

# 知识图谱在医学教育中的应用

黄赟

浙江大学医学院附属妇产科医院

DOI:10.12238/er.v7i4.5003

**摘要：**知识图谱（Knowledge Graph）作为知识工程的重要技术资源，是人工智能的重要分支，可对医学知识点的有效组织、医学教育的数智升级起到重要推动作用。鉴于此，本文论述了知识图谱的发展以及在现代医学教育中的应用模块，举例说明其在现代医学教育中的实践案例，并对医学知识图谱的未来发展进行展望。

**关键词：**医学教育；知识图谱；教学模式；教育数字化

**中图分类号：**G4 **文献标识码：**A

## Application of the Knowledge Graph in Medical Education

Yun Huang

Women's Hospital School of Medicine Zhejiang University

**Abstract:** As an important technical resource of knowledge engineering, knowledge graph is an important branch of artificial intelligence, which can play an important role in promoting the effective organization of medical knowledge points and the upgrade of mathematical intelligence in medical education. In view of this, this paper discusses the development of knowledge graph and its application in modern medical education, illustrates its practical cases in modern medical education, and looks forward to the future development of medical knowledge graph.

**Keywords:** Medical education; Knowledge graph; Teaching mode; Education digitization

## 引言

随着人工智能应用的普及，数字技术正以新模式、新业态、新理念等方式全面融入人类经济、政治、文化、科技、社会和生态文明建设等领域和全过程，推进教育数字化是大势所趋、是改革所向。党的二十大对推进教育数字化作出专门战略部署，明确提出：“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。”2017年7月，国务院颁布了《新一代人工智能发展规划》，提出重点研究知识图谱的构建和应用，形成多学科、多源、多数据类型的跨媒介知识图谱。2021年12月，教育部在2021年国际人工智能教育会议上指出，要推动人工智能与教育教学深度融合，通过人工智能促进终身学习，助力推动教育智能升级、数字转型、融合创新。教育知识图谱可将分散、海量、无序的教育信息聚合成优质、结构化的知识，并智能地推荐给使用者，使其从海量信息的人工筛选中解脱出来，进行快速认知升级<sup>[1]</sup>。国际组织、各国家以及高等教育机构在高等教育数字化实践领域已进行了诸多探索与尝试，高等教育数字化在高等教育理念及模式方面产生了颠覆性变革与实质性影响。国际学习研究重视对人工智能和大数据等新技术的运用，使网络科技教学环境为“教与学”提供便利之时，也能提供动机、认知和元认知支架等心理因素与认知过程的支持，降低学习认知

负荷、促进取得高阶学习成果<sup>[2]</sup>。新兴技术在高等教育领域内的应用推进了高等医学教育在育人方式、管理体制和保障机制等方面的创新，实现了结构重组、流程再造和文化重构。

## 1 现代医学教育现状

### 1.1 跨学科教学模式的兴起

随着现代医学的发展，跨学科教学模式逐渐成为医学教育的新趋势。这种教学模式要求不同学科的教师们共同参与课程设计和教学过程，通过开展跨学科教学活动，如病例讨论、小组讨论等，促使学生理解和掌握跨学科的知识 and 技能。跨学科教育模式能够培养学生的团队合作能力和跨学科思维能力，并提高他们解决复杂医学问题的能力。新医科是培育专业医学人才和杰出医学科学家的关键措施，而学科交叉是实现新医科的关键路径。跨学科教学有助于拓宽医学生的视野，增加对医学知识的认识；有助于推动教师的专业化发展，促进教师的专业能力和全面素养持续提升。

### 1.2 远程教育的发展

远程教育亦称开放教育，是运用广播、互联网等多媒体教育技术实现在线学习的教育模式。随着互联网和信息技术的快速发展，远程教育在医学教育中也得到了广泛的应用。通过在线平台、视频教学等方式，学生可以在任何时间、任何地点接受医学教育。这种教学方式不仅提高了教育的普及

率，也为学生提供了更加灵活的学习选择。

### 1.3 信息化教学的普及

信息化教学利用数字化、网络化等技术手段，使医学教育更加便捷、高效。学生可以随时查阅、检索、调用教育资源，实现资源共享。同时，多媒体课件、虚拟实验等辅助工具也可以帮助学生更好地理解和应用所学知识。

## 2 知识图谱的发展

知识图谱（Knowledge Graph, KG），也称科学知识图谱，是指通过可视化技术描述知识资源与载体，分析、绘制、挖掘、构建、显示知识点相互联系及知识发展进程的系列图形。KG的概念起源于1955年，加菲尔德发表了一篇题为《Citation Indexes for Science: A New Dimension in Documentation through Association of Ideas》的论文<sup>[3]</sup>。普赖斯在1965年进一步指出，引证网络——科学文献之间的引证关系，类似于当代科学发展的“地形图”，这种分析引证网络的方法开始成为研究当代科学发展脉络的常用方法，进而形成了知识图谱的概念。2012年，Google提出了基于知识图谱的搜索引擎产品，这标志着知识图谱的发展进入了一个新阶段，在搜索、推理、决策、医疗、教育等领域都得到了广泛的应用<sup>[4]</sup>。知识图谱将信息可视化技术、应用数学、图形学等学科的理论方法及共现分析等计量学方法相结合，利用可视化图谱将复杂的知识领域简洁的显示出来，直观且形象地揭示核心结构与前沿领域，为教学和科学研究提供了有价值的参考与依据。在医学教育领域，知识图谱作为显示知识点结构关系的可视化表征方式，可促进学习者对知识内容的理解与认知、记忆与传播，并培养学习者应用新知识的能力，帮助其更好地完成知识建构和思维训练。

## 3 知识图谱在医学教育中的应用模块

### 3.1 知识整合与可视化

医学知识复杂且广泛，包括解剖学、生理学、病理学、药理学等多个学科。知识图谱可以将这些复杂的医学知识整合到一个统一的框架中，并以可视化的方式呈现。这有助于学生更好地理解 and 记忆医学知识，提高学习效率。

### 3.2 疾病诊断和治疗路径

知识图谱可以展示疾病的症状、体征、诊断方法和治疗方案之间的关系。通过构建疾病知识图谱，学生可以更清晰地了解疾病的诊断流程和治疗路径，从而在实际临床工作中更加准确和高效地处理疾病。

### 3.3 药物研发和剂量优化

知识图谱可以为药物研发和剂量优化提供完整的、精细的知识服务。通过将药物相关的化学结构、作用机制、适应症、副作用、剂量等关键信息进行整合，建立知识图谱，可以对药物进行全面、精准的描述和分析。这有助于科研人员选择最优的药物，以及帮助医生制定最佳的用药方案。

### 3.4 语义搜索和知识问答

在医学教育中，学生经常需要查找特定的医学知识或解答疑惑，知识图谱可以为语义搜索和知识问答提供支持。

## 4 知识图谱在现代医学教育中的实践案例

### 4.1 智能教学助手

利用知识图谱，可以开发智能教学助手，为学生提供个性化的学习建议和资源推荐。通过分析学生的学习行为和知识掌握情况，智能教学助手能够识别学生的知识短板，并推荐相应的学习资料和练习题，帮助学生有针对性地进行学习。此外，智能教学助手还可以利用知识图谱的语义推理能力，回答学生的问题，提供即时的学习支持。浙江大学在全国各高校探索的基础之上，以“浙大云”为基座，集合教学对象、资源、环境、数据等多因子，利用人工智能技术数智驱动，形成了一套全流程的动态闭环体系；现已完成“微积分”、“现代教育技术”等课程知识图谱的构建，并推出智能机器人助教，结合学生画像形成了个性化的、立体式的课程内容新形态<sup>[5]</sup>。

### 4.2 临床案例教学

知识图谱可以整合大量的临床案例数据，构建临床案例知识图谱。通过可视化展示案例中的疾病、症状、治疗方案等关键信息，帮助学生更好地理解临床诊疗过程。在教学过程中，教师可以利用临床案例知识图谱进行案例教学，引导学生分析案例、讨论问题，培养学生的临床思维和决策能力。2024年4月，教育部高等教育司组织了首批“人工智能+高等教育”典型应用场景案例征集活动，经高校申报和专家论证等环节，确定了首批18个应用场景典型案例，其中包括北京理工大学的“知识图谱驱动的智慧教学系统建设与应用”。该项目自主开发了教育知识图谱的构建和服务平台，支持知识图谱的“规划、建设、开放、服务”四个功能，以学科建设视角打通了从课程体系、培养目标、知识点和知识资源的全链条，跨课程、多维度关联形成知识网络，实现了学生、教师、知识和教材的一体化集成。

### 4.3 药物知识学习

医学知识图谱可以整合药物相关的知识，包括药物的作用机制、适应症、副作用、相互作用等。通过构建药物知识图谱，学生可以系统地学习药物知识，了解药物在临床中的应用和注意事项。中医药知识结构复杂，且信息量大，中医药知识图谱具有很好的研究与应用价值。例如，上海中医药大学《中药分析学》课程，将中药的鉴别分析、定量分析、指纹图谱和特征图谱等教学内容与虚拟仿真实验有机融合，成功构建课程知识点地图，锻炼了学生们的中药分析思维，显著提高课堂教学质量<sup>[6]</sup>。此外，知识图谱还可以支持药物知识的查询和推荐，帮助学生快速获取所需的药物信息。

### 4.4 智能题库和评估

利用知识图谱，可以构建智能题库和评估系统。智能题库可以根据学生的学习情况和需求，自动推荐合适的练习题和模拟试题。同时，评估系统可以基于学生的答题情况，进行智能分析和反馈，帮助学生了解自己的知识掌握情况和需要改进的地方。例如，杭州市滨江区在2020年通过区域推进精准教学，利用网易有道的学业大数据平台，建设区域题库知识图谱，为学生、教师、年级组和区教研室等各层级提供了大数据精准分析，使得学业大数据分析和题库推送更精准，取得了较好的教学成效。

#### 4.5 在线学习与交流社区

翻转课堂、SPOC、MOOC、微课等新模式推动了在线学习的发展，医学知识图谱可以支持在线学习与交流社区的建设。在线学习与交流社区，亦称网络学习共同体，是依托互联网建立的一种线上学习环境，使有共同学习意愿的学者们聚集在一起进行知识构建与交流。通过整合医学领域的专家、学者、学生等资源，建立在线学习与交流社区，为学生提供丰富的学习资源和交流机会。在社区中，学生可以利用知识图谱进行知识查询、问题解答、经验分享等活动，促进知识的传播和共享。

### 5 知识图谱应用于未来医学教育的展望

#### 5.1 虚拟实验和仿真教学

知识图谱可以与虚拟实验及仿真教学技术相结合，为学生提供更加生动、真实的学习体验。通过模拟真实的医学场景及实验过程，学生可以更加深入地了解具体医学知识的应用场景，有效提高实际操作能力<sup>[7]</sup>。面向虚拟仿真实验的知识图谱有助于改进人机交互方式，通过构建虚拟仿真实验环境中的知识图谱，可以更好地理解学习者的意图与需求，从而提供更自然、更智能的交互方式。

#### 5.2 个性化的学习路径

诊断性自适应测评及教育知识图谱技术的突破，让在线学习环境下的医学教育个性化学习成为可能。知识图谱可以根据学生的学习能力和兴趣，为其提供个性化学习路径，帮助学习者科学合理的构建知识结构与个性化学习规划主线。通过分析学生的学习记录与表现，知识图谱可识别出单个学生的知识盲区和薄弱点，并可推荐相应的学习资源及练习题目，帮助学生们高效、有针对性地进行学习医学知识。

#### 5.3 隐私性和数据安全问题

医学数据常常包含患者的隐私信息，因而在构建和使用

医学相关知识图谱时需要尤其注意数据的安全性与隐私性。该难点可通过数据加密、数据脱敏或访问限制等途径解决，以提高知识图谱在医学教育中的应用效果。数据治理在保证数据安全的基础上，建立健全数据流通使用全过程的制度机制，指导数据的科学管理以实现数据价值的最大程度释放<sup>[8]</sup>，故亦可通过数据治理实现数智教育安全性发展。

### 6 小结

知识图谱在医学教育中的应用可以帮助学生更好地理解 and 记忆医学知识，提高学习效率；同时，它还可以为疾病诊断和治疗、药物研发和剂量优化等提供有力支持，有助于培养学生的临床实践能力。总之，知识图谱在医学教育中的应用具有广泛的实践价值，可以为医学教育提供智能化的教学支持和学习体验。随着技术的不断发展和完善，师生积极拥抱“教育数智化时代”，相信知识图谱将在医学教育中发挥越来越重要的作用。

### 参考文献：

- [1]郑庆华,董博,钱步月,等.智慧教育研究现状与发展趋势[J].计算机研究与发展,2019,56(01):209-224.
- [2]邓国民,张丽萍.基于知识图谱的国际学习科学研究[J].现代教育技术,2018,28(07):11-17.
- [3]李涛,王次臣,李华康.知识图谱的发展与构建[J].南京理工大学学报,2017,41(01):22-34.
- [4]刘月,冯佳鑫,张晓李.知识图谱在医疗领域的构建及应用[J].电脑知识与技术,2023,19(04):21-22+25.
- [5]沈丽燕,李萌,张紫薇,等.基于AI技术的高校智慧教学生态体系的构建与应用——以浙江大学为例[J].现代教育技术,2022,32(12):85-92.
- [6]刘婉妮.虚拟仿真技术在通信工程专业核心课程群中的实践应用研究[J].物联网技术,2023,13(03):153-155+159.
- [7]程旭.虚拟仿真技术在工程造价专业核心课程教学应用及效果分析[J].中国高新区,2018,(13):70-71.
- [8]王妍晴,罗有敢,胡胜男.我国数据治理研究领域的知识图谱可视化分析[J].国家图书馆学报,2023,32(05):101-113.

### 作者简介：

黄赞（1991年），女，汉族，重庆，研究生，主治医师，医学教育教学研究。

### 基金项目：

浙江省自然科学基金探索项目（LQ21H040004）。