

知识图谱赋能跨境电子商务专业课程体系构建

王小红^{1*}

WANG Xiaohong

摘要

在人工智能赋能职业教育专业建设的政策背景下,针对高职跨境电子商务专业课程体系与产业转型适配不足等问题,文章以知识图谱技术为支撑,解构专业培养目标,分析课程模块、技能要求与岗位能力的内在映射关系,构建并开发跨境电子商务专业课程体系知识图谱系统。该系统可实现学习路径可视化与岗位能力画像生成,有效衔接教学核心要素与职业标准,为高职其他专业课程体系的智能化构建与动态优化提供了可借鉴的新范式。

关键词

跨境电子商务;课程体系;职业需求;知识图谱

doi: 10.3969/j.issn.1672-9528.2026.03.011

0 引言

课程体系是人才培养的核心,课程内容和课时设置是否合理、是否能适应不断变化的岗位技能需求,影响着专业人才培养的质量。

近年来,国家相继出台系列纲领性文件,系统推进职业教育课程体系优化与专业建设^[1-3]。2021年,中华人民共和国教育部修订的《职业教育专业目录》通过专业名称、内涵、课程体系、核心课程四维升级,系统推进专业体系的数字化重构^[4];同年,六部委联合发文,首次在国家层面提出“构建统一学科知识图谱”的实施方案,标志着教育改革进入知识结构化新阶段^[5];2023年,教育部颁发《职业教育专业教学资源库建设指南》,创新性提出可视化课程体系构建范式:基于知识图谱技术解构专业培养目标,建立知识节点、技能要求与岗位能力的映射网络,明确课程必须掌握的核心要素与职业标准对接关系^[6-7]。

上述政策体系通过构建“战略规划-改革框架-技术实施”递进式改革路径,知识图谱作为连接产业需求与教育供给的认知枢纽,不仅为课程体系动态调适提供了技术框架,更以结构化知识网络重构了传统课程开发范式。

1. 山东外贸职业学院 山东青岛 266100

[基金项目] 2023年度山东省职业教育教学改革研究项目“基于知识图谱的高职跨境电子商务专业课程体系动态优化研究与实践”(2023327);2023年度山东省职业教育教学改革研究项目“产教融合背景下高职院校跨境电子商务专业实践教学模式的研究与实践”(2023406);2024年度山东省教育科学研究课题“数字赋能视阈下高职院校现场工程师培养的教学实践支持体系研究”(2024JXY491)

1 国内外研究现状

教育家陶行知主张职业学校的课程应该紧密结合实际需求,注重实践技能的培养,职业学校之课程,应以一事之始终为一课;职业教育理论家姜大源提出课程应以过程性知识为主,并且知识是以企业实际工作过程为参考进行序化,实现知识科学体系的解构以及行动体系重构,最终构建新的课程体系。

在知识图谱与课程体系融合研究方面,刘娟等^[8]按照教育部“本研贯通”培养指导意见,利用知识图谱分析学生选课路径,实现跨学段学分互认,反向优化课程群设计,实现课程体系纵向衔接;张帆等^[9]则响应《现代职业教育高质量发展行动计划》,通过爬取企业招聘信息构建技能图谱,构建岗位技能与课程的精准映射,解决课程间重复或断层问题;李鸽^[10]基于知识图谱,整合了基础教育新课标与师范生能力指标,重构“理论+实践+师德”三维课程模块;罗云杰等^[11]将知识图谱技术深度融入分析化学课程体系,实现了“行业需求→能力模型→课程内容→教学评价”的全链条动态优化。2024年,教育部启动的“专业课程知识图谱建设试点项目”更进一步推动了相关研究。

国外的职业教育课程体系构建灵活多样,能满足各类教育人群需要,并根据各种教育的特点分别设置不同的课程体系^[12-13]。德国高职院校教学以企业需求为主^[14-15];英国提倡“现代学徒制”,按照现代学徒制培训课程设置,主要包括核心技能课程、技术证书课程、国家职业资格课程^[16-17];美国采用“社区学院”教育,开设课程具有多元化特征,为不同个体的个性发展做准备^[18]。

2019年,教育部正式增补“跨境电子商务专业”(专业代码:630805)^[7]。众多职业院校仅在原有课程体系基础上

增设专业方向课程，易引发课程内容重叠、专业交叉过度、时序安排不合理、课程拼凑现象突出等问题。且课程体系建设周期较长、涉及主体较多，在不同程度上存在制订程序不够规范、体系更新不够及时、监督机制不够健全等短板。

虽然国内外诸多学者已开始探索知识图谱在教育领域的应用，但针对跨境电商领域的课程图谱研究仍较少。本文以实现跨境电子商务行业发展和课程体系协同发展为目标，构建了跨境电子商务课程体系知识图谱系统，尝试为跨境电商人才培养提供可视化的课程关联路径和课程智能推荐。

2 课程体系知识图谱系统设计

跨境电子商务课程体系知识图谱系统架构分为五层，分别是数据获取层、知识抽取层、知识融合层、知识存储层和知识展示层（如图 1 所示）。



图 1 跨境电子商务课程体系知识图谱系统架构

2.1 数据获取

大量的课程体系原始数据分散在传统的人才培养方案、企业调研数据、高等职业教育专业教学标准、课程改革方案等多源异构的文件中，这些文件多以 Excel、Word 或者 PDF 格式保存，其中涵盖内容比较丰富，主题侧重各不相同。因此主要依赖人工获取这些数据，以便后续进行知识抽取。

2.2 知识抽取

知识抽取层从原始数据中抽取知识，首先对多源异构的原始数据进行解析，人工抽取出典型就业岗位表、典型工作任务表、工作内容表、职业能力要求表；其次，形成“典型就业岗位-工作任务”“工作任务-工作内容”“典型工作任务-技术能力”等核心矩阵。并将表格和矩阵保存为 Excel 格式。相对应的，系统的知识抽取层需要实现读取子功能，

从 Excel 文件中提取知识。提取的知识包括两部分：知识结构和知识数据。知识结构即“表头”；知识数据即表中的文本和数据。系统用多个二维表保存知识结构和知识数据，形成多个本体模型。

2.3 语义融合

人工抽取和加工的各类表和矩阵，由于语义的多样性和校企认知的差异导致表头中字段及表中数据的语义多样性，难以将多张表和矩阵关联集成在一起。

针对数据集成困难，知识融合层采用语义映射的方法将提取出的知识合并到知识图谱。

首先，构建课程体系上层本体。课程体系本体模型以教育部颁发的《跨境电子商务专业教学标准》为基准，抽取“就业岗位”“工作任务”“工作内容”“职业能力”“课程”“证书”“国家职业资格证书”“职业技能等级证书”等实体，并根据职业教育要素建立实体之间的关系。

其次，执行实体匹配算法得到知识结构和抽取出的各类本体与上层本体的映射关系。通过语义映射技术，对实例层数据与概念层的实体进行精准对齐和集成，确保知识图谱能够反映实际情况并支持实际应用。

2.4 知识存储

根据映射关系将提取的知识数据添加进知识图谱。在课程体系知识图谱系统的存储层，保存了知识数据、本体库、本体映射和课程体系术语词典。

2.5 知识展示

知识数据是知识图谱的数据层，保存大量实体和实体间关系，关系将实体互相连接构成网状结构，以 RDF 三元组的形式保存在 Jena TDB 中。知识展示层将二维表数据转化为可视化图谱。课程体系知识图谱系统（<http://101.42.4.118:8000/>）中以不同颜色的节点代表不同的实例（如图 2 所示），连线代表了实体间的关系。

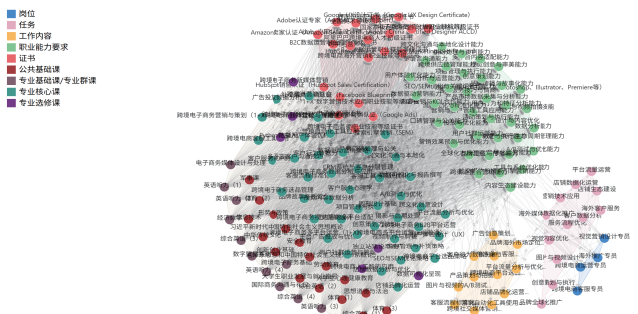


图 2 课程体系知识图谱

由于底层采用 Neo4j 原生图存储，知识图谱查询统一使用 Cypher 语言。后台模板引擎根据用户请求拼装 Cypher，交由 Neo4j 执行后将节点 / 边数据以 JSON 形式返回，再由前端 D3.js 渲染为交互式图谱。

3 知识图谱功能实现

跨境电子商务课程体系知识图谱的设计采用多层架构,包含数据获取层、知识融合层、语义映射层、知识存储层、知识展示层。系统提供了课程体系图谱自动生成功能、课程属性展示功能、岗位画像功能、课程体系智能诊断功能和知识图谱标准化输出功能五大功能。

3.1 课程体系图谱自动生成

如图3所示,界面左上角的智能导航区为用户提供了“岗位”“任务”“证书”三个维度的生成指标。当用户在前端页面中选择任意指标后,系统自动生成 Cypher 查询语句,驱动 Neo4j 数据库返回查询结果并在前端渲染成可视化的课程体系知识图谱。



图3 课程体系检索页面

一方面,系统提供需求导向的智能建模功能。例如,用户可以在“任务”下拉列表框中选择“客户数据分析”,生成以“客户数据分析”为核心的课程体系知识图谱(如图4所示);另一方面,系统在图谱底部提供了量化分析模块,用户在此可获知以该任务为核心的课程体系的总学时、理论学时、实践学时、总学分等信息。



图4 课程体系知识图谱页面

系统通过动态构建知识图谱,使抽象指标转化为精准学习路径,从而让学生清晰认知“学多少”“怎么学”“为何学”。

3.2 课程属性展示功能

本文提出一种基于属性图(property graph)的课程属性展示框架,其交互语义如图5所示。当用户触发“客服流程标准化”节点时,系统在双重视觉通道中同步输出:

(1) 左侧拓扑:基于 D3-force 的力导向布局 Cypher WebGL 加速的力导向布局即时执行 Cypher 查询并渲染“岗位-任务-工作内容-课程-能力-证书”等所有直接关联节点及其关系。

(2) 右侧面板:通过 React-Virtualized 与 Ant Design Descriptions 的混合渲染策略,一次性拉取课程节点预存的9个静态属性并展开显示。

该框架贡献三项技术创新:

(1) 课程属性全景化:通过 GraphQL 聚合查询与虚拟化列表,将异构元数据压缩至单屏视图,消除“页面跳转”带来的认知断裂。

(2) 能力关联显性化:在点击“客户数据分析与生命周期管理能力”节点时,系统触发二次子图扩展,并将任务节点以 Markdown 列表嵌入悬停浮层,完成“课程-职业能力-岗位”的语义级联。

(3) 学习价值可视化:利用“课程→能力→任务→岗位”四级传播路径,实时揭示课程在特定岗位中的应用场景,将静态课程数据转化为动态认知网络,实现教学要素与职业需求的无缝桥接。

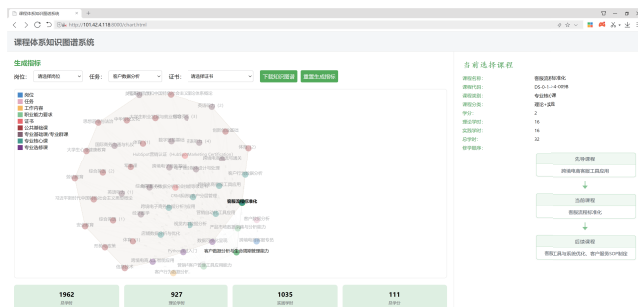


图5 课程属性信息展示页面

3.3 岗位画像功能

本系统以属性图(Property Graph)为统一语义基底,将人才需求侧与教育供给侧的异构数据映射至“职业-能力-课程-证书”四元组,实现教育供给侧与人才需求侧的数据贯通。当用户在岗位下拉列表框内选择“跨境电商客服专员”节点时,系统通过智能解析知识图谱模型,前端触发 GraphQL 聚合查询,后台通过单次图遍历即完成“职业岗位-职业能力要求-工作任务-工作内容-课程-证书”子图抽取。当用户单击“跨境电商客服专员”时,系统触发二次子图扩展,并在右侧面板实时展示节点属性信息。

如图6所示,信息涵盖三层语义:

(1) 职业定位层:在右侧选项卡中展示职位名称、岗位类别等岗位节点属性信息。

(2) 工作任务-内容-职业能力映射层:沿 REQUIRES 关系从典型工作任务节点提取对应的工作内容,并获取其要求的职业能力要求节点。

(3) 学习路径层:列出所有通过 TARGETS 关系指向上述能力节点的方向性选修课;列出所有通过 VALIDATES 关系指向上述能力的证书。

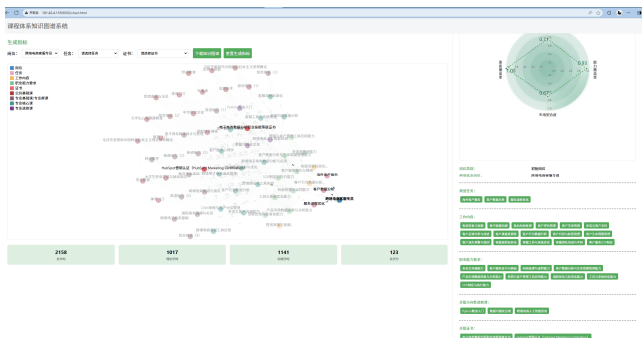


图6 岗位属性信息展示页面

以上功能通过动态解析岗位要素间的拓扑关系,构建“职业-能力-课程-证书”四维联动的职业发展坐标系。学生不仅知悉岗位“需要什么”,更能明晰自身“欠缺什么”以及“如何补足”,实现从模糊职业想象到精准成长规划的认知跃迁。

3.4 课程体系智能诊断

本系统研发的课程体系智能诊断模块,采用“四维动态评估模型”,从知识完整性、素质覆盖率、能力覆盖率、市场契合度为跨境电商课程体系画像。

(1) 知识完整性 (knowledge completeness, KC)

知识完整性用来衡量特定岗位的必修课程门数在跨境电商专业课程体系中的占比,其计算公式为:

$$KC = \frac{N_{\text{req}} - \max(0, N_{\text{dup}} - 1)}{N_{\text{total}}} \quad (1)$$

式中: N_{req} 为岗位规定的必修课程数; N_{dup} 为多岗位共享课程门数; N_{total} 为该专业全部课程总数,数据来源于教育部2025年2月发布的《跨境电子商务专业教学标准》中的课程设置。 $\max(0, N_{\text{dup}} - 1)$ 的引入是为避免多岗位共享课程被重复计数,降低虚高偏差。

(2) 素质覆盖率 (literacy coverage, LC)

素质覆盖率指现有课程体系对《跨境电子商务专业人才培养方案》中“素质要求”条款的覆盖比例,用公式表示为:

$$LC = \frac{|L_{\text{curriculum}} \cap L_{\text{standard}}|}{|L_{\text{standard}}|} \quad (2)$$

式中: L_{standard} 为教学标准规定的素质要求集合; $L_{\text{curriculum}}$ 为课程体系中已覆盖的素质集合。

(3) 能力覆盖率 (ability coverage, AC)

能力覆盖率指某一岗位的课程体系对其应具备的职业技能的加权覆盖度,用公式表示为:

$$AC = \frac{\sum_{i=1}^m w_i}{m \cdot w_{\max}} \quad (3)$$

式中: m 为岗位所需职业技能总数; w_i 为课程对应第 i 项技能的权重 ($0 \leq w_i \leq 3$)。

(4) 市场契合度 (market fit, MF)

市场契合度指当前课程体系与权威教学标准所规定课程集合的匹配程度,用公式表示为:

$$MF = \frac{|C_{\text{curriculum}} \cap C_{\text{market}}|}{|C_{\text{market}}|} \quad (4)$$

式中: C_{market} 为教育部2025年2月发布的《跨境电子商务专业教学标准》(高等职业教育专科)中对对应岗位的必修课程集合; $C_{\text{curriculum}}$ 为跨境电子商务专业课程体系知识图谱系统中的课程集合。

如图7所示,系统依据式(1)~(4)计算“跨境电商客服专员”岗位的四维指标。知识完整性 $KC=0.7$ (0.62~0.78); 能力覆盖率 $AC=0.93$ (0.89~0.97); 素质覆盖率 $LC=1.00$; 市场契合度 $MF=0.67$ (0.60~0.74)。雷达图以0.60为及格线,当知识完整性或市场契合度一个指标低于0.60时,就应该对课程体系进行微调。若两个及以上维度低于阈值,则应考虑对课程体系进行较大幅度的调整。

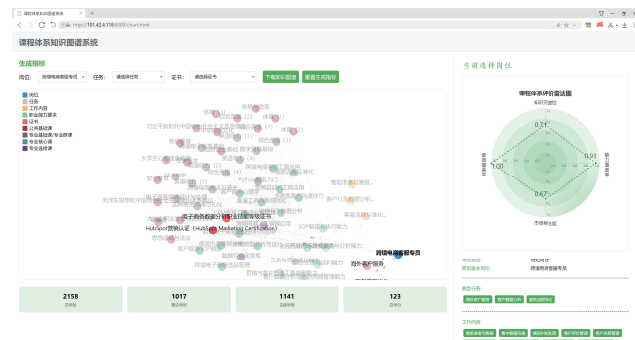


图7 岗位为核心的课程体系评价

3.5 知识图谱标准化输出

课程体系知识图谱下载功能创新设计结构化数据出口,采用国际通用的xlsx标准化格式,实现“三维数据立方体”的智能封装(如图8所示)。

系统基于RDF三元组数据架构,将复杂的知识网络解构为3个互相关联的工作表,形成可机读、可扩展、可追溯的数据资产包(如图9所示)。第一张工作表是岗位-能力映射关系表,包含:岗位类别、典型就业岗位、典型任务、工作内容、对应职业资格证书/技能等级证书、职业能力要求等信息及关联关系;第二张是课程元数据表,结构化存储了

课程类别、课程名称、课程学时等元数据；第三张是职业能力与课程矩阵关系表，表中存储了职业能力 - 课程的关系及关联强度。

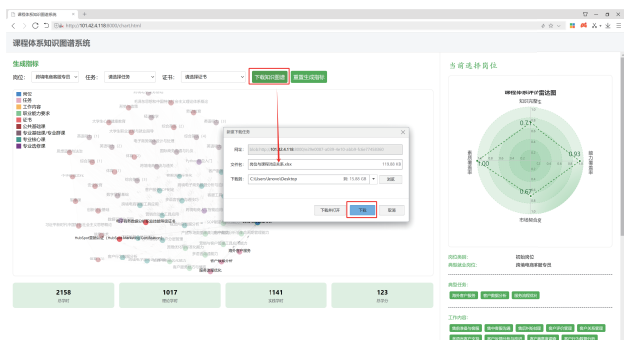


图8 课程体系知识图谱的下载页面

	A	B	C	D	E	F	G
1	序号	岗位类别	典型工作任务	工作内容	对应职业资格证书或技能等级证书	职业能力要求	
2						项目管理与执行能力	
3						跨文化沟通与本地化设计能力	
4						品牌传播与故事化能力	
5						创意策划能力	
6						A/B测试与优化能力	
7						多平台内容适配能力	
8						用户行为与特征分析能力	
9						数据分析能力	
10						视觉设计与内容优化	
11						摄影与视频拍摄技能	
12						视觉创意与审美能力	
13	1	初始岗位	视觉营销/创意设计/广告创意	负责品牌视觉传达与创意设计工作	Adobe Certified Expert (ACE)	熟练使用设计工具 (如Photoshop, Illustrator)	
14						用户体验优化能力	
15						内容生态建设能力	
16						用户社群运营能力	
17						品牌化运营能力	
18						广告投放与优化能力	

图9 课程体系知识图谱数据展示

该功能突破传统知识图谱的封闭式架构，一方面支持与教务管理系统、行业人才数据库进行字段级对接；另一方面既满足教师进行课程群组分析的微观需求（如依据关联权重优化学分分配），又支撑院校开展专业认证的中观诉求（如提取岗位能力映射矩阵作为 OBE 达成度佐证材料），将课程体系建设纳入数字治理轨道。

4 结语

本文通过分析跨境电商产业发展现状和人才需求特征，揭示了当前课程体系存在的问题。针对问题，研发了跨境电商电子商务课程体系知识图谱系统，借助知识图谱实现了课程体系的可视化呈现和量化评价，为课程体系的优化提供了方向和依据。

研究尚处于初探阶段，未来将接入企业端数据、增加人工增删改的功能模块，尝试为职业教育课程体系动态优化提供更智能的方法和工具。

参考文献：

[1] 新一代人工智能发展规划 [Z]. 北京：中华人民共和国国务院，2017.

[2] 关于职业院校专业人才培养方案制定与实施工作的指导意见 [Z]. 北京：中华人民共和国教育部，2019.

[3] 关于启动部分领域教学资源建设工作的通知 [Z]. 北京：中华人民共和国教育部办公厅，2020.

[4] 职业教育专业目录（2021 年）[Z]. 北京：中华人民共和国教育部，2021.

[5] 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 [Z]. 北京：中华人民共和国教育部，2021.

[6] 职业教育专业教学资源库建设指南 [Z]. 北京：中华人民共和国教育部，2023.

[7] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录 2019 年增补专业 [Z]. 北京：中华人民共和国教育部，2019.

[8] 刘娟，金明，章联军. 知识图谱助力的本研贯通拔尖人才培养探索 [J]. 教育教学论坛，2025(3):93-96.

[9] 张帆，董艳燕. 教育数字化背景下搜索引擎优化课程知识图谱的构建与应用 [J]. 现代职业教育，2024(31):137-140.

[10] 李鸽. 基于知识图谱的师范类专业课程体系的重构研究 [J]. 品位·经典，2024(18):159-162.

[11] 罗云杰，李星，谢洪珍. 数智时代背景下分析化学课程教学体系改革与实践 [J]. 高教学刊，2025,11(7):48-51.

[12] 赵桂芹. 国内外高职院校课程体系构建研究综述 [J]. 吉林省教育学院学报（中旬），2013,29(5):117-118.

[13] 张德祥，崔景懿，徐涵，等. 德国高等职业教育的培养模式 [J]. 辽宁高职学报，2001(6):1-3.

[14] 李颖，张晓春. 借鉴德国职业教育模式的专业改革探索与实践 [J]. 中国现代教育装备，2015(1):117-119.

[15] 陈苾. 基于德国职业教育模式的实践教学改革探索与实践 [J]. 现代职业教育，2020(41):34-36.

[16] 张斌. 英澳德三国现代学徒制比较研究 [J]. 北京财贸职业学院学报，2014,30(3):30-34.

[17] 张帆. 英德职业教育模式现状的对比研究：以德国“双元制”职业教育与英国“现代学徒制”职业教育为例 [J]. 陕西教育（高教），2017(5): 60-61.

[18] 安艳. 美国高等职业教育模式及启示 [D]. 保定：河北大学，2010.

【作者简介】

王小红（1982—），通信作者（email:wxh_qhnu@163.com），女，陕西宝鸡人，博士，副教授，研究方向：知识图谱、AI 赋能人才培养模式改革。

（收稿日期：2025-08-05 修回日期：2026-03-10）