

# 基于图谱的数智化课程创新设计与实践

张晓鹏, 苏飞\*, 李鹏海, 任海平

天津理工大学集成电路科学与工程学院, 天津

收稿日期: 2026年4月27日; 录用日期: 2026年6月17日; 发布日期: 2026年6月26日

## 摘要

教育数字化是我国开辟教育发展新赛道和塑造教育发展新优势的重要突破口, 高等教育数智化建设是教育改革进行中的重要方向。从数字化到数智化的转变是一个革新的过程, 触碰的三个痛点是聚焦课程本体的“微观”和缺乏关联知识点映射的“宏观”的冲突, 强调教学与实践的“指导”和弱化所学到所用的“引导”的矛盾, 数智化教学管的“智能化”对数字化教学管“人工化”的挑战。通过设计知识图谱、目标图谱、问题图谱和思政图谱, 构建以四张谱图为支撑的智能教学管体系, 有效应对三个痛点问题。

## 关键词

数智化, 知识图谱, 目标图谱, 问题图谱, 思政图谱

# Innovative Design and Practice of Graph Based Digitalization Curriculum

Xiaopeng Zhang, Fei Su\*, Penghai Li, Haiping Ren

School of Integrated Circuit Science and Engineering, Tianjin University of Technology, Tianjin

Received: April 27, 2026; accepted: June 17, 2026; published: June 26, 2026

## Abstract

The digitalization of education is an important breakthrough for China to open up a new track for educational development and shape new advantages in educational development. The construction of digitalization in higher education is an important direction in the ongoing education reform. The transition from digitalization to intelligentization is a process of innovation, and the three pain points it touches upon are the conflict between the “micro” focus on the curriculum ontology and the “macro” focus on the lack of mapping of related knowledge points. It emphasizes the “guidance” of teaching and practice while weakening the “guidance” used in learning. The “intelligence” of

\*通讯作者。

文章引用: 张晓鹏, 苏飞, 李鹏海, 任海平. 基于图谱的数智化课程创新设计与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(6): 406-413. DOI: 10.12677/ces.2026.146442

**digitalization in teaching management challenges the “artificialization” of digitization in teaching management. By designing knowledge graphs, goal graphs, problem graphs, and ideological and political graphs, an intelligent teaching management system supported by four graphs is constructed to effectively address the three pain points.**

## Keywords

**Digitization and Intelligentization, Knowledge Graph, Objective Graph, Problem Graph, Ideological and Political Graph**

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

教育数字化是我国开辟教育发展新赛道、塑造教育发展新优势的关键突破口。持续推进数字教育建设，能够为个性化学习、终身学习体系构建、优质教育资源规模化覆盖及教育现代化进程提供实质性支撑。我国政府明确强调“推进教育数字化”，指出应把握新一轮科技革命与产业变革的历史机遇，加快建设教育强国，从而助力实现 2035 年我国发展的总体目标。从 2012 年 3 月颁布的《教育信息化十年发展规划(2011-2020 年)》<sup>1</sup>，到 2024 年 3 月教育部信息化领导小组提出的“3I”（融合、创新、智能）理念，我国数字教育发展的政策脉络日益清晰，以数字驱动赋能教学的发展路径逐步明确并走向具体化[1]-[4]。

为顺应全球教育发展趋势，中国于 2021 年 3 月率先颁布了教育信息化发展规划。随着互联网、人工智能及元宇宙等技术的快速发展，教育数字化进程显著加速[5][6]。2022 年 2 月，教育数字化战略行动正式实施。2022 年 10 月，我国明确提出推进教育数字化，标志着全面数智化改革的启动。教育部及相关部委积极响应，密集出台并实施了一系列政策与改革举措，推动全国高校高等教育数字化改革进程有序稳步推进。

课程数字化旨在实现从线下教学向线上辅助教学管理的转型。该转型过程主要面临三大改革痛点：第一，教学模式存在“单一”与“多样”的冲突，即传统线下教学的单一性与线上线下混合、MOOC、SPOC 等多元化模式之间的矛盾，可通过教学资源融合与学习时间碎片化管理予以解决。第二，教学内容呈现“重”与“轻”的失衡，表现为传统教育体系重理论而轻实践、重章节知识灌输而轻知识架构体系视角、重评价结果而轻能力养成过程。第三，教学手段陷入“静”与“动”的对立，即教学内容长期固化、教学对象采用统一标准对待而缺乏区分度，易形成教育盲区。对此，可依托“知识辐射 + 弹性翻转 + 教学预警”的方法加以应对[7][8]。

当前，关于知识图谱构建的研究主要集中于具体课程的知识重构，而对于平台助教 AI 工具的系统化梳理则较为欠缺[9]-[11]。本论文在详细阐述四个知识图谱建设的基础上，进一步实现了教学、学习与管理环节中智能体的引入与应用，从而为人工智能在课程全过程及全要素中的集成应用提供了参考。

## 2. 课程的数智化建设与实践

以本人讲授的《工程伦理》课程为例，阐述课程数智化创新设计的过程。课程的数智化是把传统线下课程，用数字技术 + 人工智能全面改造升级。本课程选取超星学习通平台实施数智化升级，重点完成了知识图谱、问题图谱、目标图谱及思政图谱的构建，并引入了飞飞数字人智能体进行初步训练。在此

<sup>1</sup><http://www.moe.gov.cn/ewebeditor/uploadfile/2012/03/29/20120329140800968.doc>

基础上,开展了数智化教学管理的应用实践。在教学管理层面,实施了智能学情分析与智能教学预警,以实现智能化管理;在教学设计层面,采用了智能出题、智能教案制作及智能查重等技术,以促进智能化教学;此外,飞飞数字人智能体提供了涵盖课程内容、平时作业、过程考核、期末考试、内置实验及成绩评价在内的智能问答服务,辅助学生利用碎片化时间进行学习,从而实现智能化学习。

## 2.1. 四张图谱建设

第一,知识图谱的设计与构建。将知识点的分解与课程大纲中各章节的知识点相对应,并为每个知识点配置关联知识点、前置知识点、后置知识点、标签及教学目标等属性。其中,关联知识点涵盖基础与扩展两个层次:基础部分对应学生课前预习内容,扩展部分则对应课后拓展学习与应用内容。前置知识点与后置知识点表征讲授的逻辑承接关系;标签用于标识知识点的重难点特征、考点属性、课程思政点以及掌握程度,以便学生进行区分性学习。教学目标与课程目标相对应,如高、中、低阶目标。通过系统设置所有知识点的属性,学生能够清晰识别哪些知识点对应课程的低阶要求、哪些属于考点、哪些对应高阶要求以及哪些是难点,从而使学生全面掌握知识的整体架构,并根据自身情况实现个性化学习。

同时,为形成针对知识点掌握程度的反馈大数据,需在教学环节中建立任务点设置。例如,章节学习与测验、平时作业、过程考核、项目式学习(PBL)等。任务点类型越丰富,反馈数据的可信度越高。为满足不同层次学生对知识的需求,在资源建设时,需建立不同类型资源(如图书、论文、音视频等)与知识点的映射关系。

完成上述三项准备工作后,即可构建“任务点-学情大数据-提升学习”的闭环教学管理模式。知识图谱展示了学生对每个知识点的学习完成情况、掌握程度,以及与知识点关联的资源分布情况。

第二,目标图谱。培养目标界定课程目标,课程目标对应工程认证体系中11项毕业要求所分解的36个指标点。在课程大纲中确立课程目标时,需向上明确其支撑的毕业要求与培养目标,向下细化知识点的映射关系,并提供量化评估达成度的依据。本课程将课程目标划分为低阶目标、高阶目标与思政目标三类,并分别与95个知识点建立关联。此外,通过观测学生对各目标知识点的掌握情况,可定性分析课程目标的整体达成状况。

第三,问题图谱。基于成果导向教育(OBE)的理念,其模式以目标为驱动,通过逆向推导需求,即依据社会各领域对专业人才的需求来确定培养目标,进而确立课程的范围、类型及其内在关联。问题的界定是该教育理念最为直接的体现。本课程将问题划分为启发性、发散性与拓展性三个层级。启发性问题直接源自知识点,旨在以问题形式对所学知识进行复习;发散性问题综合关联多个知识点,具有系统性,旨在引导学生构建知识架构;拓展性问题侧重于应用与创新,或涉及实际的复杂工程案例,从而实现从理论到实践的引领。

第四,课程思政图谱是课程教学体系中的关键组成部分。思政目标作为课程的核心教学目标,其元素的挖掘与整合是课程建设的重要环节。在确保专业教育质量不受影响的基础上,依据专业课程的特质,思政图谱建设需聚焦于三个核心问题:思政内容的渗透范围、知识点的实施位置以及具体实施方法。本课程设计了“四化两式”方式,实现了对思政元素的挖掘和融入。如下图1所示[12]。本课程已将思政元素全面渗透于全部95个知识点,涵盖五个维度的思政内容,实现了课程思政的100%覆盖率。

第五,“飞飞数字人”的训练依托于超星学习通平台提供的基于汇雅对话大模型的数字虚拟人。为训练该数字人,首先将预期问题依据课程概况、课程内容、成绩评价等七个维度进行分类,并将预设问题与对应答案以模板形式导入系统,完成初步训练。其次,上传与课程相关的辅助资源,通过大模型进行语义提取,以进一步增强训练效果。最后,配置多样化的应答技能,旨在优化学生端对话体验。

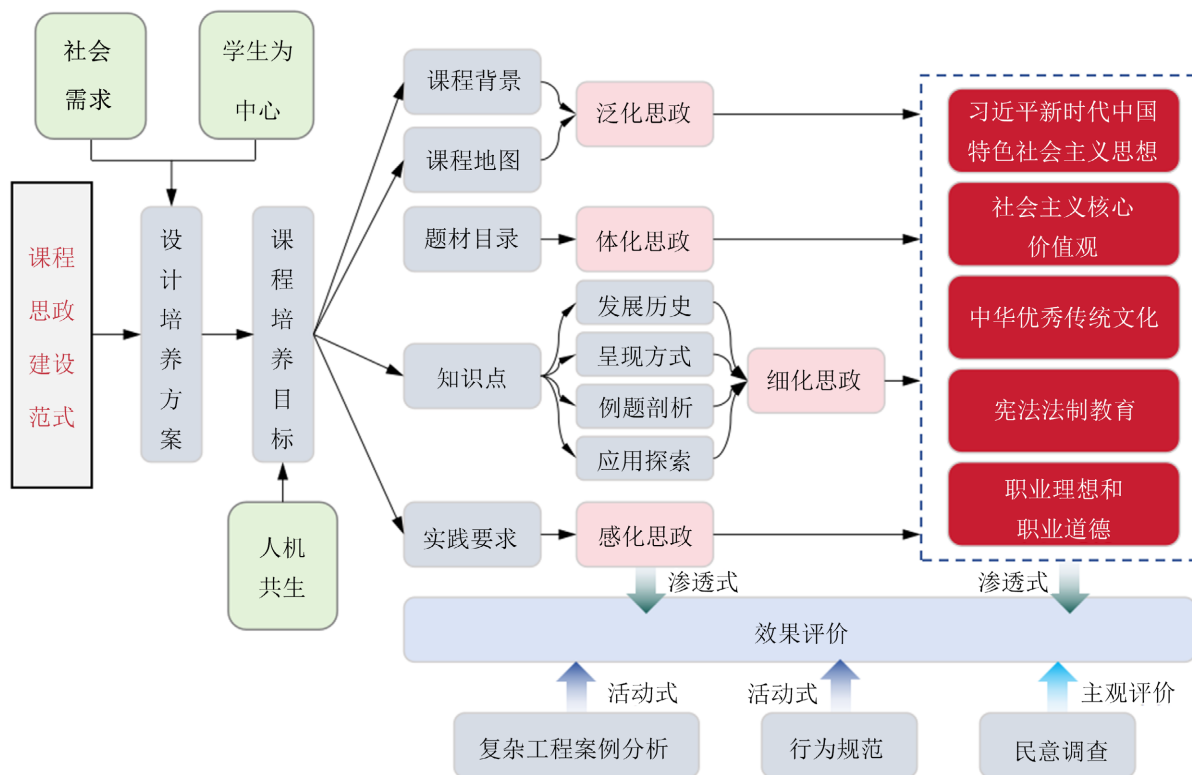


Figure 1. Construction mode of ideological and political graph

图 1. 思政图谱建设模式

## 2.2. 智能化教、学、管

在完成谱图构建的基础上，本研究从教学、学习与管理三个维度系统推进智能化应用。智管主要体现在智能学情分析与教学预警发布等 13 个方面；智教涵盖课件制作与 AI 出题等 19 个方面；智学则体现为学生端与飞飞数字人的交互对话以及问题谱图导学的应用。表 1 详细展示了智管的应用现状。

Table 1. Current application status of intelligent management

表 1. 智管应用现状

分类	细化问题	智管			
		应用现况	向后计划	AI 智能体	使用范畴
考勤情况	班级哪些学生频繁缺勤	已应用	按月了解，发布预警	AI 学情分析	教师
课堂表现	识别出在课堂上表现活跃和沉默的学生	已应用	按周统计，因材施教	AI 学情分析	教师
平时作业	最近一次作业谁没有交	未启用	按次了解，发布预警	AI 学情分析	教师
	我还有哪些作业没批	未启用	按次了解，发布预警	AI 学情分析	教师
	作业查重	未启用	按次了解，发布预警	AI 学情分析	教师
学情分析	找出作业成绩波动较大的学生	未启用	按月了解，发布预警	AI 学情分析	教师
	帮我分析知识点掌握情况	已应用	按月了解，发布预警	AI 学情分析	教师
	哪些学生在学习上遇到了困难	未启用	按月了解，发布预警	AI 学情分析	教师
	找出消极学习学生	未启用	按月了解，发布预警	AI 学情分析	教师

续表

	我需要重点关注哪些学生	未启用	按月了解, 发布预警	AI 学情分析	教师
	生成班级学生分层画像	已应用	按月了解, 发布预警	AI 学情分析	教师
学生管理	我要发教学预警	已应用	按月了解, 发布预警	AI 助教	教师/学生
课程管理	我要发证书	已应用	结课时应用	AI 助教	教师/学生
	应用率			46%	

比如应用 AI 进行学情分析, 交互式发出指令“生成班级学生分层画像”, 阶段性地发布学生分层报告, 并对每个分层的学生给出改善学习的建议, 助力实现因材施教(表 2)。

Table 2. Current application status of intelligent teaching

表 2. 智教应用现状

智教						
分类	细分类	细化问题	应用现况	向后计划	AI 智能体	使用范畴
	课件	AI 课件制作	已应用	优化课件, 归一化	AI 助教	教师
	教案	AI 教案制作	已应用	优化教案, 归一化	AI 助教	教师
课程建设		实验设计方案 AIGC	已应用	精细化章节建设	AI 助教	教师
		教学反思 AIGC	未启用	期末总结引用	AI 助教	教师
		师德师风心得 AIGC	未启用	期末总结引用	AI 助教	教师
	章节	课程思政 AIGC	未启用	精细化章节建设	AI 助教	教师
		实验报告 AIGC	已应用	精细化章节建设	AI 助教	教师
		工作总结 AIGC	未启用	期末总结引用	AI 助教	教师
		AI 校正	已应用	课程资源升级	AI 助教	教师
平时作业	作业查重	作业查重	已应用	按次应用	AI 助教	教师
题库建设	设计题目	AI 出题	已应用	扩充题库	AI 助教	教师
	分析题目	AI 题目分析	已应用	更新题库	AI 助教	教师
	公式识别	公式识别	已应用	更新题库	AI 助教	教师
扩展应用	文献阅读	机器智读	未启用	辅助能力提升	AI 助教	教师
	视频理解	视频理解	已应用	综合灵活应用	AI 助教	教师
	超星翻译	超星翻译	未应用	课程英文化建设	AI 助教	教师
	AI 绘画	AI 绘画	已应用	课件制作	AI 助教	教师
	AIGC 检测	AIGC 检测	未应用	毕设指导	AI 助教	教师
	资料助手	资料助手	已应用	资源建设	资料助手	教师/学生
	应用率			63%		

比如应用 AI 题目分析, 从题库中选择某文字描述性试题, 选择目标学段和分析维度, AI 智能分析给出详细的分析结果, 为题库的自主建设和升级提供了极大的便利(表 3)。

**Table 3.** Current application status of intelligent learning  
**表 3.** 智学应用现状

智学						
分类	细分类	训练情况	应用现况	向后计划	对话大模型	使用范畴
学习答疑	课程概况	5 个直接问题	已应用	持续训练, 丰富知识库	汇雅	学生
	课程内容	2 个直接问题	已应用	持续训练, 丰富知识库	汇雅	学生
	平时作业	2 个直接问题	已应用	持续训练, 丰富知识库	汇雅	学生
	过程考核	2 个直接问题	已应用	持续训练, 丰富知识库	汇雅	学生
	期末考试	10 个直接问题	已应用	持续训练, 丰富知识库	汇雅	学生
	实验课程	3 个直接问题	已应用	持续训练, 丰富知识库	汇雅	学生
	成绩评价	5 个直接问题	已应用	持续训练, 丰富知识库	汇雅	学生
资源推荐	课程资源	36 个多类资源	已应用	持续建设, 丰富资源库	AI 助教	教师/学生
	拓展资源	AI 搜索推荐	已应用	有效利用, 丰富资源库	AI 助教	教师/学生
应用率				100%		

以学习答疑为例, 学生端单日最大访问率为 32.7%, 问题的直接命中率达到 84.6%, 匹配率达到 100%。统计结果表明, 学生对话飞飞数字人的热度持续升温, 这主要得益于智能体的选择, 资源库和问题库的建设。

### 3. 师生能力的提升

智能化教学作为一种创新的教育模式, 它借助人工智能、大数据、互联网等先进技术, 为教学提供了更加丰富多样的手段和资源。对老师教学技能、专业知识拓展和沟通协作能力提出了新的要求和挑战。同时, 这种新模式也提高了教师的教学质量和专业素养, 在一定程度上推动了教育现代化进程。智能化教学对教师能力的提升主要体现在以下三个方面。

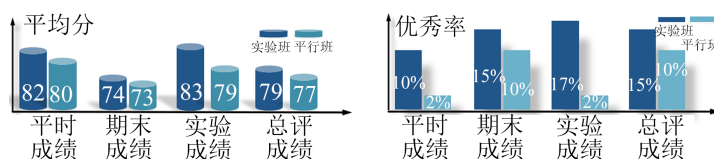
1) 教学技能提升。一是信息技术运用能力, 教师需熟练操作教学平台和使用教学软件; 二是数据分析与解读能力, 能从学情大数据中提取信息, 支持教学决策; 三是课程设计创新能力, 可借助智能系统资源创新教学方法, 提高学生兴趣和参与度。

2) 专业知识的拓展。跨学科知识融合, 教师需融合多学科知识以构建整体性; 了解与应用前沿技术, 如人工智能和虚拟现实, 将其融入教学; 以及更新教育理念, 学习以学生为中心、能力导向等新理念。

3) 老师沟通与协作能力提升。掌握线上互动技巧, 增强师生交流; 通过线上平台合作教学, 分享资源, 提高协作能力。

智能化教学对学生能力的提升更为显著, 主要体现在以下三个方面。

1) 学生知识获取能力提升, 通过自主学习和实时反馈提高学习效率, 并利用线上课程资源拓展知识广度与深度, 提升思维素质。我们展开教学实验研究, 实验班与平行班对比显示, 实验班各项成绩和优秀率均显著优于平行班。如下图 2 所示。



**Figure 2.** Performance comparison between parallel classes and experimental classes  
**图 2.** 平行班与实验班成绩对比

2) 学生自主学习能力提升: 一方面增强学习自主性, 激励学生自主学习, 培养规划、管理和评价能力; 另一方面提高自我管理能力和辅助学习进度跟踪与时间管理, 提升学习效率。

3) 在线协作学习提升学生协作与沟通能力。通过小组合作, 学生增强协作精神、团队效率和解决问题的能力; 丰富沟通渠道促进表达、倾听和人际交往技巧。

基于以上创新举措和成果, 超星平台线上课程中学生对三个课程目标反馈的达成度分别为 95.3%、99.1%和 95.6%; 麦克斯系统生评教得分 99.1%, 其中领导、专家及同行对本课程创新方法、手段和成效评分均超过 95 分。

## 4. 总结

本文以《工程伦理》课程的数智化创新设计与应用实践为例, 阐述了该课程从数字化向智能化升级的建设过程。首先, 构建了以知识图谱、目标图谱、问题图谱和思政图谱为支撑的智能教学管理体系。通过将图谱以任务点的形式呈现, 基于学生的学习活动生成学情大数据, 并借助智能分析, 为智能教学、智能学习及智能管理持续提供改革建议, 从而不断完善图谱建设与任务点配置, 形成动态改进的闭环管理机制。其次, 实现了基于学情大数据分析的精准因材施教。以学情大数据为依据, 定期发布学生分层动态监测报告, 针对不同层次提出学习改进建议, 引导学生优化学习活动的活跃度分配; 针对学习活动中出现的拐点, 适时调整翻转课堂考核比例以适应班级具体情况, 提升目标达成度的客观性。

课程数智化建设是一个探索性过程, 数智化教学改革的方向虽已明确, 但改革过程仍面临诸多问题与挑战。在现有工作基础上, 后续将重点推进以下四个方面的工作: 第一, 实现全过程智能化, 进一步减轻教师工作负担, 增强教学吸引力, 提升学生自主学习能力; 第二, 优化与定制智能体, 推动数字教师的设计与应用; 第三, 优化课程资源配置, 设计资源检索范式, 丰富视频教学元素; 第四, 建立数智化教学伦理规范体系, 保障知识产权、大数据安全及学生隐私。从而使数智化教学更加安全、有效、权威, 实现可持续发展。

## 致 谢

感谢李鹏海教授与任海平老师指导学生参与课程竞赛, 积累了工程伦理实践实例, 丰富了工程伦理课程视频及文字案例教学素材, 提供数字教学实践平台, 保障了创新性教学方法与教学手段的顺利实施, 得以积累丰富的反馈数据, 为本文的创新性观点提供了重要支撑。

## 基金项目

天津理工大学研究生教学基金资助(ZDXM2406), 天津理工大学智慧课程建设项目资助(20253809)。

## 参考文献

- [1] 奉元圆, 高思超. 教育数字化背景下教师知识观的异化和重塑[J]. 黑龙江高教研究, 2024, 42(11): 114-119.
- [2] 姜文静, 兰英. 教育数字化的时间叙事: 结构再制与秩序型塑[J]. 远程教育杂志, 2024, 42(3): 59-67.
- [3] 陈鹏, 于茜兰. 教育数字化赋能受教育权: 时代内涵、法律风险与规制[J]. 中国教育学刊, 2024(4): 44-50.
- [4] 季凯, 张志华. 高等教育数字化转型的逻辑框架与优化策略[J]. 江苏高教, 2023(10): 39-46.
- [5] 李海伟, 王龚, 陆美晨. 教育数字化转型的路径探索与上海实践[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(3): 110-120.
- [6] 王志挺, 王仲宙, 朱华, 王詹芳. 教育数字化转型下高校终身教育体系的构建[J]. 继续教育研究, 2024(10): 20-25.
- [7] 周丽丽. “互联网+”背景下高职院校线上线下混合式教学模式的构建——评《线上线下混合式教学模式研究与实践》[J]. 教育理论与实践, 2021, 41(24): 65.
- [8] 孟霆, 姜海丽, 刘艳磊. 美国高校基于线上线下混合式教学模式的经验及启示[J]. 黑龙江高教研究, 2021, 39(4):

---

80-84.

- [9] 郭彩丽, 刘芳芳, 杨洋. 知识图谱赋能课程体系建设探索与研究——以信号与信息处理类课程为例[J]. 中国大学教学, 2024(11): 54-60, 87.
- [10] 丁国富, 王淑莹, 马术文, 等. 基于知识图谱的产教融合课程体系建设模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2024(2): 79-83, 90.
- [11] 涂建华, 肖珺怡, 姜广峰. 构建微积分知识图谱助推一流课程建设[J]. 中国大学教学, 2020(11): 33-37.
- [12] 宗学平, 苏飞, 程志华. 理工科课程思政建设的范式探索[J]. 创新教育研究, 2024, 12(11): 498-505.