

- 1.河南中医药大学第二临床医学院，河南郑州，450002
- 2.河南中医药大学中医学院，河南郑州，450046
- 3.河南省中医院急诊科，河南郑州，450002

本文针对《急症学》教学中知识碎片化与临床思维培养脱节的问题，将知识图谱“实体-关系”理念降维应用于教学资源设计，构建了“思维导图+交互式微课”融合的可视化教学策略。研究建立“结构层-解析层-关联层”三层架构，对应实体定义、属性丰富与语义关系明确。以“急性胸痛”为例完成资源映射，实现静态知识拓扑与动态情境解说结合。经SWOT分析提出四大实践路径，为医学教育数字化提供参考。

【中图分类号】G642

普及程度不足

针对这一困境，思维导图作为可视化认知工具，可有效梳理知识结构与逻辑关系<sup>[3]</sup>；交互式微课则整合多元媒体元素，通过交互功能支持学生主动参与和即时反馈<sup>[4]</sup>。二者融合为急诊临床思维可视化培养提供了新思路。与此同时，知识图谱作为当前医学教育数字化转型的前沿技术，正在逐步渗透医学教学领域——它以“实体-关系”为核心<sup>[5]</sup>，能够将零散知识点组织为语义网络<sup>[6]</sup>，为临床推理能力的培养提供了新的理论工具和实践可能。

纵观当前医学教育知识图谱的建设现状，呈现三大特征：研究多集中于基础医学<sup>[7-10]</sup>、部分临床课程<sup>[11-13]</sup>及单个专业技能<sup>[14]</sup>或疾病<sup>[15]</sup>，急诊医学教育领域尚未见相关报道；建设模式多为“重型工程”，如北京大学计算语言学研究所、郑州大学自然语言处理实验室、鹏城实验室人工智能研究中心智慧医疗课题组联合发布中文医学知识图谱，资源与人才门槛高；辅助教学、支持自主学习、整合教学资源等应用成效已初步显现，但研究多聚焦实体构建<sup>[16-17]</sup>，忽略理念的“转化应用”。

针对此现状，本研究区别于直接构建完整医学知识图谱的“重型”路径，提出“降维应用”创新策略。该策略提取知识图谱“实体-关系”语义建模核心思想，将其三层逻辑降维映射为“思维导图+交互式微课”融合的立体教学架构，以低门槛、高适配性融入《急症学》教学，无需专业团队与高额成本，既为资源有限的中医院校急诊学科提供了可落地的数字化教学改革路径，也为后续系统化知识图谱建设提供了教学验证基础。

## 1 知识图谱理念指导下的教学资源构建模型

### 1.1 知识图谱理念与急诊思维的内在关联

知识图谱理念与急诊思维内在关联的本质是“实体-关系”模型与临床决策逻辑的同构。知识图谱通过“实体”定义要素（症状、疾病、检查），通过“关系”构建逻辑链（鉴别、因果、治疗）。这与急诊医生面对主诉时，快速激活“症状-疾病-诊疗”动态网络，厘清多重关联的思维过程高度一致。具体而言，急诊思维的非线性特征——如“异病同症”需多分支鉴别，“同病异症”

基金项目：河南省医学教育研究项目，NO. WJLX2024164

通讯作者：李华，电子邮箱：[mhong00804@sina.com](mailto:mhong00804@sina.com)

需跨症状关联——恰好对应知识图谱放射状网络与实体多归属的特性。因此，知识图谱不仅是技术工具，更是一种思维显性化的认知模型，能将专家脑中隐性的决策路径，转化为可教、可学的结构化知识网络，为培养急诊临床思维提供逻辑基底。

## 1.2 知识图谱理念指导下的架构模型

该融合教学策略要搭建三层立体架构（如图 1 所示）：第一层是结构层，思维导图围绕症状关联疾病，形成知识网络，定义核心实体；第二层是解析层，交互式微课针对重难点，通过任务、模拟与反馈等方式深化实体属性理解；第三层是关联层，打通疾病跨症状联系。该架构匹配急诊临床思维流程，为学生搭建了从知识激活、整合到应用的进阶路径。

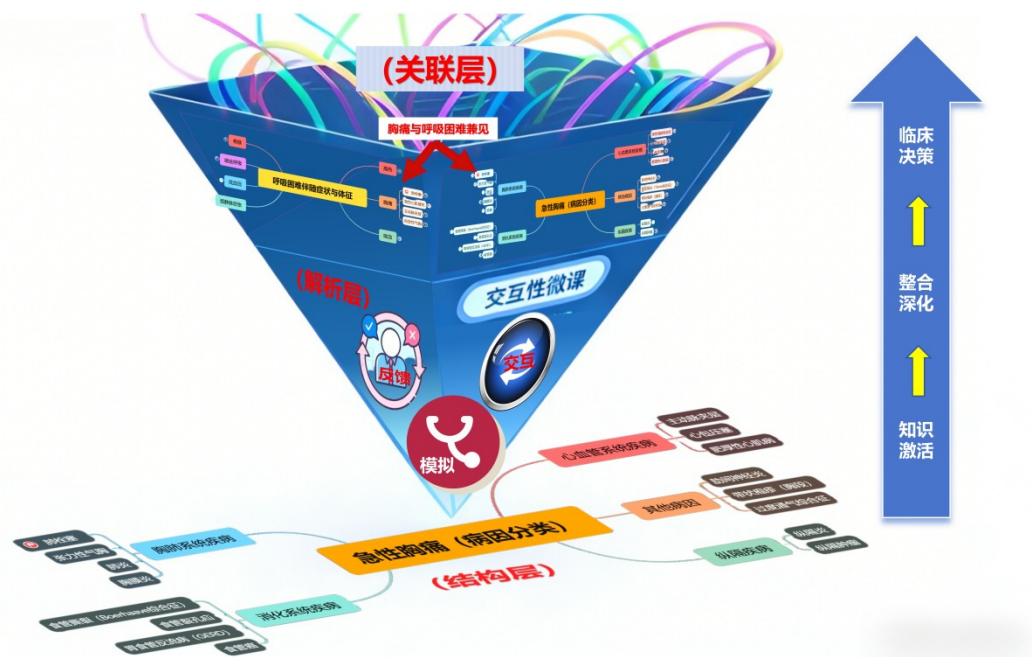


图 1 思维导图-交互式微课可视性教学策略架构

## 2 以“急性胸痛”单元为例的资源设计与实施

以下以《急症学》核心单元“急性胸痛”为例，阐述从知识逻辑梳理到资源生成的全过程（如图 2 所示）。

2.1 实体抽取与分类，对“急性胸痛”进行知识解构。以“急性胸痛”为中心实体，抽取“急性冠脉综合征”“肺栓塞”“主动脉夹层”等核心疾病实体。每个疾病实体下设“危险因素”“临床特征”“关键检查”“紧急处理”等诊疗要素实体。

2.2 关系定义与连接。构建临床思维逻辑链，明确实体间的语义关系。例如：高血压→（可导致）→主动脉夹层（因果关系）；急性心肌梗死→（典型表现为）→压榨性胸痛（临床表现关系）；急性心肌梗死←肺栓塞→主动脉夹层（鉴别诊断关系）；D-二聚体显著升高→（强烈提示）→肺栓塞（诊断支持关系）；急性 ST 段抬高型心肌梗死 → 急诊 PCI 或 静脉溶栓（首选治疗方案关系）。

2.3 向教学工具映射，生成可视化资源。将上述结构化的知识网络，映射到具体的“思维导图—交互式微课”资源。

2.3.1 思维导图作为“静态知识拓扑图”：以“急性胸痛”为中心，一级分支为核心疾病实体，二级分支展开为固定诊疗要素子分支，并使用链接符号实现跨症状（如“呼吸困难”）关系可视

化。

2.3.2 交互式微课作为“动态关系解说器与情境构建器”：基于思维导图的节点进行深度解析。

例如：《胸痛鉴别中的“致命三联征”》对应多条鉴别诊断关系线；《如何解读急性胸痛患者的心电图》详解“急性心肌梗死”的“关键检查”属性；《急性胸痛的首次医疗接触评估与分流》则提供顶层流程视角。微课通过问答、模拟、路径推演等交互方式引导学生参与。

2.4 教学实施路径，激活知识网络。引导学生按“虚拟病例切入→思维导图导航定位→观看交互式微课深化理解→根据病例信息在导图上标注并解释诊断路径”的流程完成学习闭环。最终以小组合作绘制病例诊断推理思维导图作为成果输出。

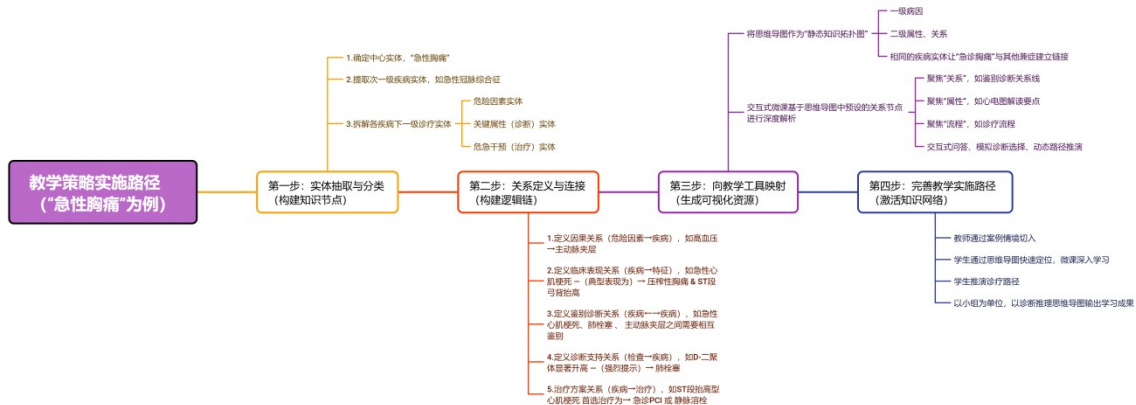


图2 “急性胸痛”为例的“思维导图—交互式微课”教学策略实施路径

### 3 急诊临床思维可视化教学策略的 SWOT 分析

#### 3.1 内部优势分析 (S)

##### 3.1.1 契合学生认知规律，激发其学习主动性

本融合教学策略贴合当代大学生求知欲强、参与意识高兼具独立与批判精神<sup>[18]</sup>乐于接受直观交互式学习的认知规律与特点。

思维导图以可视化形式梳理知识架构，降低认知负荷。二者结合以多元视觉呈现，有效激发学习兴趣，调动学习主动性，助力轻松掌握《急症学》知识。

##### 3.1.2 促进急诊临床思维培养的可视化

“思维导图—交互式微课”立体架构分层递进，实现急诊知识可视化、体系化。思维导图（结构层）构建症状—疾病知识网络，微课（解析层）解析重难点，关联层打通知识关联，贴合急诊临床思维流程。该模式将抽象思维转化为直观模型，整合零散知识，衔接理论与临床，结合知识图谱“揭示实体之间关系的语义网络”的本质<sup>[5]</sup>强化结构化与发散性思维，使隐性临床思维可视化，提升急诊思维培养实效。

#### 3.2 内部劣势分析 (W)

##### 3.2.1 资源建设成本高与技术门槛并存

高质量思维导图需熟练使用 Xmind 等专业软件并投入大量时间，微课则需配套拍摄设备与剪辑工具，交互性微课对设计与开发要求更高。《急症学》“思维导图—交互式微课”融合模式无现成模板，抽象临床思维可视化需专业团队支持，技术与时间成本较高，对日常繁忙的急诊教师构成较大压力，制约教学策略推广。

### 3.2.2 存在简化临床复杂性与诱导思维定式的风险

思维导图以典型节点构建清晰结构，易简化临床不确定性，可能形成思维定式，忽视不典型、关键的微弱临床信号。若交互式微课仅简单呈现诊断与操作流程，易导致学生机械套用标准、缺乏动态决策能力。过度依赖固定架构，会降低学生应对复杂、多变真实临床场景的综合判断与应变能力。

## 3.3 机遇 (O)

### 3.3.1 国家教育数字化战略提供宏观支持

教育数字化已上升为国家战略并写入党的二十大报告<sup>[20]</sup>，《中国教育现代化 2035》<sup>[21]</sup>也将教育信息化列为重点优先部署，政策持续推动信息技术与教育教学深度融合。本研究探索的临床思维可视化、学习过程数字化，契合“发展数字教育、建设学习型社会”<sup>[20]</sup>的宏观方向，顺应教师信息化教学能力提升要求，便于获得政策与资源支持，在《急症学》等医学教学中应用前景广阔。

### 3.3.2 《急症学》知识图谱实践雏形

医学知识图谱融合信息技术与医学知识，实现数据智能处理<sup>[5]</sup>，其理念与急诊临床思维培养高度契合。当前超星泛雅、课堂派等主流教学平台已支持知识图谱建设，但构建需大量人力物力。

“思维导图—交互式微课”架构可视为知识图谱的简易雏形，借鉴“实体—关联”核心思想，弱化主观层级、突出知识点客观关联，支持同一实体跨分支呈现，并以色彩直观展示关系。思维导图负责界定核心实体与逻辑，交互式微课依托相关工具丰富属性与情境<sup>[22]</sup>。该模式既为《急症学》可视化知识体系提供新路径，也为学科知识图谱建设奠定基础，助力未来个性化学习诊断与自适应学习推荐。

## 3.4 威胁 (T)

### 3.4.1 内部阻力：观念固化与能力瓶颈的双重挑战

传统以教师讲授为中心的教学观念根深蒂固，模式单一、时空受限，与强调可视化、个性化、跨时空的融合教学存在本质冲突，形成深层观念阻力。同时，该模式对教师信息化教学、交互设计与技术应用能力要求较高，而急诊教师相关素养参差不齐，部分存在学习障碍与创新动力不足，“不愿转、不能转”的双重问题，直接制约教学改革的落地与推广。

### 3.4.2 外部威胁：教育技术更新迭代过快

教育技术快速发展推动教学模式革新，但也要求内容与手段持续迭代。现有可视化工具与平台面临淘汰或升级压力，若“思维导图—交互式微课”融合策略未能及时更新维护，极易被快速迭代的技术替代，难以长期稳定应用。

### 3.4.3 内生威胁：评估滞后与适配失衡的双重桎梏

传统考核以知识记忆为主，难以评价临床思维、知识应用能力及新教学策略实效，滞后的评价体系易倒逼教学回归旧范式，形成逆向制约。同时，学生学习风格与基础差异较大，对可视化工具的接受与使用效率悬殊，易造成学习效果两极分化，影响教学公平，制约模式的均衡应用。



## 策略：顺势发展

4.1.1 建设知识图谱：“思维导图—交互式微课”架构已具备知识图谱的雏形，其建设的关键在于完成两个转化：一是从思维导图的教学逻辑到医学领域的客观逻辑的转化，二是从思维导图、交

交互式微课中隐含的关联到可识别、可推理的显性关联的转化。这具体分三个阶段推进，第一阶段以思维导图为骨架搭建知识图谱主干，第二阶段以交互式微课为载体，填充属性、丰富关联与情境，第三阶段以知识图谱支撑教学，以教学数据反哺图谱优化。

**4.1.2 构建整合式“急诊临床思维智能训练平台”：**整合优势与机遇，延伸融合教学策略申报校级以上教改项目，对接超星、课堂派等平台甚至是国家教育数字化专项课题，打造“急诊临床思维训练”的智能模块。该模块整合可交互的思维导图编辑器、结构化的交互式微课资源库与医学知识图谱，对接“急诊典型与疑难案例库”，学生在模块中实现从病例接诊、信息研判、逻辑推演到生成诊疗方案的全流程、交互式模拟训练。平台自动记录学生学习轨迹，提供量化评估与精准反馈，为精准教学提供数据支撑。

### WO 策略：破立并举

为化解思维导图“确定性”与临床“不确定性”的矛盾，以知识图谱“实体—关系”理念为核心，推动交互式微课与思维导图系统性融合。按该思想将交互式微课重构为解析实体属性、阐明实体静态关系、展现关系动态演变且引导认知冲突的四类认知构建组件，通过嵌入式问答、模拟决策与实时反馈，增强学习过程的参与感与反馈即时性；同时搭建结构层、解析层、关联层的多层级思维导图，实现交互式微课与思维导图精准对接。二者形成协同体系，既保障医学知识逻辑，又注入临床动态视觉与多元思维，使学生在交互中主动构建认知，提升思维活跃度与临床应变能力，从源头提升教材材料质量与思维启发性，衔接知识学习与临床思维培养。

### ST 策略：实证拓新

#### 4.3.1 完善“思维导图—交互式微课”教学评价实证探索

为科学评估学生临床思维、决策质量与知识整合能力，需开展设计型实证研究，检验融合教学策略的培养实效。其核心是构建与临床思维形成同构、衔接立体教学资源的评价体系，突破传统笔试局限，实现过程可视化、能力可量化、发展可追踪，评价重心由知识记忆转向信息整合与临床决策能力。通过多元化评估工具，如学习行为数据、实时互动反馈、有声思考协议、模拟病例决策流程图等，经实证筛选形成最优评价方案。

#### 4.3.2 采取多元化教学促急诊临床思维提升

立足学生差异实施多元化教学，丰富策略与手段，激发学习主动性，提升综合素养与临床思维。将“思维导图—交互式微课”与多转归案例教学结合，以微课模拟情境、提供即时反馈，培养学生独立思考与问题解决能力；借助思维导图的开放性支持自主拓展知识关联，利用交互式微课动态互动引导多角度思辨，打破思维定式，培育创新思维。

#### 4.3.3 运用模块化资源共建共享降本提效

通过资源共建共享破解制作成本高、技术门槛高、教师能力要求高等难题。将教学内容模块化、标准化，征集优质案例与课件搭建共享资源库，依托虚拟教研室实现资源、技能与技术互通，缓解师资与资源不均问题，提升整体教学水平。交互式微课可设计为可插拔、可复用模块，嵌入不同思维导图框架共用，大幅降低资源开发与迭代成本，高效支撑可视化教学体系的可持续应用。

### WT 策略：应变循效

#### 4.4.1 推行轻量化与模块化，降低资源建设与维护门槛。

针对高成本、高门槛及快迭代问题，以轻量化制作和模块化管理应对。制作上遵循“内容准、音频清、关键操作可见”标准，采用手机+剪辑制作微课、Xmind 绘制思维导图，大幅降低技术

门槛与成本；管理上搭建“思维导图—交互式微课”共享框架，平台共享资源及制作策略，鼓励师生补充内容，以“框架+贡献者标签”实现资源可插拔复用。同时分层培养教师数字能力，全体掌握基础操作、骨干深耕设计，汇聚集体力量应对迭代，聚焦教学本质。

#### 4.4.2 强化交互与数据利用，破解评价滞后与个性化难题。

针对传统评价难以衡量临床思维能力及教学成效的困境，依托 Xmind 等简易交互工具与教学平台，设计关键交互点与输出点采集数据。知识探究层面，微课即时问答等交互设计激发思考、捕捉学习数据；思维输出层面，小组协作、诊断推演等活动实现思维可视化与结构化分析。人机、师生、生生多维交互，既为评价提供实时数据、优化教学策略，又能个性化引导学习、激发临床思维、培养协作能力，实现个性化学习与科学评价良性互动。

## 5 总结和展望

本研究构建了知识图谱理念驱动的急诊临床思维可视化教学策略。鉴于全面构建《急症学》知识图谱的现实困难，将其“实体—关系”核心逻辑转化，形成以“思维导图—交互式微课”为核心的三层架构，既是《急症学》未来知识图谱建设的蓝图与预演，也通过微课交互功能实现从静态知识到动态思维训练的跨越，为后续数字化工程提供教学与实践原型。

《急性胸痛》教学实践初步结果显示：实验组学生对教学方式、学习参与感及临床思维培养助度的总体满意度达 92.3%，课堂测试平均分 89 分、课后测试平均分 93 分、案例分析得分率 80%，上述指标与对照组相比均存在显著统计学差异（ $P<0.05$ ）。未来将重点推进三方面工作：一是全面深化“思维导图—交互式微课”融合的可视化教学策略在《急症学》课程中的融合应用；二是建立疾病教学的实体与关系标准化模板，为知识图谱底层数据构建提供规范支撑；三是对接现有教学平台，采集学生学习过程性数据，为动态个性化知识图谱的构建奠定基础。综上，本研究为急诊医学教育的数字化转型提供了清晰且贴合实际的实践起点。

## 参考文献

- [1]GERGEN D J , KOMMARAJU K , STEWART N H ,et al. Reimagining undergraduate critical care medical education: a path for the next decade[J].ATS Scholar, 2024, 5(3):375-385
- [2]杨敏华,刘高仁,王迎春,等.思维导图联合流程图在急诊医学教学中应用[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(10):33-35.
- [3]刘阳.基于思维导图的大学英语口语翻转课堂教学研究[J].海外英语,2020,(24):174-175.
- [4]叶大盛.借助交互式视频系统实现交互式微课[J].中国信息技术教育,2020(11):85-87.
- [5]徐增林,盛泳潘,贺丽荣,等.知识图谱技术综述[J].电子科技大学学报,2016,45(04):589-606.
- [6]王彩云,郑增亮,蔡晓琼,等.知识图谱在医学领域的应用综述[J].生物医学工程学杂志,2023,40(05):1040-1044.
- [7]WEI H, LIU X, CAO H, et al. Research on the construction and application of pathology knowledge graph[J]. BMC Medical Education, 2025, 25: 877.
- [8]李小翠,胡启平.细胞生物学知识图谱的建设与实践[J].基础医学教育,2025,27(05):399-403.
- [9]张荣,樊雅歌,高文姬,等.基于知识图谱赋能《医学免疫学》混合式教学的实践[J].产业与科技论坛,2026,25(01):204-207.

