

基于能力图谱的在岗培训课程框架构建

——以岗位能力为核心、以职业发展为导向

张保柱, 王光超, 王新宇

92543部队, 山西 长治

收稿日期: 2026年8月24日; 录用日期: 2026年9月21日; 发布日期: 2026年9月29日

摘 要

针对在岗培训中培训内容与岗位履职脱节、培训模块彼此孤立、能力目标模糊且职级“一刀切”的困境, 提出以能力图谱为“操作指南”驱动在岗培训课程框架构建的方案。遵循三条主线: 逻辑翻转, 从“知识先行”转向“能力先行”, 实现“所需定所学、所学即有用”; 路径贯通, 自下而上的逐级整合与自上而下的三层映射, 一“拆”一“合”生成课程框架; 生态联动, 以图谱为基本带动培训手册、内训教员与能力评价。以航空机务维修岗位为例给出四步实操方法, 形成紧贴岗位履职与职业发展的“能力标准引领、模块资源支撑、训教深度融合”课程开发模式。

关键词

能力图谱, 在岗培训, 课程框架, 岗位能力, 职业发展

Constructing an In-Service Training Curriculum Framework Based on Competency Mapping

—A Competency-Centered and Career-Oriented Approach

Baozhu Zhang, Guangchao Wang, Xinyu Wang

Unit 92543, Changzhi Shanxi

Received: August 24, 2026; accepted: September 21, 2026; published: September 29, 2026

Abstract

In-service training faces persistent challenges: misalignment between training content and actual

文章引用: 张保柱, 王光超, 王新宇. 基于能力图谱的在岗培训课程框架构建[J]. 职业教育发展, 2026, 15(10): 65-72.
DOI: 10.12677/ve.2026.1510413

job performance, fragmentation of training modules, vague competency objectives, and undifferentiated programs across job levels. To address these issues, this paper proposes using a competency map as an “operational blueprint” to drive the construction of an in-service training curriculum framework. The approach follows three main threads. First, a logic reversal—shifting from “knowledge-first” to “competency-first”—to ensure that what is taught is driven by what is needed, and what is learned proves immediately applicable on the job. Second, a dual-path integration mechanism that combines bottom-up aggregation with top-down three-layer mapping—a process of “decomposing” and “recomposing”—to generate the curriculum framework. Third, an ecosystem-wide linkage that uses the competency map as a foundation to coordinate training manuals, in-house instructor development, and competency assessment. Taking civil aviation aircraft maintenance as a case study, the paper presents a four-step operational method, resulting in a curriculum development model that remains closely aligned with job performance and career progression—characterized by competency standards as the guide, modular resources as the support, and deep integration of training and instruction.

Keywords

Competency Map, In-Service Training, Curriculum Framework, Job Competency, Career Development

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言：为何需要能力图谱

在岗培训是技能型人才能力更新与进阶的主要途径，传统培训课程的深层困境并未根本破解，集中为三个主要问题。一是培训内容与岗位履职存在“时间差”。技术、工艺与规章持续迭代，培训内容更新缓慢，课程所设内容较岗位所需存在滞后性。二是培训模块“各自为战”。原理、工艺、规章按目录各讲各的，真实工作任务却需要“一串”知识的配合才能完成，因此学完课程仍很难拼出完整任务所需的能力结构。三是能力目标模糊且职级“一刀切”。在培训中总有“提升综合业务能力”之类表述语焉不详，缺乏随能力要求变动而差异化培训的课程，能力进阶梯度需求被抹平，培训实施与评价两头落空。问题根源在于岗位需求是“活”的、情境化的，培训课程是“静”的、结构化的，二者间长期缺少一个科学的“转换器”。

能力图谱正是这个转换器。能力图谱可作为课程框架构建的“操作指南”，其本质是将岗位需求通过科学的解构与重组，转化为内在的、结构化的课程与学习路径。国内外关于能力导向的课程开发已经积累了丰富的研究基础。DACUM 岗位分析法以专家工作坊的形式将职业能力分解为职责与任务清单，为能力本位课程开发提供了经典的操作框架；ADDIE 模型(分析-设计-开发-实施-评价)则从教学设计层面构建了系统化的开发流程。国内方面，姜大源提出的工作过程系统化课程开发理论^[1]强调按照工作过程的展开顺序组织教学内容，为职业教育课程改革提供了本土化的理论框架。然而，上述都在实际岗培训应用场景存在两个问题：一是能力清单与培训模块之间缺乏结构化的转化路径，ADDIE 与 DACUM 更多提供“做什么”的原则指导，而非“怎么转化”的操作工具；二是标准持续更新的行业特征下，能力体系如何实现动态迭代仍缺少机制设计。本文从航空机务一线视角出发探索分析能力与课程的内在关联。一线岗位从业者不是课程的被动接受者，而是参与课程的学习反馈者；一线岗位从业者是能力图谱的建设主体，技能点靠一线挖掘，图谱靠一线校验，案例靠一线供给。提出了

“双路径协同”模型，即自下而上的技能点整合与自上而下的需求映射。在岗培训课程框架应紧贴岗位履职与职业发展，形成“能力标准引领、模块资源支撑、训教深度融合”的开发模式。本文围绕三条主线展开：逻辑翻转——从“知识先行”到“能力先行”；路径贯通——能力图谱如何“长”出课程框架；生态联动——能力图谱如何作为在岗培训的“基础”贯穿全过程，并结合航空机务维修岗位给出可操作的实施方法。

2. 能力图谱的概念与价值定位

2.1. 什么是能力图谱

能力图谱是将来自生产岗位和服务一线的零散、情境化的知识与技能要求进行结构化、系统化处理的工具[2]，以能力单元为节点、以工作逻辑为关联，把岗位需求转译为可视化的能力网络。具体到航空机务维修领域，就是将维护、定检、排故等一线岗位的知识技能要求转化为能力单元网络。

“能力单元”是指完成特定工作任务所需的，由知识、技能、素养三要素整体构成的最小可教学组合。判断标准主要是指向完整的工作行为而非孤立知识点，既要可独立组织教学与训练，也要可观察、可评价，三者同时满足，才具备被教学转化、被考核检验的资格。能力由知识、技能和素养三要素整体构成。例如，执行一次故障排除，既需系统原理知识，也需拆装测试技能，还需安全诚信、严谨细致的职业素养，缺任一项则任务失败。

能力图谱与知识图谱有明显的界限。教育知识图谱以知识实体为节点、以语义关联为边，回答“知识之间是什么关系”[3][4]；能力图谱以能力单元为节点、以工作过程为链，回答“完成工作需要什么能力”。它不是对已有知识的重新归类，而是以职业技能为主线对教学模式的重构。

2.2. 能力图谱的独特价值

根据能力图谱的涵义，归纳有三方面的独特价值。一是衔接桥梁。能力图谱在岗位需求与课程框架之间架起可量化、可追溯的桥梁，每个培训模块都能向上追溯到岗位任务，每项岗位需求都能向下落实到培训单元，训教对接从原则阐述变为可核查的技术路线。二是联动枢纽。能力图谱贯穿任务设置、课程开发、手册编写、内训教员发展、实训项目安排等要素，为各环节提供了统一依据。三是动态迭代。能力图谱随技术、工艺与规章变化持续修订，建成“岗位变化-图谱修订-课程调整”的传导机制，使培训内容适配岗位履职的“时间差”有了制度化压缩通道。

3. 能力图谱构建的三项基本原则

3.1. 从学科逻辑到工作逻辑

传统培训编排遵循“理论→实践”的学科逻辑，隐含假设是“懂原理自然会操作”；但培训反馈效果一般，原理背熟的受训者，面对真实故障依然无从下手。能力图谱遵循“实践→理论”的工作逻辑，依照实践引领、理论支撑，与工作过程系统化课程开发思想一脉相承[5]。培训内容按工作过程展开顺序排列，受训者在完成任务的进程中“遭遇”知识需求，理论此时切入[1]，实现真正意义上的“所需定所学、所学即有用”。

3.2. 从知识传授到能力建构

逻辑翻转带来教员角色跃迁。教员从“知识传授者”转向“能力建构者”，首要工作是设计任务情境、组织训练过程、在关键节点供给支撑。知识传授遵循“按需供给”原则[2]，例如受训者排除液压系统故障时遇压力参数判断困难，教员此时切入流体力学原理，吸收效果远胜培训之初的集中讲授。

3.3. 从经验碎片化到系统化

为强化理论知识吸收，丰富实践课程内容，在培训过程中引入了大量真实案例，却因为彼此孤立，课程沦为“案例拼盘”。能力图谱要求建立“能力-知识-资源”索引系统。能力单元挂载所需知识点、技能点与素养要求，知识点挂接任务载体、微课、工卡样例等资源，碎片化输入转化为系统供给。以排故培训为例，脱离图谱，案例堆叠再多，受训者记住的只是个案；纳入图谱，案例按“现象-原理-隔离-验证”重组，习得的是可迁移的诊断思维。三重转变归纳见表1，图谱驱动的课程框架不是对传统课程的修补，而是逻辑起点的整体迁移。

Table 1. Comparison of traditional training curriculum and competency-map-driven curriculum framework
表 1. 传统培训课程与能力图谱驱动课程框架的比较

比较维度	传统培训课程	能力图谱驱动的课程框架
逻辑起点	学科知识体系的完整性	岗位工作任务的完成度
编排逻辑	理论→实践：先学后用	实践→理论：实践引领、理论支撑
知识角色	知识是培训的主体内容	知识按需供给，服务技能形成
教员角色	知识传授者	能力建构者、任务情境设计者
模块关系	按学科设课，模块彼此孤立	以能力单元为链，模块互联互通
目标测度	定性描述，难以衡量	能力单元可观察、可评价、可追溯
更新机制	修订周期长，与岗位存在时间差	图谱动态迭代，课程随需调整

4. 课程框架构建的双路径协同机制

4.1. 路径一：自下而上的逐级整合

第一条路径是自下而上的逐级整合，其基础是“项目-任务-流程-技能点-知识点”五级分解结构[2]，整合沿相反方向聚合。技能点聚类组合为可操作的工作流程单元，即最小的培训模块；流程单元有序整合为完整工作任务；工作任务系统集成成为项目；项目集群打包为培训模块。在整个路径中，技能点的识别与提取最为关键，其获取是多源的，主要有工作规章、职业资格标准界定“规定动作”，培训资料与不安全事件案例库等。在一线跟岗挖掘的一手工作案例则是获取情境化、隐性技能点的主渠道。技能清单经多源印证保证了既真实又全面，一旦清单失真残缺，整合路径便是空中楼阁。

4.2. 路径二：自上而下的三层映射

第二条路径是自上而下的三层映射。第一层，从需求到能力。解码岗位需求，将岗位标准、职业技能要求与一线诉求翻译为能力单元清单，可参考行为事件访谈法、任务分析法等。第二层，从能力到知识。依据技能形成需要推导核心知识点，而非学科目录的惯性复制[2]。第三层，从知识到课程。将关联紧密的能力单元集群打包为培训模块。映射起点是需求、落点是课程，方向始终对准培养目标。

4.3. 两种路径的协同

在此先对文中出现的两套层级结构先作一说明。3.1 中的“项目-任务-流程-技能点-知识点”五级描述的是工作结构，即从宏观工作任务到微观操作步骤的逐级分解，回答的是“岗位工作由哪些层次构成”；4.2 中的“职业能力→综合能力→宏观能力→中观能力→微观能力”五层级刻画的是能力颗粒度，即从抽象岗位能力到具体行为表现的逐级细化，回答的是“能力可以拆到多细来教学”。两套系统并非一一对应关系，而是从不同维度切入同一个“技能点”——技能点是工作结构中的最小可操作单元，同时也是能力层级中的最小可评价单元。两条路径在技能点层面完成汇合校验，可结合表2与图1理解这一关系。

如图 1 所示，两条路径一“拆”一“合”，自下而上从岗位一线“拆”出真实能力要素，课程“源于实践”；自上而下从培养目标“合”成有序课程结构，课程“目标清晰”。二者交汇于能力图谱，经双向校验、相互迭代，共同构建“双向衔接”的课程框架——向上对接岗位需求与职业发展，向下贯通培训实施与学习路径。在两种路径协同过程中可能会遇到“冲突”，而关键就是要找到可操作的校验与冲突处置规则。将校验分两轮，整合出模块初稿后，用需求映射逐项核查能力单元有无遗漏；生成课程结构后，用一线挖掘的技能点反向核查内容真伪。所有冲突由解码小组集体裁定，处置理由留痕存档；经两轮校验通过且无不确定的冲突后确定最终课程框架。

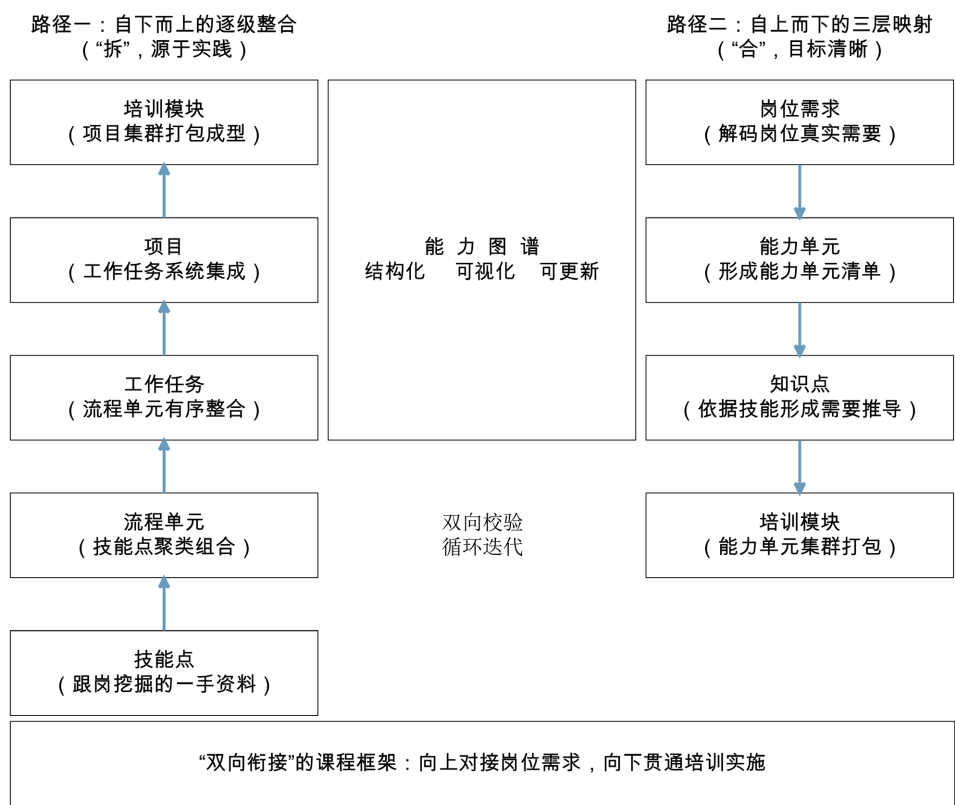


Figure 1. Schematic diagram of the dual-path transformation in competency-map-driven curriculum framework construction

图 1. 能力图谱驱动课程框架构建的双路径转化示意图

5. 课程框架构建的实操方法——以航空机务维修岗位为例

现在以航空机务维修岗位为例构建课程框架，每步先说明通用方法，再以实际岗位阐述，方法同样适用于其他技术技能类岗位。两条路径分别在四步构建过程中的体现，第一步的跟岗观察与第二步的跟岗挖掘承载自下而上的整合，三级拆解与五层级细化承载自上而下的映射，两方向在第二步的技能点层面汇合校验。

5.1. 第一步：岗位需求分析

岗位需求分析的核心是把“模糊的用人要求”变成“清晰的能力清单”。首先是组建“解码小组”，成员涵盖培训航空机务领域管理者、一线业务骨干、机型培训教员与课程专家，针对机务岗位还可邀请机务培训类院校专家参与，保证解码与航空机务规章对齐。解码小组还需建立明确的议事规则。一是在

图谱构建阶段每月不少于 2 次会议，迭代更新等维护阶段每季度 1 次。二是能力单元的增删与图谱结构的重大调整须经三分之二以上成员同意。三是当小组内部对某项能力单元的存删或归属产生分歧时，按以下规则裁决：属技术性争议(如拆解粒度过细或过粗)，由课程专家与一线业务骨干联合裁定；属行业规范性问题(如某项操作是否符合航空机务规章)，以航空机务领域管理者、机型培训教员的意见为准；属需求与技能点的冲突型争议，按“需求优先、实践确证”原则处置。所有争议处置理由须写入会议纪要，作为图谱版本的附带说明。

然后是利用行为事件访谈法，对一线业务骨干与优秀航空机务工作者进行深度访谈，收集其工作中遇到的关键事件与处置经验，从中提取高频、高难度的技能点；利用任务分析法，将典型工作任务分解为若干子任务与操作步骤，逐一分析每个步骤所需的知识、技能与素养要求。在机务维修场景中，可按工卡流程逐项分解，形成技能点草图，再以行为事件访谈结果予以增补与修正。两种工具配合使用，任务分析法提供“规定动作”的基础框架，行为事件访谈法补充“临场判断”的情境技能，二者形成互补，技能点清单才会全面真实。让能力覆盖职业发展全周期的典型任务——既有初级阶段的基础性任务，也有中级、高级阶段的复杂性、管理性任务，使课程支撑职级进阶能力。航空机务维修岗位可选取机务维护、定期检修、故障诊断与排除、维修记录与放飞管理，以及面向维修管理的维修计划组织。

最后通过三级能力拆解，将岗位需求翻译为可教学、可测评的能力单元。依次拆出综合能力领域、可独立训练的专项能力、可观察可评价的行为锚点，判据是每个能力单元都能回答“学什么、怎么练、如何考”。

5.2. 第二步：能力图谱绘制

能力图谱绘制环节分为三项工作。一是框架搭建。依据岗位工作特征确定图谱组织维度，可按系统、故障类型、或任务项组织，也可复合；本案例采用“任务 × 系统”复合框架，兼顾完整性与可溯性。二是能力拆解与技能点挖掘。拆解沿“职业能力→综合能力→宏观能力→中观能力→微观能力”五层级逐级细化，搭出图谱骨架(表 2)；骨架上没有的隐性技能点靠跟岗挖掘补足——例如“放飞检查中发现轮胎磨损超标并执行更换决策”，在任何讲义目录里都没有记录，却是岗位真实所需。拆解与挖掘一上一下，在技能点层面汇合校验后方可上图谱。三是图谱绘制。将拆解结果可视化，标注能力单元间的支撑、并列与进阶关系。绘制时需明确能力单元间的关系类型，关系由岗位实际工作逻辑确定，以跟岗观察和任务分析为基础，追踪操作中能力单元的调用顺序与组合方式：支撑关系指前置基础(如“力矩扳手使用”支撑“标准线路施工”)，并列关系指无先后依赖的共同支撑关系，进阶关系指从基础到高级的纵向发展层次(如“现象识别”→“隔离验证”→“排故决策”)。关系经跟岗初拟、逐项校验、教学验证后固化为基准版本，图谱由此从能力清单升级为可导航的“学习地图”。

Table 2. Five-level decomposition of aviation maintenance job competencies: an example from the “fault diagnosis and troubleshooting” strand

表 2. 航空机务维修岗位能力五层级拆解示例：以“故障诊断与排除”主线为例

层级	拆解示例
职业能力	航空机务维修岗位职业能力
综合能力	故障诊断与排除
宏观能力	机电系统故障的隔离与处置
中观能力	液压系统压力异常故障排除
微观能力	故障现象识别与信息收集；维修手册检索应用；测试设备规范使用；故障隔离与部附件更换；维修记录填写与放飞判定

5.3. 第三步：培训模块化设计

培训模块化设计属于框架的中层：将关联紧密的能力单元集群打包成培训模块。模块不是传统课程的改名，而是以完整工作领域为边界的能力集合，内部按真实工作过程组织培训。

模块排序按“入门－核心－拓展”进阶展开，呼应从初级到高级、从执行到管理的职业发展轨迹。拓展模块的能力单元来自 4.1 的全周期任务拆解——维修计划制定、风险管控、资源统筹等维修管理岗高阶任务即是其来源，如表 3 所示。

Table 3. Example of modular design of in-service training courses for aviation maintenance
表 3. 航空机务在岗培训课程模块化设计示例

模块层级	培训模块	主要能力单元	项目载体示例	参考学时
入门	航空维修基础与规范	维修基本技能、安全规章、工具航材管理	标准机务作业施工、紧固件保险实训	100
核心	航空机务维护	航空机务维护常见故障处置	航空机务维护综合实训	120
核心	航空机务定检	结构检查、系统测试、部件拆装	航空机务定检综合实训	120
核心	故障诊断与排除	故障隔离、手册应用、放飞判定	机电/电子系统排故综合演练	100
拓展	维修计划组织与资源统筹	维修计划制定、风险管控、资源管理	维修管理计划演练	70

注：模块设置与学时为示例性设计，实施结合实际需求核定；职业素养以渗透方式融入各模块，并以“不安全事件案例研讨”专题贯穿训期。

5.4. 第四步：课程框架落地

课程框架落地层面包括四項工作。一是把图谱转化为培训计划。明确各模块能力单元、项目载体与学时分配。二是绘制课程关系图，标示模块间“职级进阶－复训周期”关系，使框架成为可导航的“学习地图”。三是资源匹配。为每个知识点、技能点匹配微课、仿真、工卡样例等资源，使图谱节点皆有支撑。四是建立保障机制。明确师资设备责任清单、图谱修订周期与学时调配规则。四項产出汇总为成果物清单(表 4)，作为落地验收依据。

Table 4. List of deliverables for the implementation of the training curriculum framework
表 4. 培训课程框架落地成果物清单

成果物	核心内容	呈现形式	更新周期
培训计划表	各模块训期、学时、师资与场地配置	表单	每年
课程关系图	模块间职级进阶与先修关系	可视化图谱	随图谱修订
资源匹配清单	每个知识点、技能点对应的微课、仿真、工卡样例	索引表	每半年
保障机制文件	责任清单、图谱修订周期、弹性调配规则	制度文本	每两年

6. 能力图谱引领的在岗培训变革

能力图谱不仅服务于课程框架构建，更作为在岗培训的“基础”，贯穿了培训内容编制、教员发展与质量评价全过程，因此对培训各环节都起到了举足轻重的辐射作用。一是培训内容的动态衔接。能力图谱随岗位需求滚动修订，沿“岗位需求－图谱修订－模块调整”传导至课程框架，一线经验经跟岗挖掘进入图谱，成为课程更新的不竭源泉。二是培训手册的工卡化改造。以能力单元为准的活页编排，正

面为操作要领与风险提示,背面为工卡样例与考核标准,模块调整时只抽换对应页。三是内训教员的精准培育。对照能力单元清单盘点授课覆盖,绘制成长地图,师资培养从“凭印象安排”转向“按图谱补缺”。四是能力评价的节点化支撑。每个能力单元均设可观测、可判定的考核点,考核由“终结性考试”转向“过程性认证”,结果与技能等级鉴定、职级晋升衔接。

7. 结语

能力图谱驱动的课程框架构建概括起来就是三点,一是能力先行,以“所需定所学、所学即有用”取代“有什么教什么”;二是双路径贯通,一线经验自下而上整合、岗位任务自上而下映射,在双向校验中生成课程;三是生态联动,图谱价值延伸至手册、师资与评价,共同回答在岗培训如何实现“双向衔接”。三者共同支撑起“能力标准引领、模块资源支撑、训教深度融合”的课程开发新模式。能力图谱与课程框架构成“系统储备”与“按需调用”的双图联动[3][6],各司其职又彼此校验。本研究立足于航空机务维修领域,该行业具有标准严密、能力边界清晰的特点,在知识密集型行业、部门应用时,可能需要根据岗位职责的动态交叉特征做适应性简化或扩展,缺乏跨行业、多类型定量效果评估数据,框架的普适性与效度有待进一步验证。未来随着人工智能技术的不断发展,研究可以进一步深入,一是探索人工智能辅助能力图谱自动构建与动态更新的技术路径,利用自然语言处理技术从工卡文本、规章文档中自动提取技能点;二是在多类型行业领域中开展比较研究,检验框架的适用条件与调整策略。

参考文献

- [1] 姜大源. 工作过程系统化课程的结构逻辑[J]. 教育与职业, 2017(13): 5-12.
- [2] 聂伟. 以能力图谱联动教学关键要素改革[N]. 中国教育报, 2026-03-17(05).
- [3] 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.
- [4] 李振, 周东岱. 教育知识图谱的概念模型与构建方法研究[J]. 电化教育研究, 2019, 40(8): 78-86, 113.
- [5] 姜大源. 论高等职业教育课程的系统化设计——关于工作过程系统化课程开发的解读[J]. 中国高教研究, 2009(4): 66-70.
- [6] 杨文霞, 王卫华, 何朗, 等. 知识图谱赋能智慧教育的研究与实践——以武汉理工大学“线性代数”课程为例[J]. 高等工程教育研究, 2023(6): 111-117.