

材料专业《分析化学》课程教学中知识图谱的构建及应用

章瀚, 金达莱, 张权, 吴铭榜

浙江理工大学材料科学与工程学院, 浙江 杭州 310018

DOI: 10.61369/RTED.2025120041

摘 要 : 近年来,随着教学改革的深入推进,《分析化学》作为材料专业核心课程,对于培养学生的实验技能、理论素养及解决复杂化学和工程问题的能力提出了比较高的要求。知识图谱通过图形化的方式展现课程知识点之间的内在联系,形成一个完整、有序的知识网络。知识图谱的应用不仅有助于教师更加清晰地把握教学内容,实现教学资源的有效整合,还能引导学生建立起对课程的整体认知,提升学习效率,同时支持个性化学习路径的规划,满足不同层次学生的学习需求。对此,本文首先阐述材料专业《分析化学》课程教学中知识图谱的构建及应用意义,接着分析材料专业《分析化学》课程教学现状,进而提出行之有效的构建与应用路径,以期对相关教育研究者提供相关的参考与借鉴。

关 键 词 : 材料专业;《分析化学》;知识图谱;构建;应用路径

Construction and Application of Knowledge Graph in "Analytical Chemistry" Teaching for Materials Major

Zhang Han, Jin Dalai, Zhang Quan, Wu Mingbang

College of Materials Science and Engineering, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018

Abstract : In recent years, with the in-depth advancement of teaching reform, "Analytical Chemistry", as a core course for materials major, has put forward relatively high requirements for cultivating students' experimental skills, theoretical literacy and ability to solve complex chemical and engineering problems. Knowledge graph shows the internal connections between course knowledge points in a graphical way, forming a complete and orderly knowledge network. The application of knowledge graph is not only helpful for teachers to grasp the teaching content more clearly, realize the effective integration of teaching resources, but also can guide students to establish an overall cognition of the course, improve learning efficiency, and at the same time support the planning of personalized learning paths to meet the learning needs of students at different levels. In this regard, this paper first expounds the significance of constructing and applying knowledge graph in the teaching of "Analytical Chemistry" for materials major, then analyzes the current teaching situation of "Analytical Chemistry" for materials major, and then puts forward effective construction and application paths, in order to provide relevant references for related educational researchers.

Keywords : materials major; "Analytical Chemistry"; knowledge graph; construction; application path

一、材料专业《分析化学》课程教学中知识图谱的构建及应用意义

(一) 有利于教学内容更具组织化和系统化

随着知识图谱在材料专业《分析化学》课程教学中应用,教师可依托知识图谱构建结构化知识体系,也能根据各知识点之间的逻辑关系,精准定位课程核心概念及相关信息,显著降低教学资源整合的时间成本,进而高效完善《分析化学》课程教学内容^[1]。另外,教师通过对知识图谱内各知识点之间的连接点与分

布进行深度剖析,识别重复性教学内容以及缺失的知识点,以此针对性优化课程知识梳理,并提升课程教学内容的深度^[2]。

(二) 有利于更好地赋能课程建设与教学创新

在教育改革稳步推进的当前,教师在《分析化学》课程教学中引入知识图谱,能够为教学创新与课程建设注入全新的活力。知识图谱作为进阶版可视化工具,可突破传统思维导图的局限性,除了能够将师生互动巧妙融入其中,从多个层面增强课程教学效果之外,也能精准定位材料专业《分析化学》课程教学需求,灵活运用多元化教学方式,并向学生定制个性化学习方

基金项目: JGBA2024141 智慧教育时代基于生成式人工智能的专业课程教学生态重构路径研究与实践; jgzd202404 重点定向项目一基于知识图谱的专业课程体系贯通式重构及智慧教育应用

作者简介: 章瀚(1990—),女,汉族,江苏连云港人,博士研究生学历,讲师,从事材料专业《分析化学》课程讲授工作

案,基于算法实现学习资源智能推荐,进而提高学习管理的全面性^[3]。

二、材料专业《分析化学》课程教学现状

(一) 知识点孤立,缺乏整体观念

在当前的材料专业《分析化学》课程教学中,各个知识点往往被孤立地教授,导致学生难以形成对课程内容的整体理解。这种孤立的教学方式限制了学生将所学知识融会贯通的能力,使得他们在解决实际问题时往往感到力不从心。由于缺乏整体观念,学生反映在面对复杂问题时难以将所学知识进行综合运用,影响了他们的学习效果和实践能力。鉴于此,亟需一种系统性教学方法帮助学生建立知识点之间联系,形成整体观念。

(二) 教学资源有限,难以满足个性化需求

在当前的教学模式下,教学资源相对有限,且往往采用“一刀切”的教学模式,难以满足不同层次、不同需求学生的学习要求。这导致学生在学习过程中可能遇到资源不足或资源不匹配的问题,影响了他们的学习积极性和效果。个性化学习需求的缺失,使得学生在面对自己的学习短板时难以获得针对性地帮助,限制了他们的学习潜力和发展空间。因此,开发适配个性化需求的教学资源供给方案,成为当前材料专业《分析化学》课程教学亟待解决的问题^[4]。

三、材料专业《分析化学》课程教学中知识图谱的构建及应用路径

(一) 明确教学目标和建设标准,设置适合的学习案例

当前,在《分析化学》教学过程中,构建和应用知识图谱尤为关键,而为了保障知识图谱构建达到预期的教学效果,教师应该明确教学目标和建设标准。在这个过程中,除了需要明确学生所要掌握的核心知识,例如有效数字、误差偏差、四大滴定、吸光光度法等,也保障学习目标的可衡量性、清晰度,例如学生能够理清学科的主要概念和关系、灵活地应用所学知识解决复杂的材料科学问题。同时,知识图谱建设标准不仅要保证内容的全面性、准确性,也要与工业实际需求紧密对接,由此支撑《分析化学》课程教学高效开展。另外,教师应该认识到案例选择在知识图谱构建中的重要性,这些案例既包含经典的基础概念,也应融入前沿的科研成果或应用实例,这不仅能将理论教学与实践操作有机融合在一起,更好地理解与内化所掌握知识,而且能够充分激发学生的探索欲望^[5-6]。此外,为了使案例的针对性、实用性得到进一步提升,教师应该主动与行业专家、企业紧密合作,收集并分析最新的材料领域分析化学相关的研究成果和行业需求,并将这些内容融入案例设计中。

(二) 以“师生共建”的方式,优化学习资源建设环节

在学生建设环节中,教师应该面向教学需求分发建设任务,通常涉及基础性学习资源制作。教师需从全局角度通过课程地图展示知识演进脉络,并向学生阐述《分析化学》课程未来趋势以

及后续的学习路径。如,教师可以引导学生了解分析化学在材料科学研究中的具体应用,以及它如何与《分析化学》课程中的知识点相结合。通过实例演示和案例分析,学生可以更加直观地理解分析化学的学习意义和知识点运用。另外,在学习路径规划中,学生需先独立完成学习任务,进而着手收集个性化教学资源。教师需依据学生的兴趣,提供个性化的学习路径,这些路径包括教材/讲义、题库、辅导书、网络资源以及教学视频等,同时,教师要实时监控学生的学习进展,并给予相应的指导和评价,以保证他们能够高效掌握与内化课程知识。这样,有助于学生在掌握所需知识和技能的基础上,锻炼自主学习和问题解决能力。此外,学生根据建设方案制作教学资源。由于学生的教学实践经验不足,他们在表述某种观点、技巧方面易存在显著不足。对此,教师应该指导学生分段落组织内容,并鼓励他们在完成每一部分后,主动向其他同学们展示并征询他们的看法。这既能即时优化内容质量,又能逐步增强他们的教学资源制作能力^[7-8]。除此之外,要遵循以下制作规范:一是实验案例演示视频,这类资源应依据操作步骤或知识点,将视频切割成多个片段。这样有利于学生在后续学习中快速定位到特定步骤,同时也可以根据不同的学习路径重新编排教学资源;二是短视频类资源,这类资源主要用于讲解原理、方法等知识点,适用于学生在掌握案例演示视频后,通过自主学习短视频类资源补充和拓展知识储备。

(三) 以学生需求为导向,灵活组织学习内容。

完成教学资源制作后,教师需将各知识点串联成连贯的学习路径,构建出完善的知识图谱。知识图谱网络关系来自教材中的文本逻辑,学生能依据自己在实际生活、专业实践中的体会,补充和拓宽学习链条,这些内容需经教师审核无误后,方可纳入知识图谱体系。例如学生在自然界中观察到物质对光的选择性吸收现象,这些都可以作为学习链条的补充。通过这种方式,知识图谱不仅能够反映教材中的理论知识,还能融入学生的实践经验,使学习内容更加丰富和实用。同时,鼓励学生参与到知识图谱的构建中,也能激发他们的学习积极性和创造力,让他们在参与中深化对知识的理解。教师在审核学生提交的学习链条时,也能及时了解学生的学习动态和思维方式,从而进行更有针对性地指导。在实际操作上,在规模较小的教学活动中,教师可通过制作演示文稿,将学习路径所需的所有资源整合至一个文档中,以便学生随时能够全面了解学习框架。而对于资源量大或学生人数众多的情形,则可在具备知识图谱功能的在线教学平台上,上传教学资源,并精心编排学习路径,打造出专业化的网络知识图谱框架。

(四) 增强学生间互动,优化学习任务执行环节

在知识图谱构建及应用过程中,教师也需要重视学生之间的交流并设计形式多样的互动模式,如:小组合作学习,让学生在小组内分工合作,共同完成任务,在互动中激活学习思维,深化对知识的理解^[9]。或者设置竞争性任务,激发学生的竞争意识,使他们在竞赛中不断提升自身的专业水平与学习能力^[10]。教师还可以利用知识图谱对学生的学习过程进行实时跟踪和评估,及时发现学生在执行任务过程中遇到的问题,并给予及时的指导和帮

助,能够在加深学生对《分析化学》课程知识理解的基础上,有效发展他们的沟通能力、团队协作能力等,并且也便于教师根据学生互动情况,灵活调整材料专业《分析化学》课程教学,确保知识图谱适合每个学生的学习基础、学习节奏。此外,为了进一步增强学生互动效果,教师可以引入在线学习平台、虚拟实验室等现代化教学手段,在线学习平台能够突破时间、空间带来的局限性,学生可以随时随地参与到讨论和交流中,进一步拓宽他们的学习视野;虚拟实验室可以模拟实验过程,使学生在模拟实验中发现问题、解决问题,提升他们的创新能力与实践能

提升了教师教学质量和学生学习效果。鉴于此,可以从明确教学目标和建设标准出发,设置适合的学习案例;以“师生共建”的方式,优化学习资源建设环节;以学生需求为导向,灵活组织学习内容;增强学生间和师生间互动,优化学习任务执行效果;构建“学生互评+教师评价+师生互评”模式,优化学习效果反馈机制。课程知识图谱的构建及应用能够有效地推进材料专业《分析化学》课程的教学改革与创新,培养出更多具备扎实专业基础和综合能力的高素质人才,达成工程教育认证标准中对材料专业人才的培养要求。

四、总结

在材料专业《分析化学》课程教学中,知识图谱的构建及应用不仅为教学内容的组织化和系统化提供了有力支持,还极大地

参考文献

[1] 武鑫, 刘金龙, 郭晓迪, 等. 无机与分析化学课程思政教学探索与实践 [J]. 教育信息化论坛, 2024, (10): 117-119.

[2] 冯伟. 高职院校《无机及分析化学》课课程思政要素与专业知识的耦合性研究 [J]. 才智, 2024, (28): 45-48.

[3] 姚蓉, 欧阳卉, 郑冲. 高职仪器分析课程思政“四维一体”育人模式的探索与实践 [J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(19): 133-135.

[4] 刘洋, 樊富华, 陈燕勤, 等. 新农科背景下无机及分析化学课程建设探索与实践 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (上旬刊), 2024, (10): 21-24.

[5] 廖丽霞, 关金涛, 未本美, 等. 课程思政视域下双线融合式分析化学课程改革 [J]. 高师理科学刊, 2024, 44(09): 97-100.

[6] 韦国兵, 胡奇军, 廖夫生, 等. 基于 BOPPPS 的分析化学翻转课堂教学模式的构建与教学实践探讨 [J]. 卫生职业教育, 2024, 42(19): 59-62.

[7] 梁伟夏, 李可成, 孙富杰, 等. 基于世赛水处理技术项目的课程融合教学实践探究——以分析化学与过程自动化技术课程的融合为例 [J]. 广西教育, 2024, (27): 149-152.

[8] 张英, 黄向阳, 吴小刚. “水分析化学”课程现代化教学改革探索浅谈 [J]. 内江科技, 2024, 45(09): 86-87+153.

[9] 宦双燕, 蒋健晖, 李攻科, 等. “101 计划”分析化学核心知识体系建设探索 [J]. 大学化学, 2024, 39(10): 22-26.

[10] 华美玉, 曾丽华, 徐常威, 等. 基于“两性一度”的无机及分析化学课程思政教学探索 [J]. 科学咨询, 2024, (18): 141-144.