

虚拟仿真技术与 BOPPPS 教学法在基础护理学中的应用进展

王阿芙 李英

西安培华学院

DOI:10.32629/er.v9i4.7027

[摘要] 虚拟仿真技术与 BOPPPS 教学法的融合应用正成为基础护理学教学改革的重要方向。本文梳理该技术从桌面模拟到高沉浸 VR/AR 平台的发展, 凸显其在静脉输液、无菌技术等核心技能训练中的适配优势; 归纳国内高校及临床机构资源建设现状, 显示模块化、标准化与场景还原度持续提升。深入解析 BOPPPS 六环节的理论内涵及其在基础护理学中强化目标导向、即时反馈与以学生为中心的教学机制。提出融合设计逻辑: 以仿真案例驱动 Bridge-in, 用仿真任务锚定 Objective 与 Pre-assessment, 依托多模态虚拟环境支撑 Participatory Learning, 结合系统性 Post-assessment 实现能力闭环评价, 通过结构化 Summary 促进反思迁移。近五年实证表明, 该模式显著提升了学生的操作准确率、临床决策能力及学习投入度。最后, 针对技术成本、师资培训与评价滞后等挑战, 提出分层建库、制定协同教学指南、“过程—结果—行为”三维评价等优化路径。

[关键词] 虚拟仿真技术; BOPPPS 教学法; 基础护理学; 护理教育; 教学模式

中图分类号: G642.0 文献标识码: A

Advances in the Application of Virtual Simulation Technology and the BOPPPS Instructional Model in Fundamental Nursing

Afu Wang, Ying Li

School of Medicine, Xi'an Peihua University

Abstract: The integrated application of virtual simulation technology and the BOPPPS teaching method is becoming an important direction for the teaching reform of Fundamental Nursing. This paper reviews the evolution of this technology from desktop simulation to highly immersive VR/AR platforms, and highlights its adaptive advantages in the training of core skills such as intravenous infusion and aseptic technique. It also summarizes the current status of resource construction in domestic universities and clinical institutions, showing continuous improvement in modularization, standardization and scenario restoration. Furthermore, it deeply analyzes the theoretical connotation of the six links of BOPPPS and its teaching mechanism in Fundamental Nursing, which strengthens goal-orientation, immediate feedback and student-centeredness. A fused design logic is proposed: using simulation cases to drive Bridge-in, employing simulation tasks to anchor Objective and Pre-assessment, relying on multimodal virtual environments to support Participatory Learning, combining systematic Post-assessment to achieve closed-loop competency evaluation, and promoting reflective transfer through structured Summary. Empirical studies in the past five years have shown that this model has significantly improved students' operational accuracy, clinical decision-making ability and learning engagement. Finally, in view of the challenges such as technical cost, faculty training and lagging evaluation, this paper puts forward optimization paths including stratified resource library construction, development of collaborative teaching guidelines, and a three-dimensional evaluation framework of “process - outcome - behavior”.

Keywords: Virtual simulation technology; BOPPPS instructional model; Fundamental nursing; Nursing education; Instructional design

引言

BOPPPS 教学模式以其结构化、闭环式与以学生为中心

导向的核心特征，在基础护理学这一兼具高度操作性、情境依赖性与人文关怀内核的护理专业核心课程中，展现出显著的适配潜力。该模型将课堂教学系统解构为导入(Bridge-in)、目标设定(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)及总结(Summary)六大模块，其内在逻辑与基础护理学“技能—思维—情感”三维能力培养目标高度契合，为学科教学提供了清晰的方法论框架。然而，基础护理学教学长期面临操作风险高、耗材成本高、技能重复训练需求高的“三高”实训困境，受师资配比失衡、模拟设备不足、临床见习机会有限等因素制约，传统线性教学模式存在明显局限，形成性评价缺位，导致学生实操能力提升缓慢，难以满足临床护理岗位的技能需求^[1]。在此背景下，虚拟仿真技术与BOPPPS教学法的深度融合成为破解上述困境的关键路径，前者可提供可重复、零风险、数据可溯的沉浸式训练环境，后者则以结构化闭环设计为虚拟仿真资源的教育性转化提供支撑^[2]。本文系统梳理虚拟仿真在基础护理教育中的应用发展脉络，解析其与BOPPPS教学模式各环节的融合机制，虚拟仿真技术具备高保真建模、多模态交互、可重复试错等优势，可弥补实操资源缺口与安全边界约束，BOPPPS教学法以六环节结构化设计，为虚拟仿真资源教育性转化提供方法论框架，针对现存瓶颈提出优化路径，为构建证据导向、精准赋能的新型护理教学范式提供理论支撑与实践参照^[3,4]。

1 虚拟仿真技术发展现状

1.1 虚拟仿真技术在医学教育中的发展历程

虚拟仿真技术在医学教育中，从早期平面静态模拟向多模态、高保真、可交互沉浸式系统持续升级。早期护理简易计算机模拟系统仅实现操作流程可视化，建模精度低、无反馈、无动态生理响应，难以支撑复杂临床决策训练^[3]。随着图形渲染、物理引擎与人机交互算法突破，以Unity3D、Unreal Engine为底层的虚拟仿真平台逐步集成力反馈、眼动追踪、语音识别模块，可在近似真实临床情境中开展实训，在静脉穿刺、导尿术等高耗材、高敏感操作训练中资源优化效果显著^[5]。技术适配提升不仅依靠硬件迭代，更依赖教育认知理论与仿真建模深度融合：基于Mimics软件重建的三维骨盆解剖模型用于产科分娩虚拟仿真，实现宏观结构展示到动态产程力学模拟跨越；激光共聚焦显微镜虚拟实验平台集成光学路径仿真与图像处理算法，解决高端仪器教学“看得见、摸不着、用不起”难题^[5]。在高职与本科护理教育中，虚拟仿真系统已从单点技能训练，发展为支持多角色协作、多任务并发的复合型学习环境^[6,7]。其与BOPPPS教学法结构化闭环天然适配：Bridge-in可调用VR临床不良事件片段激发认知冲突；Participatory Learning依托虚拟床边反复实践强化主动建构；Post-assessment通过操作时序、路径偏差率、决策延迟等过程数据实现形成性评价^[5]。当前仍存在触觉反馈失

真、跨平台兼容性不足、高阶临床推理建模不成熟等问题，但系统综述证实，虚拟仿真可显著提高护理学生临床判断准确率(OR=2.34, 95%CI 1.78~3.09)、降低操作差错率(MD=-1.82, P<0.001)，标志护理教育正从经验传承转向证据驱动、数据赋能的精准教学新范式^[8,9]。

1.2 基础护理学虚拟仿真资源建设现状

国内基础护理学虚拟仿真资源已呈规模化、系统化、临床适配性增强态势。据不完全统计，32所本科及高职院校依托省级护理教学创新团队或国家级职业教育虚拟仿真基地，建成覆盖静脉输液、无菌技术、导尿术、灌肠术、气管切开吸痰术、院外心肺复苏六大高风险、高耗材、难示教核心技能模块^[10]。模块遵循“能实不虚、虚实结合”原则，集成“教—练—考”功能，嵌入生理参数动态反馈、操作容错判定、路径偏差预警等智能交互机制，突破传统实训模拟人不足、耗材成本高(约占实验室总经费70%)、师资配比失衡导致的训练频次低、重复不足等瓶颈^[5,11]。资源以Web端云平台与移动端APP双轨部署为主，支持学生碎片化学习与过程数据留痕，教师可依托后台日志开展形成性评价^[10]。部分院校已将虚拟仿真深度融入课程体系重构：辽宁中医药大学在《临床生物化学及检验》构建BOPPPS+虚拟仿真联结课堂，覆盖导入、目标、前测、参与式学习、后测、总结完整教学环节^[12]。山东大学护理学院虚拟静脉注射系统可显著提升期末考核成绩；喀什职业技术学院“虚拟操作—模型复现—实体强化”虚实递进模式，打通理论到实操的衔接壁垒^[13]。锦州医科大学附属第一医院、郑州大学第一附属医院、武汉大学中南医院等临床教学基地，基于岗位胜任力模型反向设计仿真项目，融入医患沟通、风险识别、多学科协作决策等高阶临床思维要素^[10-12]。尽管资源覆盖率持续提升，但基层教学单位常态化应用仍受硬件迭代、教师数字素养差异、跨平台兼容性制约，亟需建立匹配国家医学教育数字化战略的资源认证标准与共享机制^[5]。

2 BOPPPS教学法的理论内涵与护理教学适配性

2.1 BOPPPS模型六环节内涵解析

BOPPPS模型1984年源于不列颠哥伦比亚大学，是以建构主义为导向的闭环教学框架，六环节设计强调以学习者为中心、实时反馈与动态优化^[14]。Bridge-in(导入)依托临床真实情境锚定认知起点，如虚拟仿真展示急危重症患者动态生理变化，激活原有认知、增强临床共情；Objective(目标)依据《本科护理学专业教学质量国家标准》及OSCE考核维度，设定可量化、分层级能力目标，与岗位胜任力模型高度契合^[15]。Pre-assessment(前测)借助雨课堂或虚拟仿真平台前置任务，精准识别无菌技术、药理配伍等知识盲区，为差异化教学提供依据；Participatory Learning(参与式学习)在虚拟仿真中实现多模态交互，学生可反复演练压疮评估、鼻饲置入、团队急救，过程数据自动采集用于形成性评价；

Post-assessment (后测) 整合理论题库、虚拟操作得分与岗位胜任力量表, 实现知识到实践的综合验证; Summary (总结) 引导学生基于操作日志反思, 将操作偏差与课程思政、人文关怀伦理关联^[4,12,16]。模型闭环特性在应对护理教育“高风险、高成本、难再现”实训瓶颈时, 效果显著优于传统讲授式教学^[17]。

2.2 BOPPPS 在基础护理学教学中的适配性

BOPPPS 以结构化、闭环式、以学生为中心的特征, 与基础护理学“技能—思维—情感”三维能力培养目标高度契合^[2]。技能训练层面, 强调即时反馈与形成性评价, 支撑无菌技术、静脉输液、生命体征监测等核心操作标准化训练, 弥补传统教学反馈滞后、个体差异响应不足缺陷; 认知建构层面, 前测后测实现诊断与终结双重评估, 目标锚定引导建立临床决策路径, 与护理程序逻辑一致; 人文素养层面, 参与式学习通过角色模拟、情境反思、同伴互评, 内化共情能力、伦理判断与职业认同^[2,12]。实证研究表明, BOPPPS 联合虚拟仿真可显著提高护理本科生实体标本识别准确率与自主学习效能感 ($P<0.05$), 有效具象化抽象护理概念、衔接理论与实践^[16]。新生儿窒息复苏培训中, 该模式使气管插管评分提升 12.4% ($P<0.05$), 对高风险、低频次急救技能适配性突出^[15]。BOPPPS 并非简单流程移植, 而是通过闭环反馈、目标驱动、深度参与, 系统满足基础护理学技能标准化、思维临床化、价值人文化三重进阶需求^[18-19]。

3 融合应用实践进展

3.1 虚拟仿真与 BOPPPS 整合教学模式构建

虚拟仿真与 BOPPPS 深度融合是基于建构主义与闭环教学设计的系统性重构, 而非简单叠加。Bridge-in 依托高保真虚拟平台构建临床情境, 以问题链激发认知冲突、提升参与度; Objective 依据护士执业资格大纲与课程标准, 将抽象目标转化为可观测、可测量的虚拟操作目标, 精准对接岗位胜任力。Pre-assessment 嵌入微仿真诊断测验, 实时生成学情数据, 支撑差异化教学; Participatory Learning 以虚拟任务为核心, 开展“仿真—反思—再仿真”螺旋训练, 通过多模态反馈强化程序性知识内化; Post-assessment 采用系统自动评分与教师复核双轨制, 评价操作规范、决策时效、应急处置等指标; Summary 借助操作回放引导元认知反思, 结合过程数据生成个性化学习画像^[2,12,15-16]。该模式契合“早临床、多临床、反复临床”培养规律, 突破高危操作受限、标准病例不足、反馈延迟等瓶颈, 为护理教学范式转型提供可复制路径^[4]。

3.2 典型教学实践案例与效果验证

虚拟仿真联合 BOPPPS 在基础护理核心技能模块中教学增效显著。导尿管训练中, 山东大学护理学院导尿管虚拟仿真项目重构实验流程, 学生操作成绩较往届显著提升, 单生耗材经费明显下降 ($P<0.01$), 92.3% 学生自主学习能力提升^[5]。心肺复苏、新生儿窒息复苏模块中, 该模式通过情境

导入、精准前测、闭环技能训练, 试验组理论与操作评分均显著优于传统组 ($P<0.05$)^[15]。辽宁中医药大学 BOPPPS+ 虚拟仿真课堂证实, 试验组岗位胜任自评得分显著高于对照组 ($P<0.05$)^[12]。锦州医科大学将柯氏四层评估体系引入教学评价, 在行为层与结果层观测到临床思维、医患沟通、科研素养协同提升^[5]。多中心实证研究表明, 技术赋能的教学法重构已超越单一技能训练, 推动护理教育从“经验传承型”向“证据导向型”转型。

4 挑战与优化路径

虚拟仿真在基础护理教学中已初具规模, 但与 BOPPPS 系统性融合仍存在多重障碍: 高保真平台可突破时空限制、节约耗材、支持重复训练, 但触觉反馈精度、临床情境动态应变、非标准化患者建模仍有局限^[20-24]; BOPPPS 对认知诊断与即时反馈要求高, 而多数虚拟仿真系统未内嵌形成性评价算法与自适应学习引擎^[18,25]。现有实践多聚焦单一技能模块, 缺乏“理虚实”一体化课程图谱重构, 部分混合教学框架未系统整合 BOPPPS 认知负荷调控策略; 同时存在包容性设计缺位, 忽视残障学习者多模态交互需求, 学生知识共建机制在封闭平台中鲜有体现^[7,10,26-28]。未来优化可从三方面推进: 一是开发具备生理参数实时演算与伦理决策分支的增强型虚拟临床环境; 二是将 BOPPPS 六阶段目标映射至虚拟任务链, 嵌入微认证式过程数据采集; 三是依托批判性关怀教育重构评价体系, 替代传统考试对深层临床推理能力的局限^[27,29-30]。

5 小结

本文围绕虚拟仿真技术与 BOPPPS 教学法在基础护理学教学中的深度融合展开研究。基础护理学作为护理专业核心课程, 其特点与 BOPPPS 教学法的结构化、闭环式特征高度契合, 虚拟仿真技术则能有效突破传统实训局限, 二者融合是破解学科教学困境的有效路径。研究发现, 当前二者系统性融合存在技术应用、教学适配、课程设计及包容性等层面的现实阻碍, 制约了教学实效。基于此, 本文提出技术升级、教学适配、评价革新三重优化路径, 为推动二者深度融合、构建新型基础护理学教学范式提供支撑, 以期为后续相关教学实践与研究提供参考, 助力护理专业人才培养水平提升。

[参考文献]

- [1] 赵玉香. 基础护理学教学质量提升的影响因素及对策分析[J]. 大学, 2025(17): 56-59.
- [2] Li Y, Li X, Liu Y, Li Y. Application effect of BOPPPS teaching model on fundamentals of nursing education: a meta-analysis of randomized controlled studies. *Front Med (Lausanne)*. 2024 May 9; 11: 1319711.
- [3] 胡必梅, 刘海波, 高健, 等. 虚拟仿真实训平台在《基础护理技术》教学中的应用[J]. 医学理论与实践, 2024, 37(12): 2149-2152.
- [4] Feng Xinrui, Wu Weiru, Bi Qinghua. Reform of teach

ing and practice of the integrated teaching method BOPPPS-PBL in the course “clinical haematological test technique” [J]. BMC Medical Education, 2024, 24(24): 1-11.

[5] 聂立婷, 殷秀敏, 徐奇, 等. 导尿管虚拟仿真教学项目的开发及应用[J]. 护理学杂志, 2019, 34(1): 66-70.

[6] 官鑫. 智能制造专业教学中虚拟仿真技术与智适应教学模式的融合实践[J]. 造纸装备及材料, 2025, 54(1): 240-242.

[7] 刘阿平, 李绍华. 虚拟仿真技术结合 PBL 教学法在临床实践教学中的应用研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2025, 41(5): 115-118.

[8] 曾菲, 陶品月, 刘娟娟, 等. 虚拟仿真技术联合情景教学法在麻醉护理带教中的应用[J]. 养生科学, 2024(6): 204-206.

[9] 罗素芳, 张丽滢, 韦业平. PBL 教学法结合腹腔镜虚拟仿真技术在妇科手术教学中的应用[J]. 科技风, 2023(8): 130-133.

[10] 李艳, 李恒晓, 陈英, 等. 基础护理学“理虚实”一体化混合式教学的实践探索[J]. 国际护理学杂志, 2025, 44(21): 3981-3987.

[11] 赵凌云, 戴小红, 陈思羽. 案例教学法结合虚拟仿真技术在助产实验课程中的应用效果研究[J]. 国际护理科学(英文), 2024, 11(1): 76-82.

[12] 郭胜男, 王丹, 张越时, 等. BOPPPS+虚拟仿真技术构建联结课堂的教学改革研究——以《临床生物化学及检验》为例[J]. 新疆中医药, 2025, 43(6): 75-77.

[13] 陈芳, 田菊珍, 任小兰, 等. 虚实结合法在静脉注射实训教学中的应用[J]. 护理学杂志, 2021, 36(5): pp. 72-75.

[14] Wen H, Xu W, Chen F, et al. Application of the BOPPPS-CBL model in electrocardiogram teaching for nursing students: a randomized comparison. BMC Med Educ. 2023 Dec 21; 23(1): 987.

[15] 谭慧, 胡黎园, 李志华, 等. BOPPPS 结合虚拟仿真技术在新生儿窒息复苏模拟培训中的应用[J]. 中华医学教育杂志, 2022(2).

[16] 许骏, 刘梅梅, 杨珺. 雨课堂+BOPPPS 模式联合虚拟仿真技术在护理专业人体解剖学教学中的应用效果[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2024, 45(2): 192-195.

[17] Chen Lin, Tang Xiao-Jiao, Chen Xin-Ke, et al. Effect of the BOPPPS model combined with case-based learning versus lecture-based learning on ophthalmology education for five-year paediatric undergraduates in Southwest China[J]. BMC Medical Education, 2022, 22(22): 1-7.

[18] 陈慧子, 徐霞, 苏迪, 等. 虚实融合: 虚拟仿真技术驱动的实验分析混合教学模式构建与应用[J]. 科教文汇, 2025

(20): 142-145.

[19] 徐海霞. 融合虚拟仿真技术的高职计算机应用技术实训教学模式研究[J]. 中国新通信, 2024, 26(15): 76-78.

[20] 刘晓彤, 于子莹, 鲁秋盈, 等. 虚拟仿真技术联合视频反馈教学法在基础护理学实训课程中的应用效果[J]. 卫生职业教育, 2025, 43(5): 85-88.

[21] 陶莎莎, 范引光, 张勤, 等. BOPPPS 教学模式联合虚拟仿真技术在重大传染病防治课程教学中的应用[J]. 沈阳医学院学报, 2024, 26(4): 426-430.

[22] 张连芝, 杨萍萍, 袁朋, 等. 虚拟仿真技术结合 PBL 教学法在禽病学实验教学中的应用[J]. 山东畜牧兽医, 2025, 46(3): 81-83.

[23] 彭慧. 融合服装三维虚拟仿真技术的混合式教学模式研究[J]. 西部皮革, 2025, 47(17): 82-84.

[24] 张婷婷. 虚拟仿真技术联合 PBL 教学法在输血检验技术实验课中的应用[J]. 互联网周刊, 2025(17): 47-49.

[25] 吴小品, 骆丽英, 邹丽君. 项目驱动教学法联合虚拟仿真技术在急诊科护理教学中的应用[J]. 河南医学研究, 2025, 34(20): 3766-3769.

[26] 梁雨星, 黄婷婷, 江宏强, 等. 虚拟仿真技术联合 PBL 教学法在血液科住院医师规范化培训中的应用与实践[J]. 中国医学教育技术, 2026, 40(1): 119-124.

[27] 马荣. 虚拟仿真技术联合 PBL 教学法在猪心解剖实验课中的应用[J]. 延边大学医学学报, 2025, 48(6): 130-133.

[28] 王莉丽, 孙健. 虚拟仿真技术联合改良 SPLICE 教学法在皮肤科临床实践教学中的应用[J]. 中国医学教育技术, 2025, 39(1): 126-131.

[29] 王华, 张小广, 李晓晖. VR 虚拟仿真技术结合 CBL 教学法在神经病学教学中的实践[J]. 黑龙江医学, 2025, 49(16): 1999-2002.

[30] 雷蓉, 赵莉, 赵芹, 等. BOPPPS+虚拟仿真双轨式教学在“护理综合实训”中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2026, 34(01): 179-184.

作者简介:

王阿美(1983.06-), 女, 汉族, 陕西西安人, 硕士研究生在读, 主管护师, 研究方向为基础护理、内科护理。

基金项目:

陕西省“十四五”教育科学规划 2024 年度课题(SGH24Y2663); 西安培华学院 2025 年度教育教学改革研究项目(PHJG2540); 西安培华学院课程思政教学改革研究项目(PHKCSZ202418)。