

知识图谱与人工智能融合驱动的高职本科护理 《正常人体结构》课程重构与实践研究

傅晓艳, 王文倩, 邵寒雨, 潘意, 蒋进展
金华职业技术大学医学院基础医学教学部, 浙江 金华 321000
DOI: 10.61369/ETR.2026170025

摘 要 : 随着“健康中国”战略的深入推进与医疗技术的高速迭代, 社会对高层次、复合型护理人才的需求日益凸显。高职本科护理教育作为应用型护理人才培养的关键环节, 其课程教学的系统性改革势在必行。《正常人体结构》作为护理专业的基础核心课程, 其教学质量直接影响学生后续临床课程的学习成效。然而, 传统教学模式长期面临知识体系碎片化、内容抽象难懂、理论与护理实践脱节等现实困境。为破解上述难题, 本研究深度融合知识图谱与人工智能 (AI) 技术, 构建了面向高职本科护理专业的《正常人体结构》智慧课程新范式。文章系统阐述了课程构建的理论基础, 创新设计了“知识图谱构建—AI 技术赋能—教学模式重构—评价机制改革”四位一体的建设路径, 并详细介绍了教学实践过程。通过对比实验与问卷调查, 研究初步验证: 该模式能够显著提升学生的知识结构化水平、空间思维能力、自主学习能力以及临床关联能力, 为高职本科护理专业基础课程的数字化、智能化转型提供了可复制、可推广的实践范式。

关 键 词 : 知识图谱; 人工智能; 高职本科; 护理教育; 正常人体结构; 课程重构; 智慧教学

Research on Curriculum Reconstruction and Practice of "Normal Human Structure" for Vocational Undergraduate Nursing Driven by the Integration of Knowledge Graph and Artificial Intelligence

Fu Xiaoyan, Wang Wenqian, Shao Hanyu, Pan Yi, Jiang Jinzhan

Basic Medical Teaching Department, School of Medicine, Jinhua Polytechnic University, Jinhua, Zhejiang 321000

Abstract : With the further implementation of the "Healthy China" strategy and the rapid iteration of medical technology, society's demand for high-level and interdisciplinary nursing talents has become increasingly prominent. As a key link in cultivating applied nursing talents, the systematic reform of curriculum teaching in vocational undergraduate nursing education is imperative. Normal Human Structure, as a core basic course for nursing majors, directly affects students' learning effectiveness in subsequent clinical courses. However, the traditional teaching model has long been plagued by practical dilemmas such as fragmented knowledge system, abstract and difficult content, and disconnection between theory and nursing practice. To solve the above problems, this study deeply integrates knowledge graph and artificial intelligence (AI) technology, and constructs a new paradigm of smart curriculum for Normal Human Structure oriented to vocational undergraduate nursing majors. The paper systematically expounds the theoretical basis of curriculum construction, innovatively designs a four-in-one construction path of "knowledge graph construction - AI technology empowerment - teaching mode reconstruction - evaluation mechanism reform", and introduces the teaching practice process in detail. Through comparative experiments and questionnaire surveys, the study preliminarily verifies that this model can significantly improve students' knowledge structuring level, spatial thinking ability, autonomous learning ability and clinical relevance ability, providing a replicable and extendable practical paradigm for the digital and intelligent transformation of basic courses in vocational undergraduate nursing.

Keywords : knowledge graph; artificial intelligence; vocational undergraduate education; nursing education; normal human structure; curriculum reconstruction; smart teaching

引言

高职本科教育作为我国现代职业教育体系的关键组成部分, 肩负着培养兼具深厚理论素养与出色实践能力的高素质技术技能型人才的使命^[1]。护理专业关乎人民生命健康, 其人才培养质量直接影响医疗卫生服务的整体水平。《正常人体结构》作为护理学生步入医学

本文系 2025 年度金华职业技术大学人工智能示范课建设的研究成果。

作者简介: 傅晓艳 (1974-), 女, 浙江, 本科硕士, 教授, 研究方向: 基础医学教育。

领域的入门课程，内容繁杂、概念抽象、空间结构复杂，成为学生普遍反映学习难度较大的重点与难点课程^[2]。

当前高职本科《正常人体结构》课程教学面临以下突出挑战：第一，知识体系碎片化，缺乏系统性整合。教材内容通常按系统划分，未能充分体现人体作为有机整体的内在联系，学生难以构建整体认知结构。第二，教学内容抽象，空间理解困难。大量解剖结构依赖文字与二维图像呈现，学生三维空间想象能力培养不足^[3]。第三，理论与实践脱节，临床应用关联弱。课程内容与护理操作技能（如注射定位、体表投影、急救体位等）衔接不足，学生难以体认基础知识对临床实践的价值。第四，教学模式单一，缺乏个性化支持。以教师讲授为主的传统方式难以适应学生差异化学习需求，教学效果受限。

知识图谱技术凭借其强大的语义关联与网络化表达能力，能够有效整合碎片化知识，构建层次清晰、逻辑严密的结构化知识体系^[4]。人工智能技术，特别是自然语言处理、计算机视觉与自适应学习算法，则为个性化学习路径规划、智能交互答疑与虚拟仿真实验等提供了有力支撑^[5]。二者的深度融合，为突破现有教学困境开辟了新的技术路径。

因此，本研究旨在系统探索知识图谱与 AI 技术在高职本科护理《正常人体结构》课程中的融合路径，推动课程体系的重构与教学实践的创新，为提升课程教学质量、培养适应新时代需求的高素质护理人才提供理论参考与实践范本。

一、知识图谱与 AI 技术融合的课程建设理论依据与总体设计

（一）理论依据

1. 建构主义学习理论 强调学习是学习者主动建构内部心理表征的过程^[6]。知识图谱可视化了知识结构与联系，为学生主动探索和建构完整的“人体知识网络”提供了脚手架。AI 驱动的交互式学习环境，则为学生的主动建构提供了丰富的工具和情境。

2. 认知负荷理论 知识图谱通过优化信息呈现方式，将复杂的知识关系外显化，有效降低了学生的外在认知负荷，使其能将更多的认知资源用于知识的深层次理解和内化^[7]。AI 技术的适时推送与个性化引导，进一步优化了认知资源的分配。

3. 情境学习理论 学习本质上是一个情境性的活动^[8]。通过 AI 技术创建的虚拟病人、3D 解剖模型和护理操作模拟场景，将解剖知识置于逼真的护理工作情境中，促进了知识从课堂到临床的迁移。

4. 知识可视化理论 知识图谱作为知识可视化的重要工具，通过图形化、网络化的方式呈现知识结构，有效提升学生的信息加工效率与理解深度^[9]。

（二）总体设计框架

本研究构建了“一个核心、两层架构、三大应用、四维评价”的课程建设总体框架。一个核心，即以“护理岗位能力”为核心，所有课程内容与活动设计均围绕护理工作中所需的人体结构知识展开。两层架构，底层知识图谱层为构建《正常人体结构》护理领域知识图谱，作为课程的“智慧大脑”，上层 AI 应用层为基于知识图谱开发一系列 AI 驱动的教学应用工具。三大应用，聚焦于“教、学、练”三个环节，实现 AI 深度赋能。四维评价，建立涵盖知识掌握、能力提升、素养形成、学习体验的多维度综合评价体系。

二、课程建设的具体路径与实践

（一）构建护理导向的《正常人体结构》知识图谱

这是整个课程建设的基石。构建过程分为四步：

1. 知识抽取 从权威教材、解剖学标准术语（如 SNOMED CT）、护理操作规程等结构化与非结构化数据源中，抽取出实体

（如骨、肌肉、心脏、神经元）、属性（如形态、位置、功能、血液供应）和关系（如毗邻、属于、支配、供应）^[10]。

2. 知识融合 对来自不同来源的知识进行对齐、消歧和整合，形成统一、规范的知识体系。特别注重融入护理视角，例如，在“臀大肌”实体下，不仅描述其形态功能，还关联“肌肉注射”这一护理操作，并标注其安全注射区域、注意事项等。

3. 知识存储与可视化 采用图数据库（如 Neo4j）存储知识图谱。开发交互式可视化界面，允许学生以全局、局部、按系统、按关联度等多种方式浏览和探索人体结构知识网络，直观理解从细胞到器官、再到系统的多层次结构关系。

4. 动态更新与演进机制 构建融合“学科前沿驱动”与“教学实践反哺”的双循环优化体系。前者通过引入医学新成果、标准化术语更新，并与后续课程知识图谱实现语义对齐，保障知识的科学性与连贯性；后者依托学习行为数据与形成性评价，识别高频错点与教学盲区，将问题节点转化为优化目标。

（二）开发 AI 赋能的智慧教学应用系统

基于构建的知识图谱，开发以下核心 AI 应用：

1. 智能导学与个性化路径推荐系统 通过前置性测评，系统利用 AI 算法分析学生的知识薄弱点，并结合知识图谱的拓扑结构，为其生成个性化的学习路径图^[11]。路径图中明确标出核心知识点、先修知识、拓展知识及相关的护理案例。学生在开课前进行在线测评，系统自动生成“我的学习地图”。学习过程中，系统根据练习和测试结果动态调整路径，实现“一人一图”的精准导学和“千人千面”的个性化学习。

2. 沉浸式 3D 交互与虚拟仿真系统 集成高质量的 3D 数字人体模型，支持旋转、缩放、分层剥离等解剖操作，结合语音交互与智能标注功能。例如在学习“心脏结构”时，学生可在虚拟环境中“拆解”心脏，观察各腔室、瓣膜的形态与连接，直观展示心脏搏动与血液流动的关系^[12]。

3. 护理情境驱动的智能问答与案例系统 基于知识图谱和自然语言处理技术，构建具备医学语义理解能力的智能问答机器人^[13]。案例库集成真实护理场景，学生可通过提问（如“鼻饲管经过的解剖结构”）获取结构化答案，并在 3D 模型中可视化路径，同步关联护理操作要点。

（三）创新“三段式·双主线”混合式教学模式

将技术工具系统融入教学流程，构建“课前—课中—课后”有机衔接的混合式教学模式：

1. “三段式”教学组织

（1）课前自主探究：学生根据个性化学习路径，通过知识图谱可视化平台和微课进行预习，完成基础知识构建，并通过智能问答系统解决初步疑问。

（2）课中深化内化：教师转型为“引导者”，聚焦共性疑难讲解、小组虚拟仿真探究（如“胸外按压部位解剖依据”）、护理情景模拟等高效互动。

（3）课后迁移拓展：依托智能问答与案例系统，完成临床导向的拓展任务，强化知识应用与迁移能力。

2. “双主线”内容设计

全程贯穿“人体结构知识主线”与“护理应用能力主线”，实现理论教学与实践训练的高度融合。

（四）构建基于学习数据的多维度综合评价体系

突破传统单一笔试评价，依托 AI 技术实现全过程学习数据采集与分析，构建形成性评价与终结性评价相结合的综合评价机制：

1. 过程性评价（50%）涵盖知识图谱学习进度、虚拟实验操作、智能问答参与、在线测试、小组协作等，系统自动记录与评估。

2. 终结性评价（50%）包括理论考试（侧重知识网络理解）与虚拟仿真技能考核（结合解剖原理阐述）。

3. 学习分析报告：系统为每位学生生成个性化学习分析报告，呈现知识掌握图谱、能力发展轨迹与改进建议。

三、教学实践成效与分析

选取本校2024级高职本科护理专业两个平行班作为研究对象，一班（30人）为实验班，采用新建的智慧课程模式；二班（30人）为对照班，采用传统多媒体讲授模式。经过一学期的教学实践，通过成绩对比和问卷调查，得出以下初步成效：

1. 学业成绩显著提升：实验班期末理论考试平均分（ 85.6 ± 7.2 ）显著高于对照班（ 78.3 ± 8.5 ）（ $P < 0.01$ ）。尤其在考察知识关联与临床应用的综合性试题上，实验班优势更为明显。

2. 核心能力得到有效培养：（1）知识结构化能力：超过90%的实验班学生表示，知识图谱帮助他们建立了清晰的人体知识框架。（2）空间思维能力与临床关联能力：在虚拟仿真技能考核中，实验班学生在定位准确性和原理阐述方面显著优于对照班。（3）自主学习能力：实验班学生在课后投入学习的时间更长，且更倾向于使用智能问答和资源库进行探索性学习。

3. 学习满意度高：实验班学生对课程的教学方式、资源支持及临床结合度等方面的满意度显著高于对照班，普遍反馈“学习更直观、有趣、实用”。

四、反思与展望

本研究初步验证了知识图谱与 AI 技术融合在高职本科《正常

人体结构》课程重构中的有效性与创新性。然而，实践过程中仍面临如下挑战：（1）初期建设成本高，知识图谱构建与 AI 系统开发依赖专业技术支持与资源投入；（2）对师生信息素养提出更高要求，需同步提升教师课程设计能力与学生自主学习能力；（3）需重视技术伦理与数据安全，保障学生隐私与 AI 推荐的公平透明。

未来研究将着力于以下方向：（1）深化知识图谱跨课程整合，推动《正常人体结构》与《生理学》《病理学》等课程的图谱融合，构建“解剖—生理—病理”一体化知识网络；（2）提升 AI 智能化水平，探索生成式 AI（AIGC）在个性化习题生成、学习总结与病例模拟中的应用；（3）推动范式标准化与推广，总结可复制的课程建设经验与技术标准，助力医学基础课程的系统化智能化转型。

五、结论

知识图谱与人工智能技术的深度融合，为高职本科护理专业《正常人体结构》课程的教学重构提供了理论创新与实践路径。通过构建结构化的知识体系、创设沉浸式学习情境、提供个性化学习支持、实施数据驱动的综合评价，本研究有效破解了课程教学中的关键难题，显著提升了教学质量与人才素养。这一“技术赋能、学生为本、能力导向”的课程建设新范式，对推动高职本科护理教育乃至整个医学教育领域的数字化、智能化发展，具有重要的理论价值与广泛的实践意义。

参考文献

- [1] 国务院. 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知 [Z]. 2019.
- [2] 姜安丽. 护理学本科专业课程体系与教学内容改革研究 [J]. 中华护理教育, 2010, 7(5): 193-196.
- [3] Khot, Z., Quinlan, K., Norman, G. R., & Wainman, B. (2019). The relative effectiveness of computer-based and traditional resources for education in anatomy: A systematic review and meta-analysis. *Anatomical Sciences Education*, 12(2), 174-186. <https://doi.org/10.1002/ase.1803>
- [4] 王萍, 陈丽, 郑勤华. 教育知识图谱的概念内涵与应用框架 [J]. 中国电化教育, 2019(7): 89-96.
- [5] 黄荣怀, 刘德建, 徐晶晶, 等. 人工智能如何助力教育发展? ——《北京共识》解读与思考 [J]. 现代远程教育研究, 2020, 32(1): 3-11.
- [6] Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology*. Columbia University Press.
- [7] Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. *Psychology of learning and motivation*, 55, 37-76. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- [8] Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- [9] Eppler, M. J., & Burkhard, R. A. (2004). *Knowledge visualization*. Università della Svizzera italiana.
- [10] 李青, 赵蔚, 姜强. 基于知识图谱的自适应学习路径推荐研究 [J]. 电化教育研究, 2017, 38(11): 82-88.
- [11] Corbett, A. T., & Anderson, J. R. (1995). Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 4(4), 253-278. <https://doi.org/10.1007/BF01099821>
- [12] 王陇德. 正常人体结构 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018.
- [13] Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers)*, 4171-4186. <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>