DOI:10.16477/j.cnki.issn1674-2311.2022.07.012

人工智能赋能高职教学资源建设路径研究
——基于联通主义的视角

■申　睿　郭福春　吴金旺

摘　要：数字化背景下，教学资源是中国高等职业教育智能化变革的核心要素之一，构建与智能教育高度适配的教学资源已是应然之举。联通主义视域下，现有高职教学资源的建设和应用存在生产模式单一、生长性较弱、连接和组织低效以及学习环境不够开放等困境。针对困境，提出基于教育知识图谱的“三阶段双角色”教学资源建构模型，通过“线上化—图谱化—智能化”三阶段，梳理“人类”和“人工智能”双角色的技术路线，充分发挥教师和学生的主观能动性，利用人工智能技术实现教学资源属性的升级跨越。基于此构建的教学资源，在个性化人才培养、专业与课程建设、课堂教学改革等方面都能够发挥更灵活、更精准、更智能的作用。

关键词：教学资源；职业教育；知识图谱；联通主义；人工智能

基金项目：浙江省教育科学规划2020年度规划课题(高校)“人工智能赋能教学资源建设的路径研究——以互联网金融国家教学资源库为例”(编号：2020SCG265)；浙江省第一批课程思政示范课程项目“《金融科技概论》”(编号：95)。

中图分类号：G71　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1674-2311(2022)7-0052-08

作者简介：申睿，女，浙江金融职业学院金融管理学院讲师；郭福春，男，浙江金融职业学院副校长，博士，教授；吴金旺，男，浙江金融职业学院金融管理学院副院长，教授，浙江工商大学博士研究生(浙江杭州　310018)。

一、引言

数字经济时代，以人工智能、物联网、大数据为主的新一轮产业革命创新发展，推动传统行业转型升级，产生大量新的工作岗位，离不开职业教育培养的技术技能人才。类型教育背景下，高等职业教育通过教育教学改革，以培养更高水平、更高素质的技术技能人才，来回应产业升级的现实需求，才能真正做到提升职业教育的适应性和影响力。高职教育教学的深度革新，离不开建立在新一代信息技术基础上的教育智能的发展，“用新一代信息技术牵引教育教学智能变革”成为高等职业教育的重要战略部署[1]。教学资源，作为教学活动的基础资料，则是实现高职教育教学供给侧改革的重要抓手，数字化教学资源更是信息化教育教学创新发展的核心要素[2]。

数字化教学资源的建设和应用首先需要理论支持，建构主义、联通主义、数据要素等不同视角均被用以解释教育信息化改革。基于建构主义的E-learning学习理念曾经备受追捧，不过后来就遭到了质疑[3]，林建祥(2019)[4]则提出了基于建构主义

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

认识论的LOGO思想，将它作为教育信息化的理论基础。王志军等(2019)则认为联通主义是“互联网+教育”的本体[5]，联通主义的知识观认为知识存在于连接中[6]，信息化促成了知识和资源生产属性的变化，每一个个体都可以创建和分享教学资源，实现资源的优胜劣汰和更新迭代[7]。刘三女牙等(2021)[8]则从数据要素的视角出发重新界定了智能教育的内涵，构建了“主体、环境、资源、数据”智能教育四要素模型，指出教育资源是“服务主体建构外部环境输入的基础准备物质”。

通过对现有信息化、数字化教学资源的审视，学者发现教学资源存在完整性、相关性、可视性、实用性、规范性、探究性不强等问题，认为教学资源应从学生需求出发进行重构[9][10]，教学资源的智能化具体实践成为关注对象。胡祥恩(2018)[11]提出了“学习者与教育资源对称性假设”，认为人工智能教育应该实现学习者与教育资源的互动，促成知识结构优化和教学资源改进。黄以宝(2019)[12]认为现存教学资源库的通用性、关联性、共享性不足，通过标准化、构建领域本体、语义标注等步骤构建基于SCORM语义化的教学资源库模型，将教学资源翻译成计算机语言，使教学资源更容易被管理和运用。吴华(2021)[13]提出在现有的繁多杂乱的在线教学资源的基础上，利用语音识别等技术构建知识图谱，支持学习者定位到知识点和个性化编辑。

在教学实践中，教学资源数字化和智能化的建设都应该包括对学科、专业、课程的顶层设计和知识点技能点的建构，是一个自上而下的、围绕某一知识领域的系统性工程。在这样的工程中，仅仅是“大数据”已不能满足需求，需要更系统、更智能的“大知识”[14]作为底层基础设施，“大知识”对应着“认知智能”，提供更为智能的学与教服务[15]。于是逐渐地，教育知识图谱走入教学资源建设研究的视野。2012年谷歌提出了在知识工程基础上的“知识图谱”技术，在教育领域得到了重视。教育知识图谱由学科知识图谱衍生而来，属于领域或行业知识图谱(domain-specific knowledge graph，DKG)。学科知识图谱可理解为是基于课程标准与教学规律进行构建的，结点由知识点/知识元或相关的教学资源构成，并进行语义关联形成的逻辑关系网[16][17]，教育知识图谱则更进一步，吸纳了有关学习者认知状态等更多与教育教学过程相关的信息，是一种知识组织与认知表征工具。教育知识图谱的概念、范畴、构建方法与模式在学界形成了一定的共识，其在教学资源建设、学科建设、个性化教学等方面的作用毋庸置疑。李振(2019)[18]认为教育知识图谱能够助力教育大数据智能化处理、助力教学资源语义化聚合，提高智慧教学的效率、进行适应性学习的诊断、赋能个性化学习等，但其构建期尚处于初步探索阶段，存在知识粒度模糊、学习者针对性差、过于依赖专家等问题。钟卓(2020)[19]定义教育知识图谱是一种以知识簇为节点，以问题为线索，以能力培养为目标，将问题解决或任务完成可能的方法有序组织，并构建了教育知识图谱KQA(知识—问题—能力)模型，为教育资源体系构建提供参考，通过服务教师、学生，达到智慧教学的目的。

在高等职业教育领域，也有学者关注到了现有教学资源的不足，以及教育知识图谱的应用研究。高职院校生源复杂，很多学生学习缺乏自觉性和持续性，难以凭借自己的力量组织知识体系[20]，利用“人工智能+教育”为学生提供个性化学习将较好地缓解此类问题[21]，而原本意在帮助实现个性化学习的高等职业教育专业教学资源库，其中的资源被认为存在“建设不全、应用无力、更新难行”等困境[22]。姜强等(2020)[23]从协同知识建构、动机策略和学习环境出发建构了具有动态生成、及时反馈、交互共享等特点的动态知识图谱，发现其对中低学习动机水平的学习者有显著正向影响。胡光永(2020)[24]则结合了高职技术技能教育的特性，构建了职业教育软件技术专业知识与技能体系知识图谱的框架。

教学资源数字化与智能化重构的理论基础尚未确立，在实践中关于高职教学资源改革的研究主要是针对课堂和课程的改革时的需求和变化，即使关注到了教学资源本身，也还局限在理论和技术研究，没有切实可行的方案与成果。本文在联通主义理论的基础上，围绕高职教育教学特性，提出基于现实基础的“三阶段双角色建构模型”，针对性地构建教育知识图谱，推进高等职业教育改革向未来的智能教育形态更进一步，助力数字经济时代下的高

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

职人才培养。

二、联通主义视域下高职教学资源建设面临的困境

信息技术的发展和在教育领域的不断深入应用是联通主义[25]诞生的背景，联通主义认为学习即建立连接和形成网络，以强调“我们的学习能力来自于各种连接的建立”成为数字化时代下的学习理论，随着时间推演，该理论也在不断丰富自身的内涵。Anderson等(2011)[26]在剖析认知行为主义、建构主义和联通主义后，指出联通主义更适用于对自己有所控制、对信息能够判断的学习者，更适合高等教育和在职学习、非正式学习，加之联通主义的创始人乔治·西蒙斯将其定位为“发展学生‘做事情’的能力”，这一点也与高等职业教育培育技术技能人才的职能不谋而合。联通主义的知识观和学习观决定了其课程观、教师观、学生观和学习环境观[27]，本文从知识观和学习观入手(见表1)，再结合本文对5所高职院校中的12位教师和300多位学生的访谈调研，探讨高职教学资源建设现状与困境。

表1 联通主义视域下教学资源建设与应用现状

联通主义观点	联通主义关于知识与教学资源的主要观点	高职教学资源建设与应用现状
知识观	知识生产模式:挖掘式、建构式、生长式	知识生产模式主要是挖掘式
	知识的类型和特性:不断更新变化的“软知识”越来越多	知识的动态性和生长性较弱
学习观	强调知识的有效连接与动态组织,可以有效地帮助学习者进行寻径和意会	知识连接与组织低效
	作为一个独立的个体,学生拥有设定自身的目标和结果,并选择课程学习资源和课程作业的权利	现有的教学资源和教学平台无法满足个性化学习需求

高等职业教育的教学资源依靠信息技术手段的辅助，长期实施着信息化改革，教学资源日益丰富。以高等职业教育专业教学资源库为例，从2010年开始实施至2022年，200余个国家级资源库已经形成了400余万颗粒化资源，教学资源从单一变多元、静态变动态，知识结构更为开放，内容更加丰富、形象、直观。不过，在知识的获取方式呈现跨端、跨源、跨模态的特性的同时，教学资源却面临着建设困难、更新缓慢、共享困难、不够智能等问题，无法更有效地发挥其在教学改革中的作用。

(一)知识生产模式单一，教学资源建设耗费精力，质量参差不齐

联通主义的知识观认为，知识生产模式有三种：挖掘式、建构式、生长式[28]，而目前高职教学资源建设因为其展示形态的约束，通常采用挖掘式和建构式，其共同点就在于把知识当作结果呈现给学习者，要求数字化教学资源必须是课件、微课、虚拟软件等完整性的知识成品，这就给资源建设的主角，即教师，带来了很大的挑战。为了提高教学资源的质量、丰富教学资源的展现形式，教学资源的建设周期一再拉长、建设的技术难度也在增加，在对教师的访谈中，所有教师都认为资源建设“耗费精力”。以微课为例，建设一例微课，需要经历选题、寻找素材、编写脚本、拍摄、后期加工等过程才能够成熟；若是虚拟仿真类资源则更甚。即使如此，资源的质量也无法保证。教学资源没有统一的建设标准，已有的内容审核机制、评价机制、资源版权保护机制等较为薄弱[29]，影响了资源的质量。不少资源库建设亲历者认为资源库的教学资源“多而不优”[30]，在本文对学生的调查中，也反馈混合式教学使用的资源存在适用度不高[31]等问题。

(二)知识生长性较弱，教学资源更新维护、应用困难重重

知识可以按照变化速度分为已经被固化和确认的硬知识，以及快速变动不断生长的软知识[32]，数字化时代下，软知识越来越多，对教学资源的更新速度与质量要求也越来越高。但实际教学过程中，教学资源的更新维护困难，无法一直适配日常教学，使得混合式教学无法向更有效、更个性化的方向推进[33]。访谈中，专业教师对其正在使用的数字化资源不满意的原因首要是“内容陈旧、更新不及时”“很难直接应用在我的课堂上”等。但是现阶段的资源更新主要靠人工重新制作，知识的动态性和生长性非常弱，不仅费时费力，而且资源内容总是滞后于行业和时代发展。与行业紧密结合是职业教育的特性，不能及时更新、体现行业与岗位变化的教学资源是无法得到认可的，资源应变性差、缺少反馈渠道，这直接导致了资源应用效果不理

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

想。

（三）知识连接与组织低效，教学资源组织逻辑性、灵活性不足

联通主义秉承分布式认知理念[34]，强调知识的有效连接与动态组织，可以有效地帮助学习者进行寻径和意会[35]，寻径指的是学习者如何意识、理解和联通知识，意会是指通过建立连接学习和创造新知识，最终将碎片化、分布式的信息凝聚，促进自身知识的流动和生长。而现有教学资源组织体系不清、关系松散[36]，难以为学习者的寻径和意会提供良好的知识体系和学习环境。现阶段，资源库和精品课程仍然以树状的课程教学大纲形成的“知识树”为组织教学资源的依据，遵循单向生长的线性逻辑[37]，而非形成“网状”的知识结构，使得数字教学资源本身的知识结构、对应的能力层级等内生要素无法得到高效智能的组织与管理，学习者在寻径和意会过程中都会遇到阻碍。

（四）学习环境开放性不够，通用的教学资源成为个性化人才培养的阻碍

个性化人才培养一直是教育追求的目标，联通主义也认为，作为一个独立的个体，学生拥有设定自身的目标和结果，并选择课程学习资源和课程作业的权利[38]。而目前通用的、大众化的教学资源创造受到学习环境的开放性不足和学习平台的技术支持智能化不够等限制，远未实现“千人千面”的个性化教学。在对学生的调研中，18.4%的学生认为“不能满足我的个性化学习需求”，21.5%的学生认为“在线教学平台不好用”。线上，教学资源不能拓展、编辑、互动[39]，智能化程度明显不足，同时在线教学平台功能单一，难以基于现有的教学资源模式实现个性化推荐等功能，无法满足个性化学习需要。线下，即使教师采用混合式教学方法，也无法对学生的学习内容、学习进度、学习考核等实施个性化教学，适应学生个体意愿。

三、基于教育知识图谱的教学资源建构路径

要破解上述困境，赋予教学资源新功能和新内涵，可在现有基础之上结合教育知识图谱的建立，逐步进行建构。建构模式可用“三阶段双角色建构模型”概括，其中“三阶段”指“线上化阶段——图谱化阶段——智能化阶段”，“双角色”指人和人工智能进行人机共建。

（一）线上化阶段：改变知识生产与生长模式，提高教学资源的“机器适配性”

“生长式”知识生产模式是指通过向系统输入一定的信息和条件，促进知识创造和创新，落实到教育知识图谱的思路就是由人机共建，形成能够同时适配人类教学和教育智能化的教学资源，创造能够供机器使用的知识。人类专家的工作主要为本体构建、资源建设、信息标注，机器的工作主要为本体构建、知识获取。

教育知识图谱在最初建立时，可以充分梳理和利用现存的教学资源，通过人类专家构建本体和大量的信息标注工作，提高教学资源的机器适配性。现存的教学资源可分为非结构化、半结构化和结构化数据三种类型。非结构化教学资源，如专业人才培养方案、专业标准、课程标准、教学设计、教案等，以自然语言的形式出现，通常以纸质、电子档案为载体。半结构化教学资源，包括大部分教育信息化的成果，体现为“知识树”的教学大纲、在线习题库等。结构化教学资源，如专业实训系统、虚拟仿真软件等。结构化数据可供机器直接使用，非结构化数据需要进行非自动知识获取处理，半结构化数据可以通过知识抽取、机器学习知识处理[40]，在此阶段重点进行资源组织、信息标注工作。

对于新的教学资源建设，应提前将建设标准和机器的适配需求统一。在教育智能化领域，学科的知识点往往是合适的粒度[41]，以学科知识点为实体，以知识点为中心组织教学资源，教育知识图谱的构建则可水到渠成。基于图谱中的知识点表征的七种类型[42]，根据高职教育特性对知识点表征进行优化，加上考虑课程思政的重要性，增加“态度价值观”[43]，最终形成的高职教育知识图谱的知识点表征分为“概念”“原理及格式”“过程步骤”“认知策略”“事实和范例”“态度价值观”六大类。其中，技术技能的传授和掌握是高职教育特色，“过程步骤”的标准化可参照动态事理图谱建立，内容可与职业教育特色X证书相结合设计。图1展示的就是一个“金融科技产品用户拉新”的技能活动的动态事理

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

图谱。

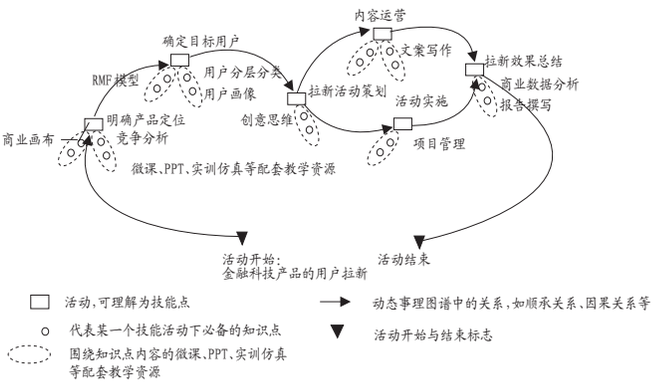

图1 “金融科技产品用户拉新”技能活动的动态事理图谱（概念图）

在本阶段，机器的主要工作是知识获取，要确定其数据来源和获取方法。数据来源除了现存的教学资源外，还可以从开放的网络百科知识库中抽取领域知识，对外部的数据进行知识化。但开放领域的数据杂乱无章、良莠不齐，必须在数据获取时逐步放开数据获取范围。如首先选择在数据准确度、专业度较高的专业类电子书、行业门户网站等处获取数据。在这个过程中，必须引入人类专家，对接知识验证，不能通过验证的资源应该被排除在系统外。知识获取有三种方式：非自动知识获取、知识抽取、机器学习知识。对于构建教学资源而言，非自动知识获取效率较低，机器学习知识难度太大，知识抽取是知识获取的最有效方式。知识抽取是指对蕴含于教学资源中的知识进行识别、理解、筛选、格式化，把每个知识点抽取出来，以一定形式存入知识库中。

（二）图谱化阶段：丰富知识组织与连接，初步形成教育知识图谱

联通主义学习理论把学习者的学习过程描绘成大量知识节点相互联结组织成知识网络的过程，这与教育知识图谱的构成机理相互吻合。人类获取或存储知识，除了由人脑及其智力系统构成的内部通道之外，还有与信息世界相连的外部通道[44]，学习是知识结构中节点和关系重构的过程[45]，教育知识图谱可理解为信息世界的一部分，帮助学习者联结知识点、拓宽视野，形成自己的知识网络体系。此阶段可形成的知识图谱如图2所示。

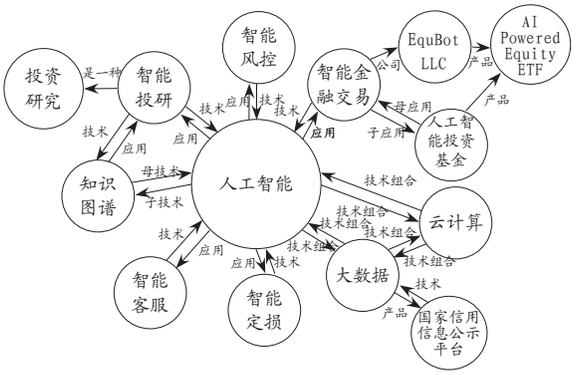

图2 “金融科技”相关概念知识图谱（部分）

此阶段机器主要工作为实体命名、关系挖掘与知识融合。线上化阶段通过知识抽取确定图谱中的实体、实体属性等重要信息，接下来要对实体关系进行挖掘，构建教育知识图谱。实体命名、关系挖掘也可以采用自动、半自动或人工抽取方式进行，考虑到教育知识图谱的应用对象主要是基数庞大的学生群体，可优先采用众包的人工抽取方式，加上机器自动抽取进行辅助，逐步绘制图谱。机器自动进行关系抽取考虑用在关联关系抽取和映射关系抽取上[46]。人工抽取是指依靠人工输入关系实例，产生<主体，谓词，客体>的关系三元组，如<金融，利用，科技>，人工输入效率低下，但作为教育知识图谱构建是个很好的开端，如在专业群知识图谱建设中，由每门课程甚至每个章节开始整理关系实例，再由课程之间统一、专业之间统一，可产生一个自底向上的逐级构建方式，而实体、实体关系的粒度和准确度把握，是专任教师擅长的工作。

然后，可以动员学生参与众包式实体命名和关系挖掘，充分利用数字化时代学生向老师进行文化输出的“文化反哺”现象，还能培养和提高学生的知识创造力[47]。众包的人工抽取方式很多图谱都在使用，如维基百科就是大家都可以编辑的，教育知识图谱的众包，首先依靠领域专家完成基本概念框架的搭建，然后提供众包任务来判定这些概念间的关系是否准确。这种做法不仅可以延续教育知识图谱的权威性、提高关系抽取的效率，还可以将众包的过程直接转化为学生的学习过程，如系统提出“金融科技是<科技，利用，金融>”，学生会判定为“错误”，互相之间交叉验证保证正确率，而学生就相当于做了一道习题。在智能化教学过程中，还可

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

以有更有趣的形式，如效仿蚂蚁森林，将虚拟树苗的成长值作为学生的平时成绩，而树苗成长所需的养分肥料则来自学生参与众包的答题数量与质量。众包可用于知识图谱构建的所有阶段，包括三元组判断、实体对齐、关系抽取等。

此时，知识图谱已初具规模，教学资源建设关键环节已经完成，“双角色”共建的技术路线概括如图3所示。

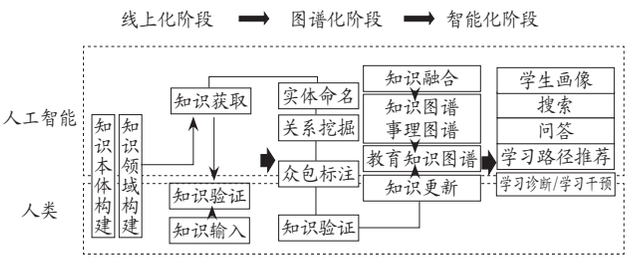

图3　教育知识图谱人机共建层技术路线图

（三）智能化阶段：打造开放式学习环境，开发知识图谱的智能化功能

1. 基于知识图谱的用户画像。这比传统基于统计学的用户画像要更为详细实用，基于统计学的用户画像往往只能统计学习者的操作行为，如学习时长、学习时段、测验分数等，并不能知晓学习者的学习意图，而基于知识图谱的画像可以弥补这个短板。在强调学习内容的前提下，它增强了学习行为与学习内容之间的关联，可通过学习者的学习行为推荐适合的学习内容。同时，学习者还可以编辑属于自己的知识图谱，根据自身学习兴趣和接受水平，开展关联式学习，重构学习过程。例如，学习者的知识体系有可能是围绕“云计算”，也有可能是围绕“量化交易”建立的，但都不妨碍他们理解与学习金融科技领域的相关知识。

2. 基于知识图谱的搜索功能和知识发现功能。基于知识图谱的搜索和推荐，为学习者提供认知框架，学习者可以在搜索和推荐中逐渐获得核心知识的相关图景。例如，在传统大数据教学应用中，系统发现学习者反复学习“云计算的服务模式”这个知识点，那么基于统计的画像很有可能是“学习者喜欢云计算这个学习内容，我要多给他推荐有关云计算技术的知识”，而基于知识图谱的推荐则是围绕“除了云计算技术相关内容，我想他也很想知道云计算服务模式的案例有哪些，而这些案例又可以对应哪些新的技术和知识”，这有助于学习者更高效地完成寻径和意会，将新知识加入到个人的知识网络中。

3. 基于知识图谱的问答功能。随着自然语言交互逐渐成熟，问答功能有望替代关键词搜索功能，包括问句分析、文本检索、答案抽取和知识导学四个模块[48]，尤其是在教育领域，基于自然语言的问答对学习者更友好，能成为新的知识入口。同搜索功能一样，教育知识图谱的问答将更细致、准确，解决问题的效率和质量双高，这一功能尤其适合正在实训、实习的学生或是行业人员，根据自身需要进行搜索和问答，获得权威、专业、实用的建议是他们最需要的。

4. 知识图谱的更新。为了强化基于知识图谱的教学资源的生长性和开放性，可采用迭代方式扩充知识图谱进行知识更新。首先利用知识图谱核心中的实体及实体关系，在开放的知识库中进行搜索，抽取搜索结果中的实体及实体关系，然后再利用扩充的实体及实体关系进行再次搜索，从而不断扩充整个知识图谱。

“三阶段双角色”建构模型如图4所示。在建构的不同阶段，教学资源都能够通过教育教学活动载体得到应用。线上化阶段的教学资源，可以顺畅地应用在课堂活动和课程建设中，图谱化阶段的教学资源，可以更好地辅助专业和专业群的建设，而最终形成的智能化教学资源，广泛应用于信息化教学改革和未来的智能教育环境。

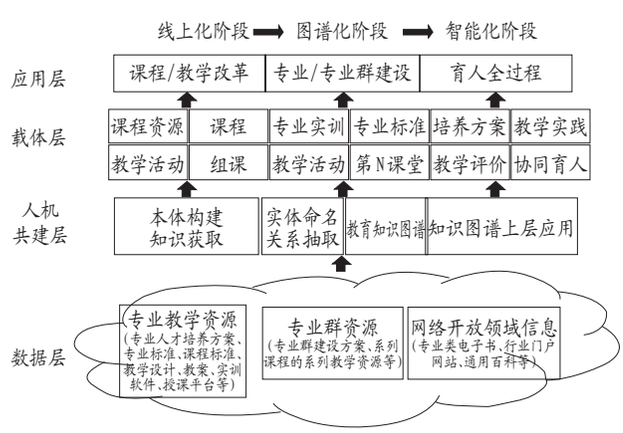

图4　基于知识图谱的教学资源三阶段双角色建构模型

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

四、结语

通过“三阶段双角色”教学资源建构的实施，教学资源的建设、更新与应用效率都能够得到大幅提高，不仅能够加强教学资源的开放性、生长性和组织性，还能使其具有交互性和人情味。在宏观层面，基于此构建的教学资源，发生了从“生产资料”到“生产力”性质的转变，能够与数字化时代下的社会进步和产业迭代动态契合，更大程度上助推高职教学智能化革命，提高高等职业教育的人才培养水平，以优秀的答卷回应国家和社会对于高水平、高素质技术技能人才培养的关切。在微观层面，在高等职业教育“中国特色高水平高职学校和专业建设计划项目”的背景下，专业群拓展了知识图谱的边界，智能化教学资源能够驱动专业群视角下的专业建设、课程建设、课堂教学等一系列教学改革。未来智能教育的框架之下，学生的学习环境和学习模式也将发生变化，基于知识图谱的教学资源，还能够更好地适应基于例如“元宇宙”的学习环境，持续发挥教学改革核心要素的作用。

参考文献

[1]教育部等六部门关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/22/content_5626544.htm，2021.

[2][29]柯清超，林健，马秀芳，等.教育新基建时代数字教育资源的建设方向与发展路径[J].电化教育研究，2021，42(11):48-54.

[3]何克抗.教育信息化发展新阶段的观念更新与理论思考[J].课程·教材·教法，2016，36(02):3-10+23.

[4]林建祥.LOGO思想：教育信息化的理论基础[J].社会科学家，2019，(7):8-15.

[5]王志军，陈丽.联通主义:“互联网+教育”的本体论[J].中国远程教育，2019，(8):1-9+26+92.

[6][27]王志军，陈丽.联通主义学习理论及其最新进展[J].开放教育研究，2014，20(5):11-28.

[7]李小杉，陈丽，王文静，等.联通主义视阈下的cMOOC知识生产的实证研究——基于机器学习的对比分析[J].中国远程教育，2020，(1):23-34+76.

[8]刘三女牙，彭晛，沈筱譞，等.数据新要素视域下的智能教育:模型、路径和挑战[J].电化教育研究，2021，42(9):5-11，19.

[9]黄秀玲.资源整合:基于学习者需求的教学内容重构[J].教育理论与实践，2018，38(22):61-64.

[10][33]谭永平.高职混合式教学线上资源建设的“3544”策略[J].中国职业技术教育，2019，(11):64-68.

[11]刘凯，胡静.人工智能教育应用理论框架:学习者与教育资源对称性假设——访智能导学系统专家胡祥恩教授[J].开放教育研究，2018，24(6):4-11.

[12]黄以宝.SCORM语义化的教学资源库构建分析[J].信息系统工程，2019，(1):172-173.

[13]吴华.依托“双高计划”的知识图谱平台建设实践探索[J].科技与出版，2021，(8):85-89.

[14]吴信东.从大数据到大知识:HACE+BigKE[J].计算机科学，2016，43(7):3-6.

[15]单美贤，张瑞阳，史喆.“智能+”教育场域中的认知计算与教育应用研究[J].远程教育杂志，2021，39，(2):21-33.

[16]李艳燕，张香玲，李新，等.面向智慧教育的学科知识图谱构建与创新应用[J].电化教育研究，2019，40(8):60-69.

[17]余胜泉，李晓庆.区域性教育大数据总体架构与应用模型[J].中国电化教育，2019，(1)：18-27.

[18]李振，周东岱，王勇.“人工智能+”视域下的教育知识图谱:内涵、技术框架与应用研究[J].远程教育杂志，2019，37(4):42-53.

[19][46]钟卓，唐烨伟，钟绍春，等.人工智能支持下教育知识图谱模型构建研究[J].电化教育研究，2020，41(4):62-70.

[20]吴金旺，郭福春.信息技术环境下财经类高职院校课堂教学创新体系探索[J].高等工程教育研究，2016，(4):151-154.

[21]查艳芳.“人工智能+教育”对高职学生的个性化学习研究[J].科技创新导报，2019，16(33):202-203.

[22][30]刘兴恕，关志伟，尹万建，等.高职专业教学资源库建设的现状、问题及策略——以汽车智能技术专业教学资源库为例[J].中国职业技术教育，2021，(29):33-39.

[23]姜强，药文静，赵蔚，等.面向深度学习的动态知识图谱建构模型及评测[J].电化教育研究，2020，41(3):85-92.

[24]胡光永.专业知识与技能体系知识图谱的构建研究[J].工业和信息化教育，2020(12):123-127.

[25]西蒙斯，李萍.联通主义:数字时代的一种学习理论[J].全球教育展望，2005，34(8):9-13.

[26] Anderson T, Dron J. Three generations of distance education pedagogy[J]. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2011, 12(3): 80-97.

[28] Downes, S. Connectivism and Connective Knowledge[EB/OL]. https://www.downes.ca/files/books/Connective_Knowledge- 19May2012.pdf，2012.

[31]郭宏伟.基于智能教育的高校在线课程知识图谱构建研究——以中国医学史为例[J].中国电化教育，2021，(2):123-130.

[32] Siemens G. Knowing knowledge[M]. Lulu. com, 2006:18.

[34] Siemens G. Connectivism: A learning theory fort he digital age [J]. Ekim, 2004, 6: 2011.

[35] Siemens G. Orientation: Sensemaking and wayfinding in complex distributed online information environments[D]. University of Aberdeen, 2012.

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[36]陈明选,冯雪晴.我国数字教育资源供给现状与优化策略[J].电化教育研究,2020,41(6):46-52.

[37]田静,石伟平.走向共生:高职专业群课程体系的问题反思与重构路径[J].职业技术教育,2020,41(20):45-49.

[38]钱小龙,汪霞.守正与创新:论互联网时代的课程文化[J].清华大学教育研究,2020,41(4):130-138+148.

[39]朱越来,胡生泳.关联主义视域下成人学习的理念创新与路径变革[J].成人教育,2019,39(3):13-17.

[40]钟卓,漆桂林,高桓,等.知识图谱研究进展[J].情报工程,2017,3(1):4-25.

[41]王昊奋,漆桂林,陈华钧等.知识图谱方法、实践与应用[M].北京:电子工业出版社,2019:450.

[42]杨开城.教学设计——一种技术学的视角[M].北京:电子工业出版社,2010.

[43]何文涛,李梦晴,路璐,等.基于知识建模图的教材知识内容分析理路与应用价值[J].远程教育杂志,2021,39(1):104-112.

[44]汪燕,何少庆.坚守与变革:人工智能2.0时代职业教育的现代化发展[J].成人教育,2020,40(1):58-63.

[45]王佑镁,祝智庭.从联结主义到联通主义:学习理论的新取向[J].中国电化教育,2006,(3):5-9.

[47]孙婧,骆婧雅等.人工智能时代反思教学的本质—基于批判教育学的视角[J].中国电化教育,2020,(6):16-21.

[48]任函,孙为.知识图谱在智能教学系统中的应用[J].开封教育学院学报,2017,37(6):171-173.

Research on the Construction Path of Artificial Intelligence Empowering Higher Vocational Teaching Resources
——From the Perspective of Connectivism

Shen Rui, Guo Fuchun & Wu Jinwang

Abstract: In digitization, teaching resources are one of the core elements of the intelligent transformation of higher vocational education in China. It is necessary to construct teaching resources that are highly compatible for intelligent education. From the perspective of connectivism, there are some problems in the construction and application of teaching resources in higher vocational education, such as single production mode, weak growth, low connection, inefficient organization, and closed learning environment. In response to the predicament, a "three-stage, dual-role" teaching resource construction model based on educational knowledge graph is proposed. Through the three stages of "online - mapping - intelligence", the technical route of dual roles of "human" and "artificial intelligence" is clarified. The subjective initiative of teachers and students can be fully brought into play, and the attributes of teaching resources can be upgraded via artificial intelligence technology. Teaching resources based on this construction model can play a more flexible, more precise, and smarter role in personalized training, specialty and curriculum construction, and teaching reform.

Keywords: teaching resources; vocational education; knowledge graph; connectivism; artificial intelligence

责任编辑:肖第郁

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net