

基于人工智能的医学微生物学知识图谱构建与教学应用研究

杜康

榆林职业技术学院医学院 陕西 榆林 719000

【摘要】：医学微生物学知识体系庞大且繁杂，涉及大量抽象概念、相互交织的作用机制等内容，传统教学模式下，学生难以理解知识点之间的内在联系，人工智能技术知识图谱的应用，可将分散的微生物学知识以结构化、可视化的方式呈现出来，清晰勾勒知识脉络，提升微生物学教学效果。本文主要阐述了基于人工智能的微生物学知识图谱构建策略，并从课程设计与教学内容重构、组织探究式学习活动、深化应用案例教学法等方面提出了相应的措施。

【关键词】：知识图谱；教学；人工智能；医学微生物学

DOI:10.12417/2705-1358.26.03.024

引言

基于人工智能的医学微生物学知识图谱在教学中的应用，具有重要的意义，可实现知识的整合与系统化呈现，为学生规划个性化的学习路径，并辅助教师做出更科学的教学决策。教学中教师应以图谱为导向编制教学大纲，明确各知识点在整个知识体系中的重要性层级，从知识图谱中选取典型的实际案例，引导学生运用知识图谱中的关系链路，逐步推理解决问题的方法步骤。教师还应开展探究式学习活动，提出开放性问题，引导学生分组借助知识图谱开展自主探究活动，还可以开展小组间的竞赛活动，进而推动医学微生物学教育迈向新的台阶。

1 基于人工智能的医学微生物学知识图谱构建策略

1.1 数据收集与预处理

人工智能技术应用在医学微生物学知识图谱构建中，可挖掘微生物数据潜在价值，而数据收集与预处理至关重要，其质量直接决定了后续知识抽取、表示以及推理等环节的效果，教师应丰富数据来源，在科学文献数据库中利用 PubMed、Web of Science 等，通过相关关键词检索，可以采取丰富的文本数据提取实体关系和属性信息；利用图片库、实训视频等构建沉浸式教学环境。教师可以在学习通平台上创建专门的“医学微生物学知识图谱构建”课程项目，针对学术文献数据库，依据设定的关键词，自动批量下载相关文献全文或摘要部分，利用学习通的资料库功能，上传各类参考文献、数据处理工具软件、示例文件等资源供全体成员共享使用。数据预处理中，检查采集到的数据是否存在明显的错误值、异常值或重复记录，文本型数据，删除一些无关紧要的广告语、页眉页脚等内容，将不同来源的数据按照统一的格式进行规范化处理，并识别数据集

中存在的缺失字段，根据具体情况选择合适的方法进行填补。教师定期组织线上研讨会或直播讲座，讲解数据处理过程中的重点难点问题以及最新的研究进展，促进知识互通和思维碰撞^[1]。

1.2 知识抽取与融合

1.2.1 知识抽取

基于人工智能下，医学微生物学知识图谱构建中，应运用多种先进技术手段，从海量数据中精准提取微生物相关知识的方法，有效整合与关联知识，形成结构化、语义丰富的知识网络。具体实践过程中教师可以在学习通的课程空间中发布具体的任务清单，详细说明每个阶段的工作目标、要求和截止日期，从预处理后的文本数据中识别出各类医学微生物学实体，针对一些特殊的缩写词或专业术语，添加相应的映射关系，优化实体识别效果。教师可以利用学习通的讨论区，为团队成员提供便捷的交流平台，针对知识抽取的方法选择、关系定义的准确性等问题展开深入讨论，积极建立医学微生物学的本体模型，为知识图谱提供统一的语义框架，运用数据融合算法，消除冲突和矛盾的信息；基于已构建的知识图谱和本体规则，进行逻辑推理和知识补全。教师可以利用图像识别技术对菌落形态进行分析，判断微生物的种类和生长状态；借助图像处理算法，提供医学微生物形态、染色、生化等鉴别细菌，进而推断出样品中存在的微生物型别。

1.2.2 知识融合

医学微生物学知识图谱构建中，教师应注重知识点之间的有效融合，基于人工智能背景下，应充分利用各种知识图谱软

作者简介：杜康，出生年月：1981.07，性别：女，民族：汉，籍贯：陕西，学历：本科，职称：讲师，单位：榆林职业技术学院医学院，研究方向：病原微生物与免疫学教学改革研究。

基金项目：榆林职业技术学院 2025 年教学改革一般项目 题目《基于人工智能的医学微生物学知识图谱构建与教学应用研究》项目编号：J202512。

件,教会学生思维导图软件的操作技能,基于医学微生物学,完善生物学分类系统和术语标准,使其具有较好的通用性。在知识点融合过程中,应注重多元知识的有序整合与组织,加强数据标准化建设,知识融合模型构建中应基于人工智能技术,将不同数据源抽取得到的知识,开发友好用户界面,注重模块功能设置,预留可扩展性板块,使用户基于自身需求构建知识图谱;并定期更新知识图谱,及时纳入新的研究成果和临床实践经验,保持知识的时效性。

1.3 图谱构建与优化

医学微生物学知识图谱构建中,应根据医学微生物学知识的特点、规模需求,在学习通中嵌入数据库操作接口,利用学习通内置的图表绘制功能或第三方插件,将图谱以直观的图形界面呈现出来,以不同颜色区分不同类型的微生物节点,用箭头线条清晰展示它们与其他实体之间的流向关系。图谱优化中可以在学习通上设立专门的任务板块,发布图谱完善的子任务,学生可以自主选择感兴趣的任務进行研究和解答,借助学习通的即时通讯功能,建立图谱构建交流群组,这种实时互动,有助于达成共识,推动知识的深化和完善。教师应确定知识图谱中的节点类型,每个节点应包含详细的属性信息,如病原本身为“机会致病菌”,仅在“宿主免疫失衡”或“环境改变”时才转化为致病菌,知识图谱需重点标注“病原-疾病”关联的“触发条件”,是区分“正常菌群”与“致病菌”的关键。教师应观察学生在参与图谱构建过程中的表现,在学习通的评价系统中给予定性评价,鼓励学生互相评价打分,若发现某些知识点学生普遍掌握较差,说明对应的图谱部分存在表述不清或逻辑混乱的问题,教师应重新审视该区域的设计和內容安排,进行简化或重组优化。教师应关注医学微生物学领域的前沿研究动态和新发现,及时将这些最新成果融入知识图谱中,学习通上设置专门的资讯推送频道,定期向学生推送行业热点新闻和科研进展摘要,促使图谱不断进化发展,始终保持与时俱进的状态^[2]。

2 基于人工智能的医学微生物学知识图谱教学应用的路径

2.1 课程设计与教学内容重构

人工智能技术已广泛渗透到教育的各个环节,智能辅导系统、自适应学习平台、智能评测工具得到了广泛的应用,有效弥补了传统教学中教师精力有限、难以兼顾个体差异的不足,基于人工智能背景下开展医学微生物学知识图谱构建,可以进一步发挥人工智能技术的优势,始终保持医学微生物学内容的时效性与前沿性。教师应广泛收集教材、科普资料、实验视频等来源的数据去除噪声信息,校正错误表述,统一术语规范,保证入库数据的高质量,采用实体识别、关系抽取等机器学习

算法,从预处理后的数据中自动提取关键概念、属性特征等内容,在此基础上构建初步的知识图谱模型。教师应利用知识图谱展示本节课主题相关的宏观全景图,提出富有启发性的引导问题,讲解知识点中沿图谱脉络递进剖析,可呈现该知识点在整个知识体系中的定位及其上下游关联因素,并组织学生分组围绕知识图谱开展讨论活动,鼓励其针对图谱中发现的矛盾点、空白区域或感兴趣方向提出见解。教师还应利用知识图谱精简冗余内容突出核心概念,讲述微生物分类时,着重强调基于 rRNA 序列相似性的系统发育树构建方法这一现代分类学基石概念,并整合交叉学科知识,有机融入描述微生物生长动力学曲线、解释显微镜成像机制、测定微生物代谢产物成分等跨学科内容。

2.2 组织探究式学习活动

在当今科技飞速发展的时代,教育领域也正经历着深刻的变革,医学微生物学知识体系庞大且复杂,人工智能技术催生的知识图谱,为医学微生物学教学注入了新的活力,借助知识图谱组织探究式学习活动,可引导学生自主构建知识体系^[3]。教师应创设真实情境,选取贴近生活实际或社会热点的微生物主题作为探究背景,如酸奶制作中的乳酸菌作用、医院感染控制中的病原微生物监测等,可播放食品变质现象的视频后,引导学生观察知识图谱中各类腐败菌的特征及生长条件板块,进而引导学生开展探究。教师应提出驱动性问题,明确探究方向,引导小组依据分配的任务,借助知识图谱导航至相应文献数据库、科普网站搜集资料,并将新获取的信息实时添加到小组共建的知识图谱副本中,定期组织课堂汇报会。探究结束后,师生共同回顾整个活动历程,引导学生全面梳理总结知识图谱,提炼关键要点和规律性认识,实现知识的内化升华,鼓励学生将所学知识应用于新情境解决问题,开展小型课题研究或创意实践活动。

2.3 推荐个性化学习路径

传统的医学微生物学教学模式往往采用统一的授课方式,难以充分考虑到每个学生的个体差异,人工智能与知识图谱技术的融合,可以为每个学生量身定制最适合的学习路径,从而实现因材施教,教师应根据学生的状况,结合医学微生物学知识图谱的结构特点,为其生成一条基础的学习路径,如初学者可先从原核生物的基本结构和分类开始学起,然后过渡到真核微生物的介绍,路径规划中充分考虑知识点之间的难度梯度。教师还应实时监测学生的学习进度和效果反馈,若学生表现出色且有余力,则推荐一些更具挑战性的拓展内容或深入研究课题,并利用智能辅导系统,根据学生的提问自动检索知识图谱中的相关信息,并以通俗易懂的方式进行解答。教师在教学中围绕案例构建初步的知识图谱框架,标注出重点知识点和待解决的问题区域,利用在线学习平台发布预习任务,督促学生提

前了解案例背景知识和涉及的基本概念,学生尝试自己绘制简单的思维导图来梳理已学到的信息,记录下疑惑点和新的想法。教师应详细解读某个知识中的关键环节,引导学生沿着图谱的逻辑线索逐步剖析问题,布置课后作业,要求学生独立完成一道与课堂相似的变式题目,促使其巩固所学知识和技能。

2.4 深化应用案例教学法

医学微生物学知识涵盖面广且更新迅速,将人工智能下的医学微生物学知识图谱引入案例教学法中,可使学生在具体案例情境中深入探索微生物世界的奥秘,提高学习兴趣和效果。教师应保证所选案例应来源于真实的科研实践、生产生活场景或临床病例,挑选具有代表性的案例,集中体现医学微生物学的关键原理和技术应用,可以引入医学与微生物的相关案例,鼓励学生在案例分析过程中提出自己的见解和假设,设计实验方案进行验证,并自主查阅资料、小组合作开展小型模拟实验来寻找解决方案^[4]。

例如,教师在流感病毒引发的流行性感冒爆发事件案例教学中,提出案例背景现象,某地区的冬季,学校、养老院等人员密集场所突然出现大量发热、咳嗽、乏力等症状的患者,部分患者还伴有头痛、肌肉酸痛、咽痛等不适。当地疾控中心迅速介入调查,采集样本进行实验室检测,最终确定此次疫情由甲型流感病毒引起。教师为学生详细介绍案例的背景信息、患

者的具体情况以及需要解决的问题,根据患者的临床症状和流行病学特点,如何初步怀疑可能是流感病毒感染?流感病毒的结构特点是什么?针对不同病情严重程度的患者,应该采取怎样的治疗方案?教师先向学生展示一个空白的知识图谱模板,指导学生围绕“流感病毒”这个核心主题,逐步添加相关的节点和连线,如病毒的基本特征、致病过程、临床表现、预防措施等,鼓励学生发挥主观能动性,根据自己的理解和已有的知识储备完善知识图谱的内容。教师组织学生进行知识图谱的构建和小组讨论活动,对于学生在讨论过程中出现的争议较大的问题,引导学生继续深入思考和探讨,总结归纳重点知识和易错点,深化学生对流感病毒相关知识的理解。

3 结语

当前人工智能为教育教学带来了前所未有的变革机遇,医学微生物学传统的教学方法往往难以帮助学生全面、系统地理解和掌握这些知识,而基于人工智能的知识图谱可为学生构建更完整的认知结构,提高学习效率。教师在教学中注重数据收集与整理、知识抽取与建模,搭建基于人工智能的教学平台,围绕医学微生物学知识图谱中的关键环节和热点话题,精心设计一系列具有启发性、挑战性的探究性问题,组织学生分组开展项目式学习活动,并深化案例教学法的应用,进而培养高素质的生命科学人才。

参考文献:

- [1] 刘倩,赵娜,杨晓沁,等.人工智能赋能临床微生物学检验微课初探[J].中国真菌学杂志,2025,20(02):198-201.
- [2] 谢晖,朱守平,刘鹏,等.大语言模型+智能评价的“双智”赋能现代工科微生物学混合式课程教学研究与实践[J].微生物学通报,2025,52(01):445-456.
- [3] 裴亚欣,刘新育,王明道,等.人工智能技术在微生物学教学中的应用及其挑战[J].华东科技,2024,(06):48-50.
- [4] 何茂章,刘承忠,丁瑞培,等.人工智能融入医学微生物学教学的现状与前景[J].基础医学教育,2024,26(04):323-329.
- [5] 张铭锐,闫志明,孙铭璐,等.教师知识图谱:人工智能赋能教师专业发展的必由之路[J].现代教育技术,2023,33(8):38-47.
- [6] 陈健聪,张昆松,黄锡泰,等.生成式人工智能在外科学教学领域中的应用与挑战[J].中华医学教育杂志,2025,45(03):167-173.