知识图谱驱动的课程体系构建与教学模式创新研究

——以“大数据科学与技术导论”课程改革为例

刘巧红[1],孟青云[1],张世翔[2]
上海健康医学院:1.医疗器械学院;2.护理与健康管理学院,上海 201318

【摘要】目的 探讨知识图谱驱动的线上线下混合教学模式在“大数据科学与技术导论”课程中的构建与实施效果。**方法** 针对该课程知识点联系隐蔽、教学资源分散、教学进程固化及评价方式单一等问题,基于知识图谱技术重构课程内容体系,建立包含7大主题、255个知识点、5类语义关系的课程知识图谱,融合461项教学资源,设计并实施“知识图谱+BOPPPS+E”混合式教学模式,构建全过程、多维度评价体系,并将该模式应用于2025级学生。课程结束后,与采用传统教学模式的2024级学生进行教学效果对比分析。**结果** 2025级学生课程平均成绩显著高于2024级($P<0.001$),及格率整体提升。学生平均预习完成率有所提高,课堂互动参与度明显增强。**结论** 基于知识图谱的混合式教学模式可有效提升“大数据科学与技术导论”课程的教学效果与学生综合能力,为同类课程改革提供了可复制的实施路径。

【关键词】知识图谱;课程改革;混合式教学;大数据导论;教育数字化
【中图分类号】R-4;G642.0 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1004-5287(2026)04-0542-09
【DOI】10.13566/j.cnki.cmet.cn61-1317/g4.202604017

Research on knowledge graph-driven curriculum system construction and teaching mode innovation —Taking the reform of “Introduction to Big Data Science and Technology” course as an example

LIU Qiaohong[1], *MENG Qingyun*[1], *ZHANG Shixiang*[2]
Shanghai University of Medicine and Health Sciences: 1. *School of Medical Instrumentation*; 2. *School of Nursing and Health Management*, *Shanghai* 201318, *China*

【Abstract】Objective To explore the construction and implementation effects of a knowledge graph-driven online-offline blended teaching mode in the “Introduction to Big Data Science and Technology” course. **Methods** Addressing issues such as hidden connections among knowledge points, dispersed teaching resources, rigid teaching processes, and a single evaluation method, the curriculum content system was reconstructed based on knowledge graph technology. A course knowledge graph comprising 7 major themes, 255 knowledge points, and 5 types of semantic relationships was established, integrating 461 teaching resources. A blended teaching mode of “knowledge graph + BOPPPS+E” was designed and implemented, along with a comprehensive, multi-dimensional evaluation system. This mode was applied to the 2025 cohort. After the course, a comparative analysis of teaching effectiveness was conducted with the 2024 cohort, which adopted the traditional teaching mode. **Results** The average course score of the 2025 cohort was significantly higher than that of the 2024 cohort ($P<0.001$), with an overall improvement in the pass rate. The average completion rate of student pre-class preparations increased, and classroom interaction participation noticeably enhanced.

基金项目:2023年度上海高校本科重点教改项目;2024年度上海高校市级一流本科课程建设项目;2025年上海健康医学院教师教学研究项目。
收稿日期:2026-01-18
作者简介:刘巧红,教授,博士,研究方向为人工智能与智慧医疗、临床大数据挖掘与分析。
通信作者:张世翔,教授,博士,研究方向为数智赋能医疗健康行业发展研究。E-mail:zsxwh@126.com

Conclusion The knowledge graph-based blended teaching mode effectively improves the teaching effectiveness and comprehensive abilities of students in the "Introduction to Big Data Science and Technology" course, providing a replicable implementation path for similar course reforms.

【Keywords】 knowledge graph; curriculum reform; blended teaching; Introduction to Big Data; educational digitization

当前，我国正处于从教育大国向教育强国迈进的关键时期。"数字中国"战略的深入推进为教育系统带来了前所未有的发展机遇。2025年初印发的《教育强国建设规划纲要（2024 — 2035年）》明确要求，必须"以教育数字化开辟发展新赛道、塑造发展新优势"[1]，将数字化置于支撑教育强国建设的战略核心。教育数字化不仅是技术手段的升级，更是教育理念、教学结构、评价体系的系统性重塑，是实现教育现代化、支撑国家高质量发展的基础工程[2-3]。党的二十大报告也进一步指出，要"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"[4]，这为高校课程教学改革指明了根本方向。在此背景下，高校课程教学如何主动适应数字化转型趋势，推动教学内容与方法的创新，已成为教育研究者与实践者共同关注的焦点。

知识图谱作为一种以图结构表达知识与关系的技术方法[5-6]，近年来在教育领域的应用日益广泛。其通过对课程知识体系的深度梳理、结构化建模与可视化呈现，能够有效解决传统课程内容组织松散、知识点孤立、学习路径单一等问题，为构建系统化、个性化、智能化的课程体系提供了有力支持。目前，知识图谱相关课程在我国高等院校的开设与推广已形成趋势，不少院校从自身的专业特色与人才培养目标出发，积极探索了知识图谱在"康复护理学"[7]"病理学"[8]"人工智能应用导论"[9]"有机化学"[10-11]"机械设计基础"[12]等课程中的教学与实践。对于"大数据科学与技术导论"这类知识体系复杂、技术演进迅速、跨学科融合显著的专业基础课程而言，如何利用知识图谱重构课程内容、优化教学流程、提升学习体验，具有重要的理论价值与实践意义。

本研究以"大数据科学与技术导论"课程为例，结合其在健康医疗大数据方向的教学实践，系统探讨了基于知识图谱的课程体系构建路径与混合式教学模式设计方法，旨在为同类课程的数字化教学改革提供系统化、可操作的实施方案。

1　课程的前期基础与教学面临的主要问题

1.1　课程前期建设基础

"大数据科学与技术导论"作为数据科学与大数据技术专业的核心入门课程，承载着引导学生构建专业认知框架、培养数据思维基础、树立正确职业伦理观的关键使命[13-14]。课程坚持"知识-能力-素质"三位一体的教学目标体系设计：在知识层面，系统讲授大数据采集、存储、计算、分析、挖掘、机器学习与可视化等全链条技术，重点聚焦大数据技术在医疗健康领域的应用逻辑与实现路径；在能力层面，着力培养学生运用数据思维解决医疗健康领域实际问题的初步能力，为后续专业课程学习与实践创新奠定基础；在思政与素养层面，注重塑造学生良好的职业道德观、数据伦理意识和社会责任感，引导其成为社会主义核心价值观在大数据领域的坚定践行者与传播者。

经过持续8年的课程建设与教学改革，本课程已逐步突破传统"以教师为中心"的单一讲授模式，转向"以学生为中心"的线上线下混合式教学新范式。课程团队围绕健康医疗大数据这一特色方向，系统整合了包括理论讲解、案例教学、实验实践在内的多元教学方法，积累了丰富的教学资源库与行业应用案例。近年来，课程建设成效显著，先后于2021年入选校级一流课程建设项目，2022年"学银在线"慕课上线国家高等教育智慧教育平台，同年获批上海市重点课程线上线下混合式建设项目，并于2024年进一步获评上海市一流课程线上线下混合式建设项目，为实施知识图谱驱动的深度教学改革奠定了坚实基础。

1.2　当前教学面临的主要问题

1.2.1　教学内容组织结构线性化，知识联系隐而不显

当前课程内容主要按章节顺序编排，虽保持了学科逻辑的清晰性，却难以直观展现大数据技术体系中各模块之间的内在关联与协同机制。学生往往陷入对孤立知识点的记忆，难以建立从数据采集到决策支持的全链条系统认知，形成"知识孤岛"现象。

1.2.2　教学资源分布零散，缺乏有效整合与智能关联

课程已积累的视频、课件、习题、案例等资源较为丰富，但各类资源之间缺乏结构化组织与语义关联，学生需在不同平台与资源类型间频繁跳转，导

致学习过程碎片化，难以形成连贯、深入的学习体验。

1.2.3 教学进程统一固化，个性化支持不足

传统课堂采用统一进度、统一内容的教学安排，难以适应学生在学习基础、认知风格、兴趣方向等方面的个体差异。缺乏基于学情数据的个性化学习路径推荐与资源精准推送机制，制约了因材施教的深入实施。

1.2.4 学习评价方式单一，过程性反馈薄弱

当前评价体系仍以作业、考试等总结性评价为主，难以全面、动态地反映学生对知识体系的整体建构水平、迁移应用能力及思维发展过程。学习过程中的行为数据未能得到有效采集与分析，形成性评价机制尚不健全。

2 知识图谱驱动的课程内容重构

2.1 构建思路与实施路径

课程知识图谱的构建遵循“自上而下设计、自下而上细化、双向融合优化”的原则。整体流程包括课程知识模型设计、知识点提取与关系定义、知识融合与语义关联、图谱可视化与教学资源映射等环节。教学团队通过系统分析人才培养方案、教学大纲、教材与行业案例，初步形成课程的知识框架，并邀请领域专家参与评审与优化，确保图谱内容兼具学科逻辑与前沿视野。

2.2 知识点体系的结构化建模

课程以“健康医疗大数据”为主线，划分为7大主题、28个子主题，进一步细化为255个核心知识点，形成层次清晰、内容完整的知识体系，整个课程知识结构如表1所示。

表1 “大数据科学与技术导论”课程知识结构表

主题	子主题	涵盖课程内容
健康医疗大数据概述	认识大数据	大数据时代；大数据的概念；4V特性等
	大数据的产生及发展历程	大数据时代背景；发展历程；变革思维等
	健康医疗大数据的概念	科学定义；价值属性；面临挑战等
	健康医疗大数据的相关技术	云计算；物联网；机器学习；数据挖掘等
	从事健康医疗大数据工作的准备	主要技能；课程体系等
	大数据在健康医疗领域中的应用	多学科综合研究；临床智能诊断；精准医疗等
健康医疗大数据采集技术	大数据的来源与采集	大数据来源；大数据采集的概念；采集设备等
	健康医疗大数据采集的方式	采集背景；采集思路等
	健康医疗大数据采集的技术	网络大数据采集方法；爬虫合法性；目的与手段等
	健康医疗大数据爬虫工作原理	爬虫工作原理；Python爬虫相关库等
健康医疗大数据挖掘技术	健康医疗大数据挖掘概述	健康医疗大数据挖掘的目的、定义、对象和功能等
	健康医疗大数据的预处理	数据清洗；数据集成；数据规约；数据变换
	健康医疗大数据挖掘技术	分类与预测；关联分析；聚类分析等
	健康医疗大数据挖掘工具	SAS；Weka；Matlab；R等
健康医疗大数据计算平台	大数据存储与管理	分布式文件系统；Hadoop；HDFS分布式文件系统等
	基于HDFS的数据库	数据库系统的演变；Hbase的产生及数据模型
	大数据计算框架	常见的分布式计算模型；MapReduce计算模型等
健康医疗大数据下的机器学习	机器学习概述	定义；发展和现状；人工智能；机器学习一般流程等
	大数据的分类	决策树；朴素贝叶斯；贝叶斯网络；支持向量机等
	大数据的聚类	*K*-means；DBSCAN；层次聚类等
	大数据的关联分析	有趣关联；Apriori算法；FP-grown算法等
健康医疗大数据可视化	健康医疗大数据可视化概述	概念；作用和意义；应用领域；挑战和趋势等
	健康医疗大数据可视化方法	如何实现可视化；可视化技术；可视化分析技术等
	健康医疗大数据可视化常用工具	Excel；D3；Processing；R等
	可视化在健康医疗领域的应用	
健康医疗大数据安全及伦理	健康医疗大数据安全问题	大数据安全与传统安全的区别；大数据安全重要性等
	健康医疗大数据隐私保护	隐私保护的意义；隐私保护的挑战；隐私保护技术等
	健康医疗大数据伦理问题	伦理问题的概念；伦理问题的对策等

进一步对上述资源知识进行逐层抽取，形成涵盖主题-子主题-知识点-属性的课程知识地图。每个知识点包含画像、学习路径、详细信息，层次梳理到4级或5级，如“健康医疗大数据挖掘技术—健康医疗大数据的预处理—数据清洗—噪声处理—分箱”。图1展示了包含前3级的课程知识地图结构。

以“健康医疗大数据计算平台”主题为例，它下设“大数据存储与管理”“基于HDFS的数据库”“大数据计算框架”三个子主题，这些子主题进一步拆分为22个知识点主题，具体如表2所示。并根据主题抽取表形成知识地图，直观展示知识之间的层级关系与内容分布。

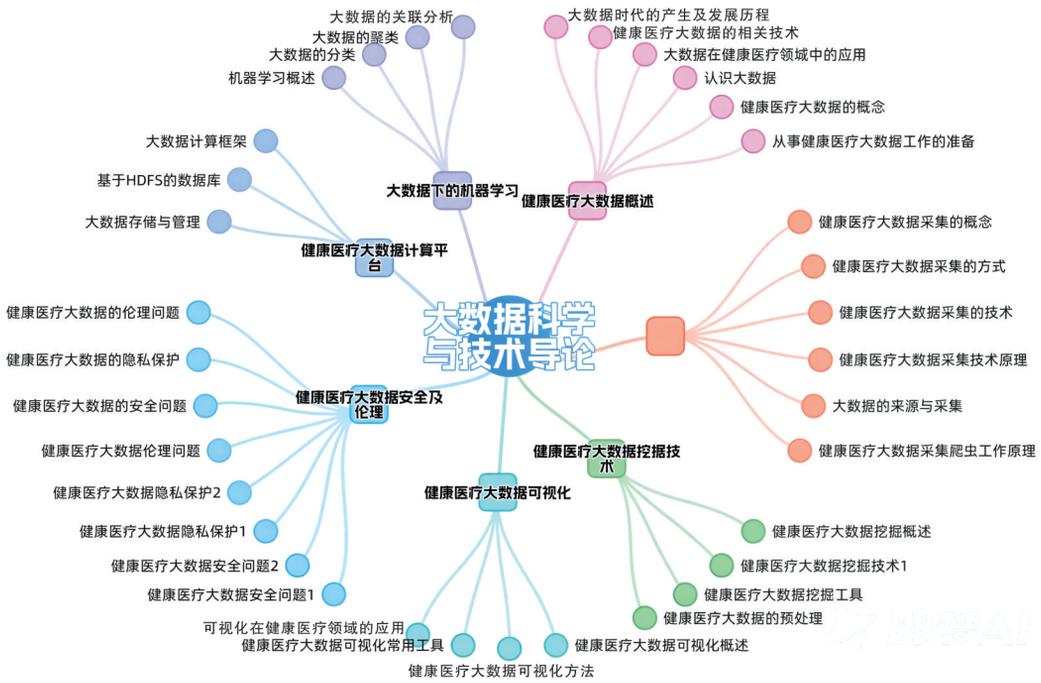


图 1　包含前 3 级的课程知识地图

表 2　知识点主题抽取表（以主题“健康医疗大数据计算平台”为例）

主题	子主题	知识点主题
健康医疗大数据计算平台	大数据存储与管理	大数据特点；分布式文件系统；Hadoop 简介；Hadoop 生态系统；Hadoop 特点；Hadoop 设计架构；HDFS 分布式文件系统
	基于 HDFS 的数据库	数据库系统的演变；层次数据库；网状数据库；关系数据库；Hbase 的产生及数据模型；NoSQL 数据库的类型；文档数据库；键值存储；图数据库；宽列存储；Hbase 数据模型相关概念；Hbase 与关系型数据库的对比
	大数据计算框架	常见的分布式计算模型；MapReduce 计算模型；编程模型 MapReduce 如何工作

2.3　知识点关系的语义化定义

知识地图仅包含知识点和属性，而缺乏知识点实体之间的关系[15]。为增强知识图谱的教育语义与教学导航功能，课程团队梳理了知识点之间的关系，设置了父子、前后置、关联、并列和交叉五类知识学习关系，以确保关系的准确性。知识点关系的类别与实例如表 3 所示。在“大数据科学与技术导论”课程的知识图谱中，这五类关系的合理定义与可视化呈现，共同构成了一个结构化、语义化、可导航的智能知识网络，不仅帮助学生系统掌握专业知识，还支持教师开展精准教学与个性化学情干预，是推动课程数字化转型的关键设计要素。

表 3　“大数据科学与技术导论”课程知识点关系类别与实例

类别	含义	实例
父子关系	用于描述知识点层级包含关系，表示某个知识点在概念上属于另一个更广泛的知识点的组成部分	Hadoop → HDFS
前后置关系	用于描述知识点的学习顺序上的依赖关系，表现为知识点间的逻辑顺序和认知依赖	数据预处理 → 数据挖掘算法
关联关系	用于描述知识点的相互促进、相互支持的关系，表现为知识点间的关联性	云计算 ↔ 大数据平台
并列关系	知识点的学习不存在顺序依赖性，即拥有同一个父节点，且不存在先后顺序	分类算法 ↔ 聚类算法
交叉关系	知识点间存在交集，即知识点 A 与知识点 B 有部分共同的属性	边缘计算 ↔ 云计算

2.4　课程知识图谱生成

在完成知识点体系与关系定义的基础上，本研究基于超星学习通平台构建了课程知识图谱。整体构建过程主要包括节点导入、知识关系建立、知识图谱可视化生成、教学资源映射整合四个环节，其构建流程如图 2 所示。

首先，将梳理形成的 255 个知识点作为节点导入系统，并为每个节点设置所属主题、学习目标、建

议学时、资源类型等属性标签，形成课程知识的基本单元。其次，依据父子、前后置、关联、并列和交叉五类语义关系建立知识点之间的语义连接，构成包含428条关系的课程知识网络。然后，依托平台可视化工具生成交互式知识图谱，实现课程知识的全局浏览、主题筛选、路径检索与节点定位等功能。最后，将前期建设形成的视频、课件、习题、案例、拓展材料等461项教学资源与相应知识点进行映射绑定，形成“知识点-资源-活动”相互支撑的一体化教学结构。

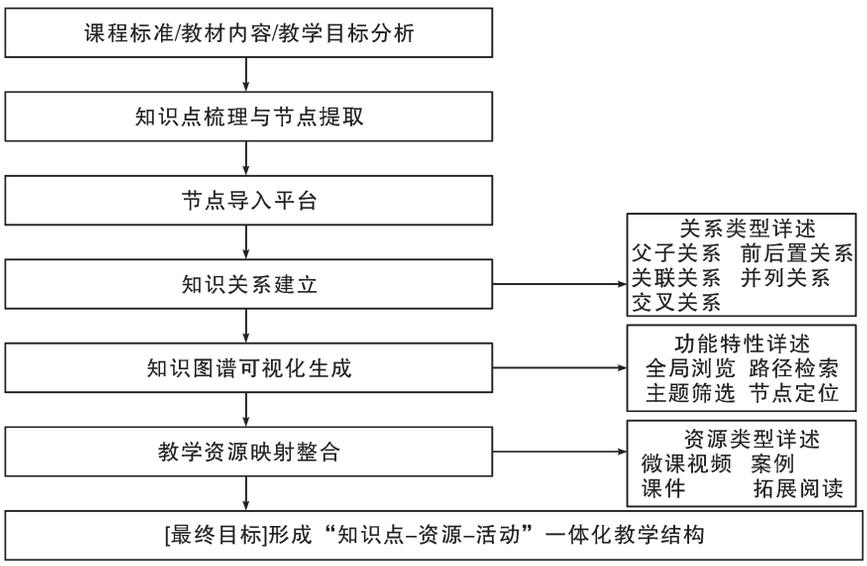
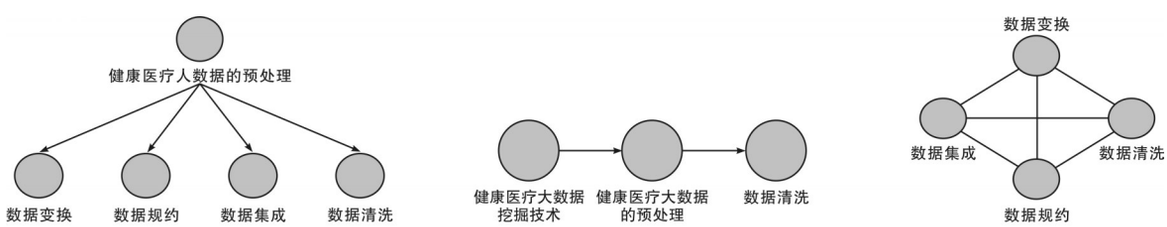


图2 课程知识图谱构建流程图

此外，本研究进一步选取典型知识点关系进行示意展示，如图3所示。通过对父子关系、前后置关系和关联关系的可视化表达，能够更直观地体现课程知识由层级组织向语义网络拓展的结构特征。图谱发布后还可根据课程实施反馈持续优化更新，为后续混合式教学提供动态、可视化、可导航的内容支撑。为便于访问课程知识图谱，同时提供其在线入口二维码。



（a）父子关系 （b）前后置关系 （c）关联关系

图3 典型知识点关系示意图

2.5 教学资源与知识图谱的深度融合

知识图谱的构建不仅是为了关联知识内容，更应推动教学资源的智能化重组。本课程将前期建设的MOOC视频、课件、习题库、案例集等资源与知识点进行精准关联，形成“知识单元-教学资源-学习活动”一体化的教学资源包。将长视频按知识点剪辑为微视频，为每个知识点配置针对性练习题、拓展阅读材料和真实行业案例，从而基于学生不同的学习需求推荐适配的教学资源，实现教学内容的个性化和差异化。最终形成课程资源461个，其中教学视频54个，总时长701 min；题库试题、测验和作业的习题总数为356道，其他学习资料51个。

3 基于知识图谱的混合式教学模式设计

3.1 教学模式框架

课程以知识图谱为结构化导航与动态评估工具，以超星学习通为互动平台，以BOPPPS（导入bridge-in、目标objective、前测pre-assessment、参与式学习participatory learning、后测post-assessment、总结summary）[16-18]为课堂活动组织框架，构建了“知识图谱＋BOPPPS＋E”混合式教学模式。其中，E代表Extension，表示课外拓展。该模式实现“课前引导自学、课中精研内化、课后迁移拓展”的全流程闭环教

学。该模式将课程思政[19-20]育人贯穿始终，推动知识传授与价值引领的深度融合，具体的流程如图 4 所示。该模式将教学过程分为课前、课中、课后三个阶段，强调“教师引导、学生主体、技术赋能、评价促进”的教学理念。

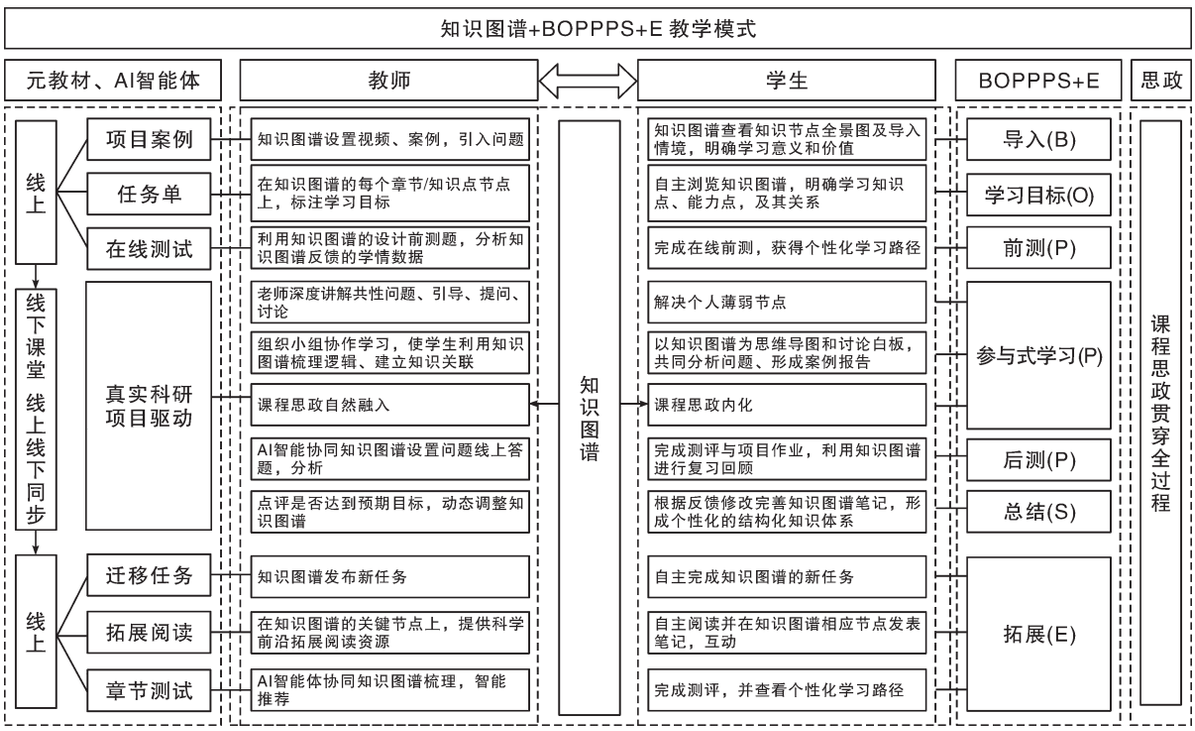


图 4　知识图谱＋BOPPPS＋E 教学模式

3.2　教学过程实施

以“健康医疗大数据预处理之数据清洗”知识单元为例，遵循“知识图谱＋BOPPPS＋E”模型，将课程内容与思政元素融入教学全过程，促进学生知识、能力与素养的协同发展。

3.2.1　课前

本阶段对应 BOPPPS 的导入(bridge-in)、目标(objective)与前测(pre-assessment)环节，旨在激活旧知、明确目标并实施诊断，为课中深度研讨奠定基础。

(1)导入(bridge-in)

教师活动：在知识图谱中嵌入真实案例“电子病历数据质量评估与清洗”，制作情境导入微视频，提出核心问题：“如何从包含大量缺失、异常与重复值的病历数据中，提取可用于糖尿病风险预测的有效特征？”

学生活动：登录知识图谱，沿“健康医疗大数据挖掘→数据预处理→数据清洗”路径浏览相关知识节点，理解数据清洗在医疗数据分析流程中的关键作用，初步形成问题意识。

(2)目标(objective)

教师活动：在知识图谱中的“数据清洗”节点和“缺失值处理”“异常值检测”“重复值识别”等子节点上，分别标注认知、技能与素养三级目标。例如：“能列举常见医疗数据噪声类型(认知)”“能使用 Python 代码实现至少两种缺失值插补方法(技能)”“在模拟数据清洗任务中体现严谨、负责的职业态度(素养)”。

学生活动：自主浏览知识图谱，明确本单元需掌握的核心概念、问题解决能力及知识点间的逻辑关联。

(3)前测(pre-assessment)

教师活动：围绕“数据质量维度”“常见数据问题类型”等基础概念，设计单项选择题、判断题等前测。

学生活动：完成前测后，系统依据答题情况推送个性化预习包。基础薄弱者重点学习“数据清洗基本概念”微视频与图文讲义，基础较好者则进入“数据清洗常用函数”的实战案例。

3.2.2　课中

本阶段是 BOPPPS 的核心，对应参与式学习(participatory learning)，并在课堂尾声融入后测(post-assessment)与总结(summary)，实现精讲、协作与即时评估的一体化。

(1)参与式学习(participatory learning)

教师活动：根据知识图谱反馈的“分箱法处理噪

声数据”等共性难点，开展针对性精讲。随后发布进阶任务：“为给定的糖尿病患者随访数据集制订清洗方案”，引导学生结合图谱中“数据清洗-噪声处理-分箱”“数据清洗-异常值处理-箱线图法”等节点知识，小组协作完成方案设计，并鼓励其在共享图谱上标注逻辑与技术依据。

学生活动：小组围绕任务开展研讨，利用图谱梳理“数据问题识别→处理方法选择→实施步骤设计”的全流程，分工完成代码编写与文档撰写，并同步完善小组协作图谱。

(2)后测(post-assessment)与总结(summary)

教师活动：发布包含10道客观题的课堂限时测验，重点考查分箱、异常值识别等方法；要求各小组提交清洗方案报告及对应的知识图谱逻辑图。选取优秀方案展示点评，并录制单元总结微课，将“数据清洗”置于“健康医疗大数据挖掘”全流程中阐释其承上启下的作用。

学生活动：完成测验并提交小组成果。听取点评与微课讲解后，在个人学习空间内对知识图谱中的相关节点进行标记与笔记整理，构建个人知识子图。

3.2.3 课后

本阶段是教学的延伸与深化，旨在促进学生知识迁移、视野拓展(extension)，并依托知识图谱实现个性化巩固与持续反馈。

(1)迁移任务

教师活动：在知识图谱“数据清洗”节点发布“迁移挑战”任务，提供社区健康调查公开数据集，要求学生独立完成数据清洗并撰写分析报告，说明缺失值处理、异常值识别、重复值去除等关键步骤及其与知识图谱节点的对应关系，同时关注数据伦理、隐私保护和职业规范。

学生活动：学生依据任务要求，调用知识图谱相关资源，完成数据问题识别、方法选择、代码实现和结果分析，并在报告中呈现清洗思路与图谱路径，实现由课堂学习向实际问题解决的迁移。

(2)资源拓展

教师活动：在相关知识节点下关联行业报告、前沿论文、案例材料和拓展视频等资源，并发布覆盖本章核心知识点的测试题。系统根据学生作答、节点访问和资源使用情况，生成知识掌握热力图及个性化学习建议。

学生活动：学生根据兴趣和薄弱环节自主选用拓展资源，参与课程讨论，并依据系统推荐开展针对性复习与提升，进一步拓展知识视野，完善个人知识结构。

4 教学实施效果与反思

4.1 教学应用效果

4.1.1 学业成绩与总体达成情况

本研究在2025级数据科学与大数据技术专业2个班共122名学生中实施基于知识图谱的混合式教学模式，并以未实施该模式的2024级同专业2个班学生作为对照组进行比较分析。表4的结果显示，2025级学生课程成绩整体优于2024级学生及格率也有所提升。采用独立样本t检验进行分析，结果显示$P=0.000\ 15$，差异具有统计学意义($P<0.001$)。说明知识图谱驱动的混合式教学模式在提升课程学习成绩方面取得了较好效果。

表4 2024级与2025级“大数据科学与技术导论”成绩统计表

班级	平均分[($\bar{x}\pm s$)，分]	及格[n(%)]
24级大数据教学1班	71.34±8.93	59(93)
24级大数据教学2班	70.50±12.22	57(91)
25级大数据教学1班	78.41±13.17*	61(95)
25级大数据教学2班	75.74±14.63*	61(97)

注：*表示与2024级平均分差异具有统计学意义，$P<0.001$。

4.1.2 学生能力提升表现

除总体成绩外，课程团队还结合单元任务、小组方案设计和课后迁移作业，对学生的数据处理能力、问题分析能力和知识迁移能力进行了综合评价。结果显示，在“数据清洗”“异常值识别”“清洗方案设计”等实践任务中，学生能够较好地基于知识图谱调用相关知识节点，完成从问题识别、方法匹配到处理流程设计的任务闭环。其中，数据清洗任务完成率为100%，案例报告达标率为100%。在课后迁移任务中，多数学生能够将数据问题、处理方法与伦理规范结合起来进行综合分析，说明其综合运用多知识点解决实际问题的能力有所增强。

4.1.3 学习行为与过程参与变化

基于平台学习记录与课堂观察发现，知识图谱在学习路径导航和资源关联支持方面发挥了明显作用。学生课前能够沿着知识节点完成预习与测验，平均预习完成率为96%；从过程数据看，学生累计知识图谱节点浏览次数为16 212次，表明学生对图谱导航和资源关联功能具有较高使用度。学生能够沿着推荐学习路径完成课前预习、资源学习与章节测试，章节测试完成率达到96%，说明知识图谱支持下的学习过程具有较好的连续性和落实度。课堂教学中，学生

围绕知识图谱开展问题讨论、任务协作和方案汇报的参与度也明显增强。整体来看，知识图谱在学习路径引导、资源精准关联和过程支持等方面发挥了积极作用，促进了学生由被动接受向主动建构转变。

4.1.4　思政目标与素养发展成效

本课程将数据伦理、隐私保护、职业责任和团队协作等思政元素融入知识图谱节点设计与教学任务实施过程中。通过对学生案例分析报告、小组讨论记录与课后反思内容的综合分析发现，100％的小组在报告中主动提及数据安全、隐私保护或伦理规范问题，并在讨论与汇报中体现出一定的职业规范意识和社会责任意识。同时，小组合作任务的实施也促进了学生沟通协作意识和共同解决问题能力的发展。由此可见，课程在知识传授和能力培养之外，也对学生的价值塑造与职业素养发展发挥了积极促进作用。

4.2　反思与改进

本研究通过一轮完整的教学实践，验证了所构建的“知识图谱＋BOPPPS＋E”混合式教学模式的有效性，同时也存在一些值得深入思考和改进的问题。

4.2.1　知识图谱与教学模式融合深度不足

(1)问题分析

当前，知识图谱与BOPPPS＋E各环节的融合在课前导学、目标呈现和前测支持中的作用较为明显，但在课中参与式学习中的动态支持作用仍显不足，课后拓展中的个性化推荐也有待加强。这表明目前的融合更多体现在内容组织和流程嵌入层面，尚未实现全过程、深层次的协同。

(2)改进措施

未来，应探索知识图谱在课中参与式学习环节的实时交互功能。开发图谱驱动的课堂即时反馈工具，根据学生讨论和任务进展动态展示相关知识路径。同时，优化课后推荐算法，将学生的学习轨迹、知识掌握状态与拓展资源进行更精准的关联，实现从内容呈现到过程赋能的转变。

4.2.2　个性化支持能力有限

(1)问题分析

现阶段资源推荐主要依据前测结果和基础行为数据，对学生认知差异、学习偏好和能力短板的识别不够精细，导致推荐的精准性受限。个性化学习路径的生成仍较为粗糙，未能充分满足学生多样化的学习需求。

(2)改进措施

后续研究应引入学习分析与教育数据挖掘技术，构建更精细的学生画像。通过分析学生在知识图谱上的点击流数据、停留时长、任务表现等多维信息，识别其认知风格与薄弱环节。在此基础上，开发动态学习路径规划算法，为每位学生生成个性化的知识学习序列与资源推荐，提升因材施教的精准度。

4.2.3　过程性评价与图谱数据联动不足

(1)问题分析

虽然平台能够记录节点访问、资源使用和任务参与等行为信息，但这些丰富的过程性数据尚未被充分纳入课程评价体系。评价结果与学习过程之间存在脱节，未能形成从数据采集、分析、反馈到改进的闭环。

(2)改进措施

后续研究应着力构建基于图谱数据的多维过程性评价机制。将知识图谱节点访问深度、学习路径探索广度、协作任务中的图谱贡献度等行为指标，与传统的作业、测验成绩相结合，形成更全面的综合评价模型。通过平台自动生成的学习行为报告，为教师提供精准的教学干预依据，也为学生提供可视化的学习反思工具。

4.2.4　课后拓展环节学习自主性差异大

(1)问题分析

在课后拓展环节，部分学生能够借助知识图谱开展自主探究，主动调用资源、拓展学习边界；但仍有部分学生对开放性任务适应不足，习惯于依赖教师给出的明确路径与标准答案，表现出自主学习能力上的显著差异。

(2)改进措施

针对这一问题，应设计分层级的课后拓展任务。对于自主学习能力较弱的学生，提供更结构化的探究框架和引导性问题；对于能力较强的学生，则鼓励其自主发现问题、构建知识子图并进行跨主题探索。同时，通过建立学习共同体、组织在线分享会等方式，促进学生之间的经验交流与协作，逐步培养学生的自主学习意识和能力。

5　结语

教育数字化转型的本质是以技术赋能教育，推动教学从“经验驱动”走向“数据驱动”，从“规模统一”走向“个性精准”。知识图谱作为连接知识、资源与学习者的语义网络，为课程教学的系统化重构与智能化实施提供了新的方法论支持。本研究以“大数据科学与技术导论”课程为例，系统阐述了知识图谱构建与混合式教学融合的实施路径，体现了“内容重塑—方法创新—评价优化”一体化的教学改革逻辑。未来，随着人工智能与教育数据的深度融合，知识图谱将在课

程动态生成、学习路径优化、教学决策支持等方面发挥更大作用，为推动高等教育高质量发展贡献更多智慧与方案。

参考文献

[1] 中共中央，国务院．教育强国建设规划纲要(2024—2035年) [EB/OL]．(2025-01-19) [2026-01-10]．https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html.

[2] 刘刚刚，谢欣昇，高鲁，等．数字医学在医学教育中应用的研究进展[J]．中国医药导报，2023，20(25)：54-57.

[3] 梁雨星，童西琴，周芙玲．数字赋能医学教育创新发展的实践路径探索与研究[J]．中国医学教育技术，2025，39(2)：201-205.

[4] 习近平．高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗：在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M]．北京：人民出版社，2022.

[5] 沈火明，龚晖，富海鹰．智慧课程构建：从数字赋能到教学模式的创新转型路径[J]．中国大学教学，2025(9)：10-17.

[6] 杨旭东，蒋晓刚，闫小飞，等．基于知识图谱的生物化学智能课程构建与实践[J]．中国医学教育技术，2025，39(6)：753-759.

[7] 饶柳，王天兰，曾苹，等．知识图谱结合人工智能助教在康复护理学教学中的应用[J]．护理学杂志，2025，40(23)：71-75.

[8] 周芳芳，郑兰荣，卢林明，等．超星知识图谱在病理学混合式教学模式的构建及应用分析[J]．右江民族医学院学报，2024，46(4)：626-631.

[9] 张军，苑占江，杨忠明，等．《人工智能应用导论》知识图谱构建与应用研究[J]．网络安全技术与应用，2023(6)：96-99.

[10] 赵万祥，李滔，刘强，等．以活动为导向的有机化学知识图谱构建与实践[J]．化学教育，2024，45(4)：113-120.

[11] 刘睿，朱森强，丁洁琼．知识图谱在有机化学智慧课程中的应用[J]．化学教育(中英文)，2025，46(22)：18-25.

[12] 卫沅，周志刚，董振乐．基于知识图谱的新型项目式教学的探索与实践[J]．实验室研究与探索，2026，45(1)：181-185.

[13] 刘巧红，孙丽萍，林敏．“大数据科学与技术导论”线上线下混合课程建设的探索与实践[J]．中国医学教育技术，2022，36(5)：585-590.

[14] 刘巧红，孙丽萍，李建华，等．医学院校大数据专业课程体系建设的理论与实践：以上海健康医学院为例[J]．中国医学教育技术，2021，35(5)：549-553.

[15] 宋莉娟，杜苗，蔡妤珂，等．护理学导论课程知识图谱的构建与应用研究[J]．中华护理教育，2024，21(8)：950-955.

[16] 王伟坤，杨思彤，王昌青，等．知识图谱和AI助教赋能BOPPPS教学模式的有机化学课程教学改革[J]．化学教育(中英文)，2025，46(24)：7-17.

[17] 和思铭，郑文，曲诺亚，等．基于知识图谱的智能微电网技术BOPPPS混合式教学设计[J]．长春工程学院学报(社会科学版)，2024，25(2)：127-131.

[18] 贺燕，张新庆．BOPPPS模型在医学伦理教育中的系统性实践与实证研究[J]．中国医学伦理学，2026，39(6)：811-818.

[19] 刘墩秀，孔令娜．护理专业课程思政研究的知识图谱分析[J]．中国医学教育技术，2022，36(3)：268-271.

[20] 吕叶辉，李志宏，杨智昉．数智技术赋能人体解剖学课程思政建设的路径探索[J]．中国医学教育技术，2025，39(4)：479-483.