当系统识别出回答中存在关键信息缺失、逻辑不

一致或任务复杂度提升时,动态触发系统 2 加工。通过结构化、递进式提问逐步提高任务复杂度,引导学习者开展证据整合与逻辑推理,并结合自然语言处理技术对认知状态进行实时评估与反馈调控。在此过程中,有意识地提升生成性认知负荷,促进知识重组与意义建构。由此,实现认知加工路径与认知资源配置的协同优化,使学习者在有限认知资源条件下完成由直觉反应向深度分析的有效过渡,并最终内化为稳定的知识结构与应急决策能力^[5]。

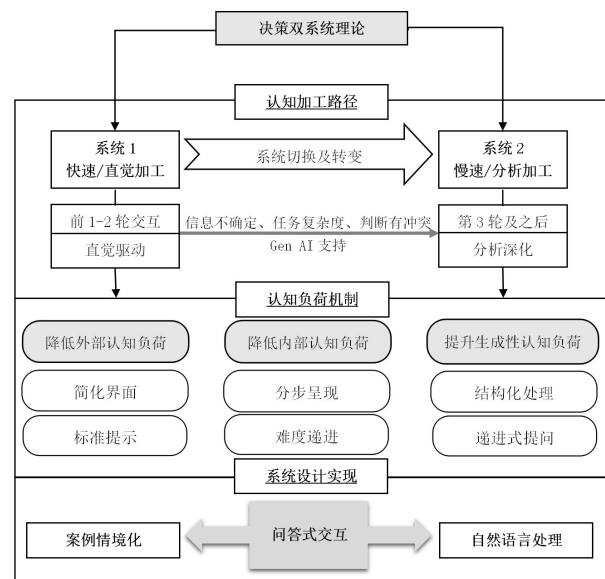


图 1 决策双系统理论映射指导研究设计的概念图

1.1.2 突发公共卫生事件应急处置案例库与数智化设计 AI-dance 系统的案例库基于前期系列研究成果^[9-10],由“护理预备队”核心师资团队按照案例教学结构化模板进行编制。原始数据为图文结合的章节式案例文档,涵盖突发事件应急、传染病防控、特殊人群救治、急性发作救治、慢性病急性期救治、心理韧性建设 6 个主题,共计 40 个案例。为实现高效调用与动态重组,系统对案例资源进行结构化切片处理,拆分为背景、核心问题、关键决策点及知识拓展等模块。通过标准化提示词模板进行语义封装,确保内容完整性与可复用性,从而为后续多轮问答交互与认知路径调控提供结构化内容基础。系统采用 Gen AI 辅助的自动化处理和调用 workflow,包括:(1)在数据获取层,通过 HTTP 请求节点调用外部数据接口,根据案例标题自动检索并加载原始文档;(2)在内容处理层,采用通用语言模型对原始文档进行语义解析和智能切片,并结合结构化上下文注入,对输出字段进行规范化重构。相较于裸模型,系统进一步嵌入问答轮次控制、即时答疑、总体评价和轻量级的数据交换输出等约束机制,确保每个案例在

教学调用过程中的一致性和可控性;(3)在交互与存储层,通过变量引用机制动态注入案例信息与对话历史,实现多轮交互的上下文感知与个性化响应生成。其中,核心问答与即时答疑模块的温度参数设置为0.3,以增强回答的稳定性和一致性,而总体评价模块设置为0.7,在保持专业性的同时兼顾语言表达的自然性^[11]。最终,系统通过标签解析与结构化写入机制,以案例标题为主键、案例领域为索引存储于云端数据库,支持按需检索和动态教学调用。现以“甲型流感”为例,展现系统开发逻辑,见图2。

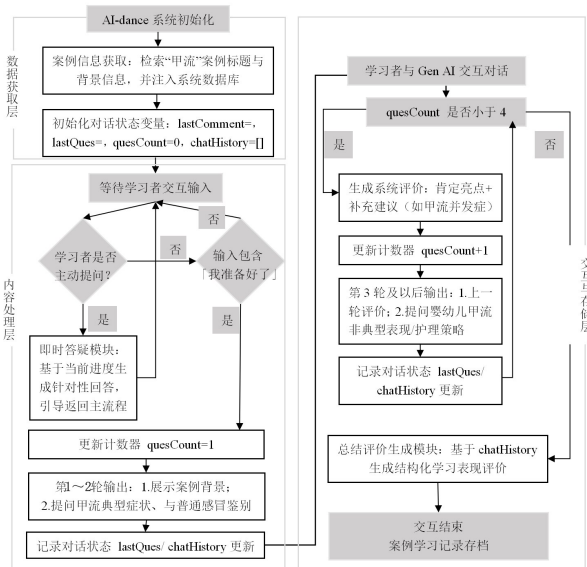


图2 系统开发实现示例(以“甲型流感”为例)

1.1.3 平台部署与试点 系统采用轻量化前端与云端服务协同的技术架构。前端以对话式界面呈现系统核心功能,支持快捷指令输入与实时流式输出,增强交互的即时性与沉浸感。后端负责模型调用、会话状态维护与数据存储管理,并通过会话标识机制实现跨轮次上下文关联,见图3。系统同时对用户行为数据、交互记录与评价结果进行统一管理,为后续迭代、算法优化与教学应用提供数据支持。

1.2 “AI-dance” 应急案例学习系统的学生评价

1.2.1 调查对象 2024年12月招募已完成大学一年级课程的护理本科生。纳入标准:自愿参加;能独立使用手机或电脑完成在线学习与问卷填写。排除标准:未按要求完成系统体验或问卷填写;系统使用过程中学习记录缺失或数据不完整。通过目的性抽样选取部分自愿参与者进行半结构化访谈。

1.2.2 系统评价过程 学生通过 AI-dance 小程序登录系统,选择应急案例完成至少1次完整人机问答流程,体验情境推演、实时反馈、知识推送及学习

记录等功能;在完成系统体验后,学生在线填写用户交互满意度问卷(第7版)(questionnaire for user interaction satisfaction-7, QUIS-7)^[12],对系统整体使用体验进行评价。该量表由马里兰大学人机交互实验室开发,中文版已广泛应用于人机交互研究领域,采用语义差异量表进行评估,量表内在一致性 Cronbach’s α 系数为0.92^[12]。QUIS-7 涉及对系统的整体印象(6个条目)、关于屏幕(4个条目)、系统信息与术语(6个条目)、学习方面(6个条目)、系统性能(5个条目)以及可用性与界面信息(5个条目)等方面。各条目均采用1~9分评分,其中1分表示极差(如“糟糕”“死板”),9分表示极好(如“完美”“灵活”),得分越高表示用户体验越佳。

1.2.3 数据收集 研究在系统试点阶段(2024年8—11月)进行了多轮平台优化,确保系统稳定性与易用性。量化数据于2024年12月至2025年1月期间,通过问卷星平台收集,并设置完整性校验机制。依据横断面研究中均数估计公式,参考语义差异量表在人机交互研究中的常见离散程度^[13],并考虑约10%的无效问卷,计算得目标样本量为428例。同时,围绕 QUIS-7 的评价维度,开展半结构化访谈以补充质性体验信息。

1.2.4 统计学处理 采用 SPSS 26.0 软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以频数和百分比描述。在量表分析基础上,基于 DPT 对 QUIS-7 各评价维度进行整合,将对系统的整体印象、关于屏幕和系统性能归入“快”决策(系统1)指标,将学习方面维度归入“慢”决策(系统2)指标,系统信息与术语和可用性与界面信息纬度因兼具直觉与分析加工特征,归为双系统共同作用指标。结合质性访谈资料对兼具双重特征的维度进行整合分析,以深入解释系统对不同认知加工过程的支持效果。

2 结果

2.1 调查对象的基本特征 本研究在上海市、浙江省、江苏省、安徽省及云南省5个省、市开展调查,通过便利抽样共获得有效样本674名,其中20名学生(P1~P20)接受了半结构化访谈。研究对象以女性(80.0%)、汉族(85.5%)为主,生源地区以中西部地区居多(75.9%)。86.1%的学生曾接受过生态环境或公共议题相关宣传教育,主要来源于学校教育及媒体渠道,内容以垃圾分类、环境保护基础知识及水资源保护为主。超过六成学生(61.3%)表示曾经历或间接接触过生态或公共卫生相关事件,其中以传染病暴发和自然灾害最为常见。

2.2 “AI-dance” 系统量化评价结果 QUIS-7 量表结果显示,学生评价系统总分为 (214.25 ± 42.66)

分,条目均分为(6.70±1.33)分,见表1。系统1(快速感知与直觉反应)维度(如整体印象、屏幕显示及系统性能)的条目均分为6.33~6.88分;系统2(分

析性加工与深度学习支持)维度(如学习方面)为6.77分;兼具双重支持功能维度(系统信息与术语、可用性和用户界面)为6.74~6.82分。

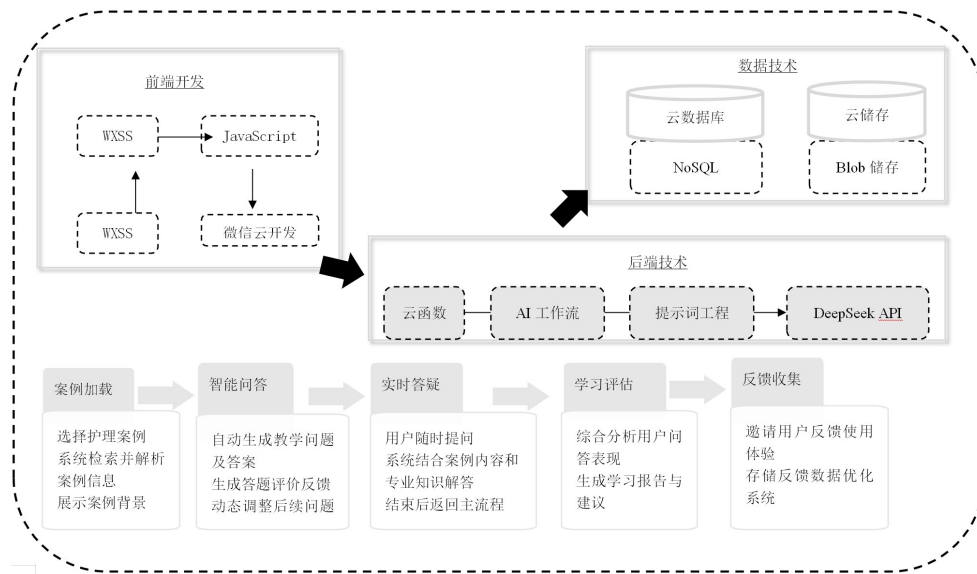


图3 AI-dance 应急案例学习系统的平台部署及技术架构

表1 “AI-dance” 系统量化评价结果(分)

| 项 目 | 决策双系 | | 得分 | 总得分 | 条目均分 |
|----------|-------|------|------------|-----------|-----------|
| | 统归属 | 范围 | | | |
| 对系统的整体印象 | 系统1 | 6~54 | 38.00±9.39 | 6.33±1.56 | 6.33±1.56 |
| 关于屏幕 | 系统1 | 4~36 | 27.50±5.95 | 6.88±1.49 | 6.88±1.49 |
| 系统信息和术语 | 双系统兼具 | 6~54 | 40.45±8.75 | 6.74±1.46 | 6.74±1.46 |
| 学习方面 | 系统2 | 6~54 | 40.60±8.70 | 6.77±1.46 | 6.77±1.46 |
| 系统性能 | 系统1 | 5~45 | 33.61±7.37 | 6.72±1.47 | 6.72±1.47 |
| 可用性和用户界面 | 双系统兼具 | 5~45 | 34.08±7.35 | 6.82±1.47 | 6.82±1.47 |

2.3 “AI-dance” 系统质性评价结果

2.3.1 界面与信息呈现的直觉体验 学生普遍认为系统界面简洁、信息重点突出,有助于其快速理解学习任务并进入案例学习状态,提升初始直觉体验与使用意愿。如P1:“操作界面非常简洁和直观,重点内容会用编号标出来,让我一眼就能看到哪些是重要的。”P2:“整体感觉很干净,使用起来比较舒服。”但也有学生认为系统案例呈现方式偏向文本化和答题化,情境代入感不足。P3“案例标题、背景就是一段文字,看起来不像在聊天,更像是在做题。”

2.3.2 反馈方式与情绪体验 学生反映系统评价侧重正确性判断,情绪支持与鼓励性反馈相对不足,会影响学习的积极性。有学生提到,当回答不完整或不准确时,系统反馈较为直接,容易引发挫败感。P4:“我觉得他每次评价我的回答都太犀利了,回答不好就直接说我知识缺乏,会有点打击学习动力。

部分学生指出,AI-dance 的反馈语气相对机械,缺乏陪伴式学习体验。P2:“感觉它没有那么亲近,语气比较机械,没有那种陪着你学的感觉。”

2.3.3 提问设计与认知加工体验 学生认可 AI-dance 通过连续提问和评价机制促进反思性学习,有利于暴露个人知识盲区。有学生指出,系统提问针对性较强,有助于其意识到自身不足。P5:“它可以根据我的回答看出我哪一部分存在不足,这一点是自己查资料很难做到的。”但同时,学生也指出系统设置问题部分难度过高,对基础薄弱的学习者造成了较高的认知负荷。P5:“它的问题问得很细,要求我把机理都讲清楚,但我就是因为不会才来学的。”亦有学生建议提供更系统、完整的讲解支持。P6:“我希望它能给出更详细的标准答案,而不是只简单评价一下。”

2.3.4 专业适配与能力培养感知 学生评价 AI-dance 在案例分析视角与角色定位上更偏向医学决策导向,护理实践的针对性有待增强。P5:“我们学的是护理评估和护理措施,但它讲的更多是医生该怎么做。”此外,学生普遍期待系统在未来能够引入更真实、复合型的临床情境,以增强案例学习的真实性与实践导向。P4:“如果能接入真实医院案例,学习的代入感会更强。”

3 讨论

3.1 AI-dance 系统设计的理论性基础与应用效果

决策双系统理论指导开发的 AI-dance 系统兼顾了直觉判断与分析性认知加工的训练需求。从学生的使用体验来看,系统在整体印象、界面感知及性能表现方面评分达中高水平,表明其在初始使用阶段能够满足学生对信息便捷性、界面清晰度及操作流畅性的基本需求,从而降低学习门槛并增强使用意愿。在学习效果层面,学习支持得分较高。访谈结果进一步表明,多数学生认为系统通过连续提问与针对性反馈,有助于引导其进行反思性学习^[5]。

此外,相较于以往侧重 Gen AI 技术能力的研究,本研究发现人机交互过程在调控认知加工深度方面具有关键作用,但仍待进一步验证。部分学生反馈案例初次学习时认知负荷较高,提示将 DPT 引入教学技术应用有必要明确不同学习阶段的认知支持边界,并通过任务难度分层与技术调控加以匹配^[5,7]。结合交互轮次与主动提问等方式,可实现由直觉感知向理性分析的渐进式引导,从而避免学生对系统输出的过度依赖^[5],有效保障学习参与度。

3.2 AI-dance 系统的优化方向与教学应用

尽管 AI-dance 在知识判断与学习诊断方面表现突出,但其情绪支持与交互亲和力有待提升^[13]。当前系统反馈偏重评价,且表达较为直接,可能在一定程度上削弱学习体验与持续参与意愿。该发现提示,在强调系统分析性反馈能力的同时,应兼顾情绪调节与动机支持。

在优化路径上,可从 3 个方面完善:(1)强化提示词设计并改善反馈表达,在保持评价有效性的基础上增强鼓励性与引导性;(2)在交互过程中动态调节问题难度,引入分层提示和示例化解释,降低学生的瞬时认知负荷,照顾不同能力水平学生;(3)案例设计可在统一标准化框架下,强化护理角色特征与专业决策路径,并在交互中嵌入护理观察评估、风险识别、干预实施及沟通协同等核心能力要素^[14]。

4 小结

本研究以决策双系统理论为认知框架,构建并初步评价了 AI-dance 应急案例学习系统。鉴于目前研究学生评价以便利抽样为主,系统迭代及推广尚需在多中心、多学科背景下进一步验证。未来研究可基于实验设计验证系统的教学效能,并探索在公众科普、在职护理培训及多学科协作场景下的应用潜力。同时,结合案例库可扩展的提示词工程,可迭代开发个性化智能学习方案,为教育实践提供系统化、可验证的理论与技术依据。

【参考文献】

- [1] KETT P M, SHAHRIR S, BEKEMEIER B. Public health nurses' proficiencies and training needs in an emergency response: a cross-sectional observational study[J]. *J Public Health Manag Pract*, 2024, 30(3): 354-366.
- [2] WANG L H, LIN C C, CHAO L F, et al. Effectiveness of a virtual reality triage simulation program for nursing students: a mixed-methods study[J/OL]. [2026-02-04]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1471595324002907>. DOI: 10.1016/j.nepr.2024.104161.
- [3] COATES W C. Precision education—a call to action to transform medical education[J/OL]. [2026-02-04]. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12245-025-00819-1>. DOI: 10.1186/s12245-025-00819-1.
- [4] ZHANG F, LIU X, WU W, et al. Evolution of chatbots in nursing education: narrative review [J/OL]. [2026-02-04]. <https://mededu.jmir.org/2024/1/e54987>. DOI: 10.2196/54987.
- [5] BARROUILLET P. Dual-process theories and cognitive development: advances and challenges[J]. *Dev Rev*, 2011, 31(2-3): 79-85.
- [6] OLLA P, WODWASKI N, LONG T. Beyond the bot: a dual-phase framework for evaluating ai chatbot simulations in nursing education[J/OL]. [2026-02-04]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40863667/>. DOI: 10.3390/nursrep15080280.
- [7] LAWRIE E, FLUS M, OLECHOWSKI A, et al. From theory to practice: a roadmap for applying dual-process theory in design cognition research[J]. *J Eng Des*, 2024, 36(12): 2204-2224.
- [8] JIANG L, LIU Y, WILEY J, et al. Cognitive frailty for young breast cancer survivors after chemotherapy: implication for the design of health education materials[J/OL]. [2026-02-04]. https://journals.lww.com/cancerresearchonline/fulltext/2025/04000/cognitive_frailty_for_young_breast_cancer.1.aspx. DOI: 10.1097/CR9.000000000000069.
- [9] 王喜益, 方琼, 胡静超, 等. 突发公共卫生事件应急处置“护理预备队”胜任力指标体系的构建[J]. *中国卫生资源*, 2022, 25(3): 332-338.
- [10] 胡韵, 蒋璐璐, 胡静超, 等. 突发公共卫生事件应急处置护理培训课程的开发与应用[J]. *中华护理教育*, 2022, 19(6): 489-495.
- [11] DEEPSEEK. The temperature parameter[EB/OL]. [2026-04-16]. https://api-docs.deepseek.com/quick_start/parameter_settings/.
- [12] CHIN J P, DIEHL V A, NORMAN K L. Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface[J/OL]. [2026-02-04]. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/57167.57203>. DOI: 10.1145/57167.57203.
- [13] 史纪元, 罗家音, 王雪莲, 等. 国内外人工智能护理相关研究热点和趋势分析[J]. *军事护理*, 2023, 40(7): 16-19.
- [14] STENSETH H V, STEINDAL S A, SOLBERG M T, et al. Simulation-based learning supported by technology to enhance critical thinking in nursing students: scoping review[J/OL]. [2026-02-04]. <https://www.jmir.org/2025/1/e58744>. DOI: 10.2196/58744.

(本文编辑:郁晓路)