

知识图谱在外科护理学教学效果评价中的应用探索

徐凡茜, 王瑞卿, 金美娟*

南通理工学院 江苏南通

【摘要】借助知识图谱可以实现教学效果评价的精准化、可视化, 兼具前瞻性, 不仅可诊断个体知识薄弱点与认知误区, 还能评估临床思维等高阶能力的形成过程。本研究通过整合成果导向教育理念与学习分析技术, 构建一个基于知识图谱的“评价目标-数据采集-图谱构建-智能分析”四环节评价框架。该框架旨在将碎片化的知识、技能与素养目标映射为结构化的语义网络, 并通过采集多模态学习数据动态描绘学习者的认知轨迹与能力画像。本研究探索知识图谱技术如何革新外科护理学的教学效果评价体系, 为外科护理学教学评价的智能化转型提供了理论模型与实践路径, 对推动护理教育高质量发展具有参考价值。

【关键词】知识图谱; 外科护理学; 教学效果评价; OBE 理念; 智能评价

【基金项目】南通理工学院大学生创新训练计划项目(XDC2025125): 基于教育数据挖掘与学习分析技术的护理实习生多维认知模型的构建; 2025 年南通理工学院校级智慧课程《外科护理学》建设项目(2025JKC038)

【收稿日期】2026 年 4 月 23 日

【出刊日期】2026 年 5 月 28 日

【DOI】10.12208/j.phhp.20260003

Exploration on the application of knowledge graph in the evaluation of teaching effectiveness of surgical nursing

Fanxi Xu, Ruiqing Wang, Meijuan Jin*

Nantong Institute of Technology, Nantong, Jiangsu

【Abstract】 By leveraging knowledge graphs, the evaluation of teaching effectiveness can be made more precise and visual, with forward-looking features. It not only can diagnose individual knowledge weaknesses and cognitive misunderstandings, but also can assess the formation process of higher-order abilities such as clinical thinking. This study integrates the concept of outcome-oriented education with learning analytics technology to construct a four-stage evaluation framework based on knowledge graphs: “evaluation goals - data collection - graph construction - intelligent analysis”. This framework aims to map fragmented knowledge, skills, and quality goals into a structured semantic network, and dynamically depict the cognitive trajectory and ability profile of learners by collecting multimodal learning data. This study explores how knowledge graph technology can revolutionize the teaching effectiveness evaluation system of surgical nursing, providing a theoretical model and practical path for the intelligent transformation of surgical nursing teaching evaluation, and has reference value for promoting the high-quality development of nursing education.

【Keywords】 Knowledge graph; Surgical nursing; Teaching effect evaluation; OBE concept; Intelligent evaluation

1 引言

外科护理学作为护理专业教育的核心课程, 其教学效果直接关系到未来护士的临床胜任力与患者

安全^[1]。传统的教学效果评价多依赖于期末笔试、技能操作考核等终结性评价方式, 普遍存在“重知识复现、轻思维过程”、“重结果分数、轻能力发展”、

第一作者简介: 徐凡茜(2005-)女, 江苏淮安人, 麻醉护理专业, 本科, 研究方向: 护理教育;

*通讯作者: 金美娟(1987-)女, 硕士, 讲师, 研究方向: 护理教育、临床护理。

“评价滞后、反馈低效”等问题^[2]。这与现代医学教育所倡导的“以学生为中心、成果导向、持续改进”的成果导向教育理念（outcome-based education, OBE）理念存在差距，也难以精准刻画学生复杂临床思维与综合素养的形成过程^[3]。与此同时，以人工智能为代表的教育技术正在驱动教学范式的深刻变革^[4]。其中，知识图谱作为一种揭示概念、实体及其间复杂关系的语义网络技术，在智慧教育领域展现出巨大潜力。它能将学科知识体系进行结构化、可视化表征，为构建细粒度、多维度的评价模型提供了全新的技术工具^[5]。在护理教育领域，人工智能与知识图谱的应用已成为明确的研究热点与趋势，其目标正是通过技术赋能，实现教学与评价的精准化与个性化^[6]。当前，知识图谱在医学教育中的应用探索多集中于知识资源的整合与个性化学习路径推

荐，而将其系统化、深度应用于教学效果评价，特别是外科护理学这类强实践性课程的评价，仍缺乏成熟框架与实证研究^[7]。

鉴于此，如何构建一个基于知识图谱的外科护理学教学效果评价框架，且该框架如何实现对知识掌握、技能操作及临床思维等多维度学习成果的科学、动态评价是本研究的核心要点。通过探索这些问题，本研究旨在为外科护理学教学评价的数字化转型，以提高专业课程教学效果提供理论参考与实践方案。

2 基于知识图谱的外科护理学教学效果评价框架构建

本研究整合 OBE 理念与学习分析技术，构建一个包含四个核心环节的闭环评价框架（如图 1 所示）。

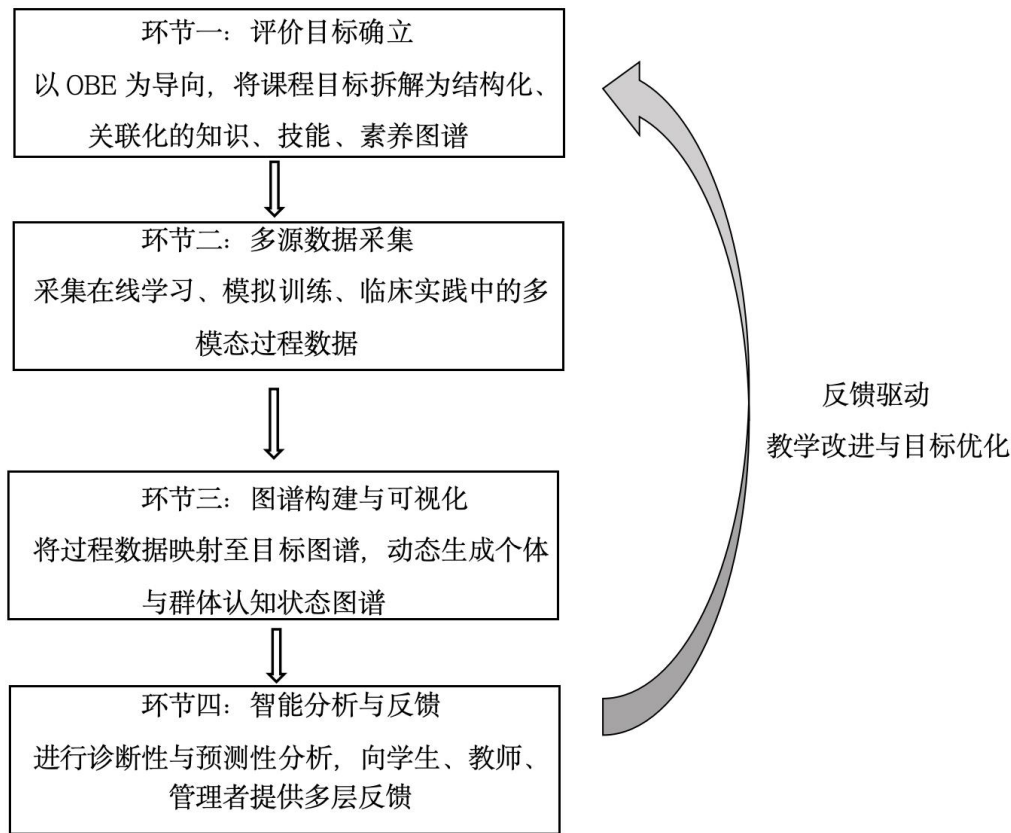


图 1 基于知识图谱的外科护理学教学效果评价框架

2.1 第一环节：以 OBE 为导向的评价目标图谱化拆解

2.1.1 构建知识图谱：建立疾病护理的认知逻辑网络

知识图谱以典型疾病（如“急性阑尾炎”）为核心节点，通过分层解构，形成从基础理论到临床实践的完整认知路径。第一层为疾病知识维度，包括“病因”、“病理生理”、“临床表现”、“并发

症”等节点, 解决学生“知其然”的问题。例如, “阑尾管腔阻塞”与“细菌入侵”作为病因节点, 通过“导致”关系边, 与“急性炎症反应”这一病理生理节点相连; 进而“表现为”转移性右下腹痛、麦氏点压痛等临床表现节点。第二层为护理专业维度, 聚焦如何将医学知识转化为护理行动, 包括“护理评估”、“护理诊断”、“护理措施”、“健康教育”等关键节点。各节点间通过“评估依据为”、“对应措施为”、“教育内容源于”等关系边紧密关联。例如“腹膜刺激征”这一临床表现节点, 是“护理评估”中重点观察的“评估依据”; 评估结果可导向“疼痛: 与腹膜炎有关”等护理诊断节点; 而该诊断则“对应”疼痛管理、体位安置等具体护理措施节点。如此, 知识不再是孤立的点, 而是环环相扣、支撑临床决策的逻辑网络。

2.1.2 构建技能与素养图谱: 实现高阶能力的可观测转化

技能与素养是护理实践的核心, 图谱需将其转化为具体、可记录的行为指标。在技能操作图谱中, 每一项操作(如“手术室无菌器械传递”)被分解为可量化评价的流程节点: “环境与用物准备”、“无菌原则执行”、“器械传递准确性”、“步骤流畅性与时长”、“用后处理规范性”。每个节点均可设定关键动作、标准时长、错误类型等数据采集点, 使技能评价从“是否完成”走向“如何完成、完成质量如何”。在素养能力图谱中, 抽象素养被锚定于具体行为表现。例如, “临床思维”可拆解为: “识别异常生命体征与临床表现”、“关联症状与潜在病理机制”、“生成备选护理方案并决策优先级”、“反思护理效果并调整计划”。“沟通协作”则可体现为: “对患者宣教的完整性与共情度”、“向医生汇报病情时的结构化与关键点突出性”、“团队交接的清晰度与及时性”。这些行为节点成为素养评价的直接观测依据。

2.1.3 建立关联网络: 形成一体化评价框架

最终, 通过建立跨维度关联, 形成一体化的评价图谱。技能节点与知识节点相连(如“静脉输液操作”关联“体液平衡管理”知识), 素养节点与具体情境相连(如“人文关怀”在“术前告知”和“疼痛安抚”中体现)。所有节点通过统一编码体系, 成为数据采集与分析的“靶点”。后续无论是理论测试、模拟训练还是临床实践, 产生的数据都

能精准映射至相应节点, 从而构建出每个学生动态、立体、全息的能力画像, 为精准教学干预与个性化学习支持奠定坚实基础。

2.2 第二环节: 多模态学习过程数据的采集与融合

评价的数据基础从单一的考试成绩, 扩展到反映学习全过程的多源异构数据, 包括知识掌握数据、技能操作数据以及临床实践数据。

在知识掌握度层面, 教师通过在课堂中发布知识点抢答任务, 既能活跃课堂气氛也能提高学生课堂参与度; 也可在知识图谱的每个知识点中设置测验题, 要求学生在复习对应课件及参考资料后完成小测验, 以检测理论知识掌握情况; 还可课后发布案例分析作业, 要求学生借助思维导图等方式呈现思考与判断过程, 从而及时、全面地了解学生的理论认知结构与高阶思维水平。

对护理专业而言, 学生的操作技能与临床综合能力尤为重要。在技能操作层面, 借助高仿真模拟训练系统, 可采集颗粒度精细的操作行为数据: 系统自动记录的操作日志(如器械选择序列、操作步骤顺序), 能够客观反映学生的操作流程是否规范; 对关键步骤完成度与操作时长的量化分析, 可以评估其操作的熟练度、精准性与效率; 学生在处理虚拟病例时的决策路径(例如, 面对患者突发状况时是先检查生命体征还是立即呼叫), 则深刻揭示了其临床思维与应急判断能力。这些数据共同构成了对学生“程序性知识”与“动作技能”的数字化画像。

在临床实践层面, 评价则深入到真实的医疗情境中。临床见习中的关键事件记录(由带教教师或学生本人记录的成功处置、疑难困惑或差错事件), 提供了具体情境下的能力证据; 基于标准化评价量表的带教教师评分, 从职业素养、沟通协作、实践技能等多维度给予权威、结构化的评价; 而对学生撰写的反思日志进行文本情感与主题分析, 不仅能洞察其情感态度(如是否有同理心、是否感到焦虑), 还能挖掘其反思的深度(是停留在事实描述, 还是能进行因果分析与自我规划), 从而评估其元认知与专业身份认同的发展。

所有这些多源异构的数据——从课堂测验的理论掌握度, 到模拟训练的操作精准度, 再到临床实践的综合表现度——并非孤立存在。它们通过统一

的学员标识符, 与一个预设的、结构化的“护理人才综合评价目标图谱”中的具体能力节点进行精准关联。例如, 一次静脉穿刺的模拟操作数据会关联到图谱中的“无菌技术”、“精细操作”节点; 一份关于护患沟通的反思日志会关联到“沟通能力”与“人文关怀”节点。最终, 所有这些关联数据点汇聚起来, 动态生成并持续丰富每个学生独特的、全景式的“学习事实”集合。这个集合不仅记录了学习“痕迹”, 更揭示了能力“图谱”, 为实现个性化学习反馈、精准化教学干预以及形成性评价提供了坚实的数据基石, 推动评价从“评判分数”走向“赋能成长”。

2.3 第三环节: 个体与群体认知图谱的动态构建与可视化

在完成评价目标图谱的构建与多源数据采集后, 本环节的核心任务在于: 将第二环节汇聚的“学习事实”数据, 通过智能算法映射到第一环节建立的“目标图谱”之上, 从而动态生成两类具有深度洞察价值的可视化认知图谱, 实现从数据到诊断的跨越。

个体认知状态图谱为学生提供了一面精准的“学习镜像”。系统根据学生在理论知识测验、模拟操作日志、临床实践评价等多维度的表现数据, 以不同颜色或饱和度对知识图谱中的每个节点进行可视化标识。例如, 节点呈深绿色代表“精通”, 浅绿色为“熟悉”, 橙色为“薄弱”, 红色则警示“存在错误概念”; 对于技能与素养节点, 则以熟练度分值、行为达成频率等指标进行热力式呈现。图谱不仅清晰展现学生掌握了哪些知识(如对“阑尾炎临床表现”节点掌握扎实), 更直观揭示其认知结构——例如, 可能暴露出“病理生理”与“护理措施”之间的逻辑连接薄弱, 或显示其在“无菌操作”技能上熟练但“应急决策”素养不足。这为教师实施“一生一策”的精准辅导提供了导航图。

群体认知特征图谱则为教学管理者和教师提供了俯瞰全局的“教学仪表盘”。通过聚合班级或年級的全体学生数据, 系统可智能识别并突出显示共性学习特征: 一是共性难点, 如以高亮簇状形式呈现多数学生在“休克早期微循环变化”及相关护理要点上普遍存在的理解困难; 二是典型错误认知路径, 例如通过关联分析揭示学生普遍存在的思维定式——将“腹痛”症状简单直接关联至“阑尾炎”

节点, 而忽略了对“胃肠炎”、“输尿管结石”等鉴别诊断知识的有效调用, 暴露了临床思维训练的关键缺口; 三是群体能力发展瓶颈, 如在技能图谱中显示, 学生在“操作流程”节点普遍达标, 却在“异常情况处置”节点大量卡顿。这些可视化洞察使教学反思与课程优化不再依赖经验猜测, 而是建立在坚实的群体数据证据之上, 推动教学从“统一灌输”向“精准干预”转型。

2.4 第四环节: 基于图谱的智能分析与多层反馈

第四环节是整个评价体系实现智能闭环的关键, 其核心在于利用动态构建的可视化认知图谱进行深度智能分析, 并生成精准、多层、可执行的反馈信息, 驱动教学与学习的双向优化。

系统首先进行深入的诊断性分析。这超越了传统评分, 利用图计算算法对个体认知状态图谱进行结构分析, 识别知识网络的完整性与稳健性。算法能够评估关键概念节点间的连接强度, 并敏锐地定位出可能存在的认知断层——例如, 发现学生对“休克代偿期临床表现”节点掌握良好, 但该节点与“微循环变化”这一核心病理生理节点之间却缺乏有效连接; 或识别出错误链接, 如学生普遍将“术后发热”直接且唯一地关联到“感染”, 而忽略“脱水热”、“吸收热”等其他重要关联路径。这种分析揭示了学生深层次的思维模式与理解偏差。

在诊断基础上, 系统进一步实现预测性分析。通过将学生当前的认知状态图谱与历史学习模型进行比对, 系统能够预测其在后续进阶学习或综合应用中的潜在困难。例如, 学生在“水电平衡调节”基础模块的知识结构松散, 系统可预警其在学习更复杂的“重症胰腺炎体液管理”时极有可能遇到障碍, 从而实现前瞻性的教学关注与学习支持。

最终, 所有分析结果将转化为面向不同角色、具有明确行动指向的多层反馈。面向学生的个性化反馈上, 学生将获得一份清晰的学习分析报告, 其中不仅标注薄弱点, 更会智能推送旨在“修复”特定认知断层或强化关键链接的学习资源包, 如针对某个未被理解的核心概念所匹配的微视频、互动案例或专项练习题, 并生成个性化的复习与预习路径建议。教师将获得一个动态的班级学情仪表盘。该仪表盘将群体认知特征图谱中的共性难点、高频错误路径以数据报告形式集中呈现, 帮助教师精准定位

教学中的堵点与盲点,为下一轮教学中的重点讲解、案例设计或课堂互动活动提供实证依据,真正做到“以评促教”。教学管理者可以获得课程整体目标达成度的宏观分析报告,从数据视角审视各知识、技能、素养节点的普遍掌握情况,从而判断课程设计的可行性,为课程体系的迭代优化、教学资源的战略配置提供基于证据的决策支持,最终完成 OBE 理念“定义-实施-评价-改进”的完整闭环。

3 应用场景案例分析:以“围手术期护理”单元为例

为具体阐明上述框架在外科护理学中的应用,以“围手术期护理”这一核心教学单元为例,展现其从抽象目标到具体干预的完整闭环。

首先,教学团队需要构建“围手术期护理”的精细评价目标图谱。以“围手术期护理”为中心节点,图谱系统性地延伸出“术前评估与准备”、“术中配合与监护”、“术后护理与康复”三大支柱模块。每一模块均被进一步解构为可观测、可测量的能力节点。以“术后护理”为例,其下关联“生命体征监护”、“疼痛管理”、“并发症观察与预防”、“康复指导”、“营养支持”等关键能力簇。其中“并发症观察”节点又具体展开为“出血”、“感染”、“下肢深静脉血栓”、“吻合口瘘”等子节点,每个子节点均与对应的“风险评估要素”、“早期临床表现”、“护理评估要点”及“标准干预措施”等叶子节点建立明确逻辑链接。尤为重要的是,图谱明确定义了节点间的动态关系,例如建立“疼痛控制不佳→活动受限→深静脉血栓风险增加”这样的认知链,将离散的知识节点编织成反映真实临床决策逻辑的网络。

在实际教学场景中,学生的学习行为被转化为多维度数据并智能映射至这张图谱。当学生在高仿真模拟系统中处理一例“胃癌术后患者”虚拟病例时,其行为轨迹被完整记录:系统不仅捕捉其是否在术前查看凝血功能报告以评估出血风险,是否制定阶梯式活动计划以预防血栓,还通过自然语言处理技术分析其回应患者疼痛主诉时,是简单安慰还是进行了规范评估与教育。这些操作日志、关键步骤完成度、对话内容等数据,通过统一标识符自动关联至图谱中对应的知识、技能及素养节点。

基于这些映射数据,系统能为每位学生动态生成一幅个人认知状态图谱。以学生甲为例,其图谱

可能清晰显示:在“术前准备”等节点上呈现扎实的掌握度,但“疼痛管理”节点显示薄弱,且该节点与“并发症预防”节点间缺乏有效连接线。这表明该生虽掌握了分散的常规知识,却尚未建立疼痛控制与并发症风险关联的整合性临床思维。这一深度诊断随即触发精准的多层反馈。学生甲的学习终端会收到个性化分析报告,明确指出其认知结构中的这一特定缺口,并智能推送一个要求综合评估疼痛、活动能力与血栓风险因素的整合性案例分析任务,以强化该认知链路。同时,教师端的学情仪表盘会收到提示,显示班级中有相当比例学生存在类似认知薄弱环节,建议在下阶段教学中设计专门情景,重点讲解疼痛管理与早期活动、并发症预防之间的临床逻辑关联,从而进行有的放矢的教学强化。

这个完整案例表明,通过将教学目标图谱化、学习过程数据化、认知状态可视化,我们能够实现对宏观课程目标到微观个人能力缺口的精准洞察,并转化为推动学生深度学习与教师精准教学的具体行动,最终形成“评价-诊断-干预-改进”的教育质量提升闭环。

4 讨论

基于知识图谱的评价体系实现了三大转变:从“笼统评分”到微观诊断,能精准定位至具体知识关联的薄弱环节;从“静态快照”到动态追踪,可描绘学生能力发展的连续轨迹;从“通用反馈”到个性导航,能为每位学生规划独特的学习路径^[8]。这极大提升了评价的教育学价值,使其真正成为促进学生学习效果、提升元认知能力和思维能力的重要工具。

基于知识图谱的构建可以分阶段推进:第一阶段,选择 1-2 个核心单元开展试点,构建静态知识图谱并尝试与在线测试数据关联。第二阶段,引入模拟训练数据,构建动态技能图谱。第三阶段,整合临床实践数据,完善综合评价体系^[9]。注重加强团队建设,组建由护理教育者、临床专家、教育技术专家和数据科学家构成的团队,这是项目成功的关键。并通过培训帮助教师理解和运用图谱化评价结果,鼓励其基于实证数据开展教学反思与创新^[10]。

知识图谱为外科护理学教学效果评价的范式革新提供了强大的技术可能。通过构建结构化的评价目标模型,并连接多模态学习过程数据,知识图谱能够实现对个人认知结构、技能形成与思维发展的深度刻画与可视化分析,推动评价向精准化、个性

化、发展性方向根本转变。尽管在实践层面面临构建成本、数据融合与模型验证等挑战,但其在提升评价科学性、赋能学生学习、优化教学决策方面的潜力是巨大的。未来,随着“人工智能+教育”的深度融合,基于知识图谱的智能评价将成为护理教育数字化转型的重要支柱,为培养具备扎实临床思维与高阶胜任力的卓越护理人才提供关键支撑。

参考文献

- [1] 王芳.《外科护理学》实训课培养工匠精神的研究[J].人生与伴侣,2025,(43):66-68.
- [2] 蒋梦碟.新医科背景下外科护理学教学新思路[J].大学,2025,(S1):253-255.
- [3] 高苗苗,田景凤,滕召玉.临床真实案例的深度融入:人工智能背景下外科护理学教学改革研讨[J].科教导刊,2025,(32):62-64.
- [4] 张芳,江智霞,张环宇,等.VR 创伤实训教学平台在外科护理学课程中的实践研究[J].卫生职业教育,2025,43(19):92-95.
- [5] 王馨平,刘佳铭,张向辉,等.2014—2024年我国循证医学教

学研究的知识图谱分析[J/OL].农垦医学,2025,(06):559-564.

- [6] 汪欢,乐革芬,王羨科,等.基于 Citespace 的国内外神经外科护理研究热点的可视化分析[J].重庆医学,2020,49(01):120-124.
- [7] 胡喆.医疗护理知识图谱构建与应用[D].东北石油大学,2023.
- [8] 荣欣雯.能力导向的《急危重症护理学》知识图谱的构建及教学行动研究[D].南方医科大学,2025.
- [9] 梁娜,张倩瑜,张晓庆,等.基于知识图谱的 BOPPPS 模式在围手术期护理教学中的应用[J].护理学杂志,2025,40(16):1-6.
- [10] 朱茜茜,张璐,孙一勤.知识图谱在护理学领域的应用进展[J].军事护理,2025,42(02):90-93.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS