

基于知识图谱的智慧课程建设和混合式教学创新研究

付根义

空军工程大学航空机务士官学校, 河南 信阳 464000

[摘要]文中主要研究了知识图谱在智慧课程建设和混合式教学改革中的典型应用。分析总结了传统在线课程的局限性, 着眼存在的问题研究了智慧课程知识图谱的特点、作用和目标, 详细阐述了知识图谱的构建流程和路径。并基于知识图谱增强线上线下混合式教学, 总结了混合式教学的具体实施策略。通过知识图谱赋能智慧课程建设和教学改革, 实现教学内容的可视化和互动化, 为学生推荐个性化学习路径和资源, 优化教学决策和评估, 提升了教学质效, 也为其他课程改革提供了新的理论视角与实践范式。

[关键词]教育数字化; 知识图谱; 智慧课程; 混合式教学; AI 赋能

DOI: 10.33142/fme.v6i6.17068

中图分类号: G42

文献标识码: A

Research on Smart Curriculum Construction and Blended Teaching Innovation Based on Knowledge Graph

FU Genyi

Aviation Maintenance Sergeant School of Air Force Engineering University, Xinyang, He'nan, 464000, China

Abstract: This article mainly studies the typical applications of knowledge graph in the construction of smart courses and the reform of blended learning. Analyzed and summarized the limitations of traditional online courses, focused on the existing problems, studied the characteristics, functions, and goals of the knowledge graph of smart courses, and elaborated on the construction process and path of the knowledge graph. Based on the knowledge graph to enhance blended learning online and offline, specific implementation strategies for blended learning were summarized. By empowering smart curriculum construction and teaching reform through knowledge graphs, the visualization and interactivity of teaching content can be achieved, personalized learning paths and resources can be recommended for students, teaching decisions and evaluations can be optimized, teaching quality and efficiency can be improved, and new theoretical perspectives and practical paradigms can be provided for other curriculum reforms.

Keywords: education digitalization; knowledge graph; smart curriculum; blended learning; AI empowerment

引言

MOOC 和 SPOC 等在线课程打破了传统教育模式, 融合了线上线下优势, 促进了教育资源共享, 探索了混合式教学等, 整体推动了教育模式转型。但随着 AI 技术的快速发展和教育数字化转型的推进, MOOC 和 SPOC 等传统在线课程亟需进一步迭代升级, 通过 AI 与教育的深度融合, 进一步创新教育理念、教学模式和评价体系, 利用数字技术推动教育领域的全面变革势在必行。

1 传统在线课程的功能性与局限性

1.1 传统在线课程的功能性

在线课程把传统课堂教学的优势和网络学习的优势结合起来, 做到二者的优势互补, 既强调教师启发引导的主导作用, 又注重学生作为学习主体的主动性和创造性, 发挥了线下课堂教学所没有的功能作用。主要体现在以下几个方面: 一是可以不受时间和空间的限制, 只要有网络连接, 学习者可以随时随地访问课程内容; 二是可以提供包括视频、文档、音频等多种形式资源使学生反复学习; 三是学习者可以通过讨论区与其他学生及教师进行交流, 分享学习心得和解决问题; 四是可以通过在线测试、作业

等方式, 学习者可以评估自己的学习成果并获得相应反馈。这些功能弥补了线下课程的不足, 一定程度上提高了学习效率, 但是传统的在线课程教学仍然存在一定的局限性。

1.2 传统在线课程的局限性

(1) 部分在线课程只是把知识以视频形式搬到网上, 缺乏互动性。部分在线课程在建设过程中仅仅是把原来书本或者幻灯片的内容读一遍, 以视频录像的形式存储到 MOOC 平台上。这种形式的在线课程缺乏互动性与参与感, 知识转化率较低, 学生的完成率也低。

(2) 课程知识碎片化, 无法形成体系脉络, 不利深度学习。传统在线课程教学内容颗粒化, 割裂内容间的有机联系, 导致学习浅层化, 降低学习者的深度思考能力。由于知识点按树形或线性结构进行组织, 呈现平面化, 无法将知识点之间的这种错综复杂的联系呈现出来, 不利于学生构建完整的知识体系, 就不能达到学生深度学习的目的。

(3) 课程资源固定, 教学路径单一, 不利个性化学习。传统的线上课程资源较为零散, 没有提供良好的检索方式, 学生较难从大量、杂乱的资源中去快速并且精准地获取到自己所需要的资源。另外, 针对不同学习状态的学生, 缺

乏个性化学习资源智能推送,不能很好地满足学习者个性化学习,从而无法因材施教。

(4) 课程画像不精准,无法做到教学全过程有效数据采集。传统的在线课程虽然具有一定的数据统计和反馈功能,但是无法得到维度更全面、颗粒度更小的数据分析,无法细化掌握学生的认知状态和关键知识节点的学习情况,也无法实现对学生的增值性评价。为了解决传统线上课程中存在的问题,基于知识图谱而建设的智慧课程应运而生,能较好地解决在线课程教学中的痛点。

2 基于知识图谱的智慧课程概述

以教师的视角看,知识图谱是由知识点及其语义联系形成的知识网络图,是教师进行教学设计、组织教学活动的“课程地图”。以学生的视角看,是形成学生认知状态的呈现图,能精准推荐学习资源与学习路径,是支撑学生开展个性化学习的“行动指南”。以资源管理视角看,是采用“图”的形式,对教学资源及其关系进行语义化组织的方式,是构建个性化学习环境、开展个性化学习的“核心要素”。

2.1 基于知识图谱的智慧课程的特点

基于知识图谱建设的智慧课程使得知识能够以更加直观的方式呈现出来,还通过引入各种交互元素,增强了人机互动,从而激发了学生的学习热情和主动性。更为重要的是,智慧课程建设充分体现了“因材施教”的教育理念,每个学生都有属于自己的个性化学习路径。智慧课程具有教学内容立体化、交流研讨智能化、辅导答疑互动化、质量评价定量化等特点,为学生、教师和管理者提供了更加便捷、高效的教育服务。

2.2 知识图谱在课程教学中的作用

课程知识图谱可以全方位支撑教育教学改革,服务教学全流程、全主体、全场景。课前,教学管理者在制订教学标准时,知识图谱可以帮助管理者做出更加科学的教学决策。教师利用知识图谱可视化的知识表示以及课程知识点的关联度,进行有效的教学准备。课中,可以利用知识图谱展示课程知识点和关联关系,引导学生进行课堂互动和讨论,开展深度学习;同时可以实时监测学生的学习进度和成绩,进而反馈到教学活动的实施环节,并辅助教师

动态调整教学实施计划。课后,教师可以通过知识谱获取学生的学习路径,可以更准确地了解学生的学习需求和难点,从而提供个性化的学习指导和资源推荐;同时知识图谱提供了 AI 助教问答系统功能,学生可以利用问答系统获得基础知识,解决心中的疑难。

2.3 基于知识图谱的智慧课程建设目标

一是加强课程内容间的联系,构建完整的知识体系。基于知识图谱与教学资源、教学活动相结合的原则构建以任务驱动为导向的知识图谱,加强课程知识点间的联系,提高课程的广度和深度,帮助学生更好地理解知识。二是搭建知识图谱资源平台,满足学生个性化学习需求。通过平台强化线上线下混合式教学,为学生提供个性化的学习资源推荐和互动协作的学习环境,帮助学生更好地进行个性化学习。

3 智慧课程知识图谱的设计与构建

课程知识图谱由知识组成、知识关系以及资源本体等三要素构成。首先,知识组成是课程知识图谱的核心部分,包括知识体系、知识单元、知识集、知识点。其次,知识关系是课程知识图谱中连接各个知识元素的纽带,包括关联关系和前导、后续关系等。最后,资源本体是课程知识图谱中的各种资源,包括慕课、课件、题库、电子教材等资源。课程知识图谱通过三要素的有机结合,形成了一个系统化、结构化的知识体系。

3.1 智慧课程知识图谱的建设流程

一是数据的采集和处理。需要把课程标准、教案、电子教材等按照模板提供给平台,让智慧平台能够进行数据梳理,形成对整个知识领域的把握。二是对课程本体进行设计,从价值理念、知识技能、能力素养三个维度进行设置。三是构建课程实体。包括收集课程术语、定义概念层级、定义属性关联等,形成一个基本的知识库架构。四是进行课程知识的抽取、属性的抽取和关系的抽取,自动形成课程的知识图层。同时人工进行知识属性的核实、属性的冗余消除和数据库存储。五是质量把握和评估,主要通过人工介入,对初步建设出来的知识图谱,进行知识点、知识属性、知识关系的完整性、准确性、一致性的核准和修改,并对知识图谱进行维护和数据更新。



图1 知识图谱的全方位教学服务功能

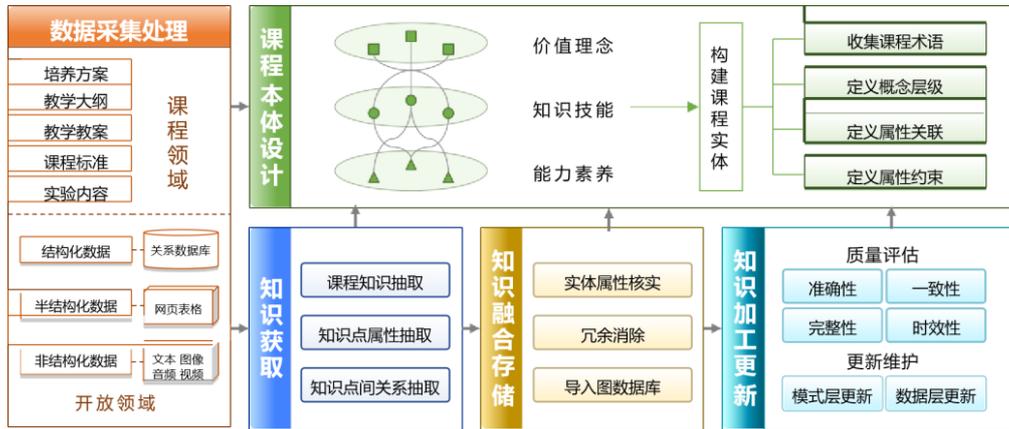


图 2 课程知识图谱的建设流程

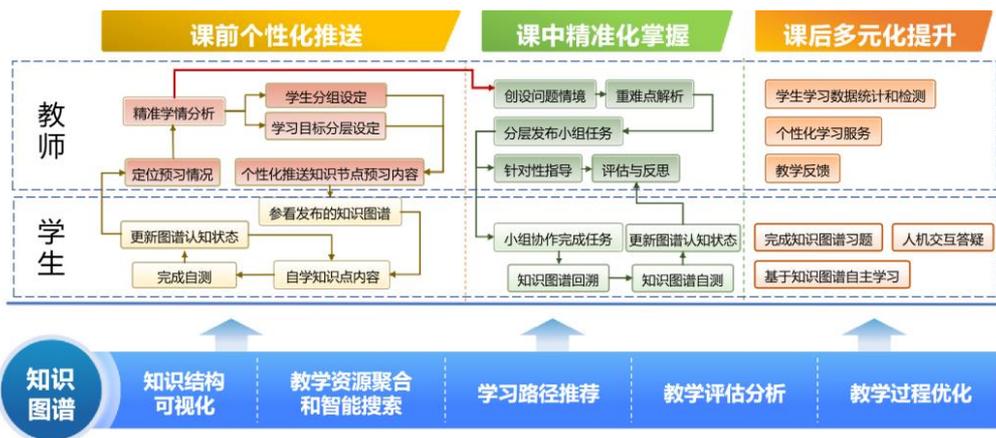


图 3 基于知识图谱的混合式教学组织

3.2 智慧课程知识图谱的构建路径

(1) 知识实体提取

知识实体是图谱的重要组成部分，课程领域内的概念、模型、定理、定律及计算方法等都属于知识实体范畴。根据课程教学标准把课程知识点进行切片，针对知识点梳理教案、课件、思维导图、微课等，从这些资源中提取出知识实体，形成树状结构。

(2) 知识实体属性设计

为进一步丰富知识实体，便于构建知识图谱，将上述每一个知识实体赋予属性。包括：定义、公式、特征、使用注意事项、应用对象、应用场合、重点程度、难易程度和教学目标等。

(3) 知识实体关联关系挖掘

根据课程知识点间的逻辑关系，并结合课程的自身特色，把课程知识实体的关联关系分为包含、前序、后继、并列等关系。挖掘和设计上述知识实体间的层次和关联关系，并用图谱的形式将其表示出来，形成层次化的知识网络图。

(4) 多模态教学资源链接

将课程相关知识实体与多模态教学资源实体以规范

化、形式化方法进行关联。一是链接应用实践案例资源，将经典应用案例与课程知识点进行关联。二是链接考题、习题类资源，将经典练习题和以往考试题链接到相关的知识实体处，便于学生学习练习。三是链接信息资源和网络资源，将自建的信息资源与知识点关联，并收集网络中优秀的慕课、微课等教学资源，方便学生课下有导向性地学习。

(5) 跨学科知识关联挖掘

主要是对先行课程等知识点进行关联挖掘，也可将基础课程与后续专业课程相关的知识实体进行建立关联，可便于相关专业的学生有重点、有导向性地进行学习，也为跨学科知识图谱提供接口。

(6) 知识图谱可视化呈现

从横向和纵向两个方向构建知识图谱。纵向组织按照章节顺序进行排列，目的是构建整本教材的知识脉络，提供完整的知识专题模块和层次关系，帮助学生更快更高效地定位知识所在的位置，明确知识导航的路径。横向组织是为了体现跨章节内容的知识关联，也就是进一步挖掘课程内部知识实体关联关系。

经过以上步骤可以得到课程知识图谱，在此基础上，结合不同学生的认知状态和能力提升需求等各因素，为学

生迭代式地推荐面向个性化和精准化的学习路径,并为进一步实现混合式教学创新提供新的改革思路。

4 基于知识图谱增强混合式教学

随着人工智能技术与教育的快速融合,利用课程知识图谱开展混合式教学,将智能化的在线教学和传统教学的优势结合起来,把学习者的学习由浅到深地引向深度学习,为学生创建一种真正高度参与的、个性化的学习体验。

(1) 课前个性化推送

课前环节,针对不同程度的学生,通过图谱平台向学生推送不同知识单元的图谱,学生不但可以获取这个知识点所挂载的资源,同时还能知道关联知识节点,这样可以辅助学生深度学习。另外,以前为所有学生的推送都是一样的,慕课视频一样、习题一样,而知识图谱是个性化推送。基于对学情精准的分析,把不同程度的学生分成“基础组、应用组、创新组”,并分别推送相应资源。学生结合知识图谱完成自学和自测,并看到自己对知识点的掌握程度。如若某知识点掌握不好,图谱平台就可以智能推荐资源来帮助学生快速提升这个知识点的学习,这样就可以督促学生去完成知识点的逐个过关,进而形成个性化学习路径。在这个过程中,学生通过 AI 学伴进行自主学习、全程解惑答疑,知识图谱提供了知识的呈现功能、检索功能、智能推送功能以及 AI 辅助教学功能,学生也就能完成课前高效预习。

(2) 课中精准化掌握

课中环节,教师针对精准的学情分析,通过创设不同层次的问题情境来进行重难点解析,引导学员深度参与课堂,完成高阶知识目标。不同层次的小组在协同完成任务过程中,再进一步进行知识图谱回溯,追寻难点、疑点等相关联的知识点,就可以把前面所薄弱的知识点再进一步学习和自测。学生的知识维度得到了进一步提升,而知识图谱的状态,可以支持学生不断进行反思和评估,来形成符合当前认知状态的学习路径。经过多轮迭代以后,知识图谱在不断革新,学生在属于自己的知识图谱上达成对整个

知识的学习。另外,也可以根据课程特点建立能力图谱、问题图谱等,在上课环节,可以利用这些图谱开展“问题链式”教学、“项目式”教学等。

(3) 课后多元化提升

课后环节,图谱平台可以为学生完成知识巩固提供多元化的提升。首先,老师可以通过学生学习数据的统计和监测,来把握学生的学习状态,特别是对于掌握不好的知识点,开展辅助教学,可以推送更多的资源和习题等。其次,知识图谱提供智能批改功能,帮助老师快速批改作业,节省老师精力和时间,也可以使学生快速得到反馈。再次,学生可以通过智能推送的资源把弱点变成强点,而人机交互的答疑,也可以让学生快速获取他所关注问题的答案。最后,学生可以利用题库自动组卷,进行整个教学内容的自我测试和反馈。

5 结论与展望

通过研究可知,知识图谱将分散知识点关联成网,形成清晰课程框架,帮助学生快速把握课程全貌与逻辑脉络,又可作为个性化学习导航,依据学生知识基础与学习进度,智能推荐学习路径与资源,实现因材施教,解决了传统在线课程存在的问题。知识图谱必将在课程教学改革中扮演更关键角色,成为推动课程智能化、个性化发展的核心驱动力,深化线上线下融合,引领课程教学改革迈向新高度。

[参考文献]

- [1]王琛琛,张睿,吴天刚.大学物理知识图谱的构建及其在个性化教学中的应用[J].物理与工程,2020,30(5):76-81.
- [2]史宇坤,许姝艺,董少春.2022.基于知识图谱的增强型混合式学习的教学实践与思考[J].高校地质学报,2022,28(3):387-393.
- [3]王成,胡瑞鑫.基于可视化系统的知识图谱教学模式[J].教育现代化,2021,8(39):166-169.

作者简介:付根义(1981.3—),男,空军工程大学航空机务士官学校讲师,硕士,凝聚态物理专业,现从事物理课程教学、教育理论研究、薄膜材料研究等。