

一流本科专业数字化课程建设路径 探索与实践

——以建筑环境与能源应用工程专业为例

褚博文, 赵麒*, 马爽, 刘凯月, 史芸桐

长春工程学院能源动力工程学院, 吉林 长春

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月20日; 发布日期: 2026年5月27日

摘要

本文针对一流本科专业数字化课程资源建设开展研究,分析了一流本科专业课程数字化的五大核心要素,包括教学目标、教学内容、教学方法、教学资源、教学评价五个方面。结合建环专业核心课程体系的层级递进知识链,从课程内容设计与数字化转化、教学资源整合与共享机制构建、多元化教学策略创新应用、技术应用与平台搭建、教师培训与支持体系构建、学习评估机制改进六个方面,提出数字化课程资源建设实践策略,旨在推动建环专业数字化课程资源高质量发展,提升师生数字化素养与教学质量,培养符合行业需求的专业人才。

关键词

一流本科专业, 教育数字化转型, 数字化课程, 资源建设

Exploration and Practice of Digital Course Resource Development Pathways for First-Class Undergraduate Programs

—A Case Study of the Architectural Environment and Energy Application Engineering Program

Bowen Chu, Qi Zhao*, Shuang Ma, Kaiyue Liu, Yuntong Shi

School of Energy and Power Engineering, Changchun Institute of Technology, Changchun Jilin

Received: April 22, 2026; accepted: May 20, 2026; published: May 27, 2026

*通讯作者。

文章引用: 褚博文, 赵麒, 马爽, 刘凯月, 史芸桐. 一流本科专业数字化课程建设路径探索与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 1681-1688. DOI: 10.12677/ae.2026.1651039

Abstract

This paper investigates the development of digital course resources for first-class undergraduate programs, analyzing five core elements of course digitization: instructional objectives, teaching content, pedagogical methods, educational resources, and assessment practices. Aligned with the progressive knowledge chain of the core curriculum system in the Building Environment Engineering discipline, practical strategies for digital course resource development are proposed across six dimensions: course content design and digital transformation; integration of teaching resources and establishment of sharing mechanisms; innovative application of diversified teaching strategies; technology application and platform development; teacher training and support system construction; and improvement of learning assessment mechanisms. These strategies aim to advance the high-quality development of digital course resources in the Building Environment Engineering discipline, enhance the digital literacy of both faculty and students while improving teaching quality, and cultivate professionals who meet industry demands.

Keywords

First-Class Undergraduate Programs, Digital Transformation in Education, Digital Courses, Resource 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

以互联网、大数据、人工智能为核心的数字技术加速迭代，推动全球教育进入数字化转型新阶段。《数字中国建设整体布局规划》(2023)将“大力实施国家教育数字化行动战略”纳入整体布局[1]，《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》进一步强调以教育数字化开辟发展新赛道[2]。在此背景下，高等教育需突破传统教学模式，以数字化课程资源为核心载体，解决课程资源动态更新不足、跨学科融合度低、实践教学虚拟化有限等现实问题。

建筑环境与能源应用工程专业(简称建环专业)课程体系涵盖流体力学、空调工程、建筑冷热源等多门交叉课程，传统教学中存在理论与工程实践脱节、课程间知识关联薄弱等问题。新一代5G、数字孪生、BIM等技术的发展，为建环专业课程资源数字化重构提供了技术支撑，亟需探索适配专业特色的数字化课程资源建设路径，实现“技术赋能”与“教育本质”的深度融合。

2. 相关研究现状

国内外学者对于教育数字化转型概念、教育数字化转型对策已经开展了相关的研究。

在教育数字化转型概念方面：祝智庭等表明，教育数字化转型是将数字技术深度融入教育的各个环节，以此推动教育组织全方位、深层次的革新，进而达成教育的优质、公平以及支持终身学习的目标[3]。程莉莉指出，教育数字化转型是教育领域为适应数字时代浪潮而采取的关键战略举措，是推动新时代教育改革创新的核心驱动力[4]。杨现民等基于教育环境的数字化、网络化和智能化特性，提出教育数字化转型是通过教育机构改革创新，来提升其创新能力与生产力，从而促进教育形式革新的系统工程，并且强调这一过程需要各方力量协同合作[5]。祝士明等进一步阐述，教育数字化转型旨在把数字技术贯穿教

育各个层面,推动教育体系全面变革,以此实现教育公平与终身学习的目标,构建一个开放包容、灵活适应、可持续发展的教育生态系统[6]。

在教育数字化转型对策方面:戴岭等提出,教育数字化转型应以培养数字素养和技能为基础共筑数字化成果,以数据智慧引领教育转型进程,运用供给侧改革思路优化教育治理,凭借数字文明构建教育生态新环境,为迈向未来智慧教育指明行动方向[7]。罗江华等认为,要抓住数字化战略带来的系统性变革机遇,筑牢教育数字化基础,培育数字文化,防止出现新的数字鸿沟,通过积极推进各部门协同发展,提升教育数字基座,培养数字素养,培育数字文化基因[8]。杨宗凯结合华中师范大学、西安电子科技大学、武汉理工大学的实际转型案例,总结出三条路径:其一,超前谋划,探索信息技术与教学深度融合之道;其二,积极适应,推动“人工智能+教育”新模式的发展;其三,主动变革,全面推进数字化战略行动[9]。

尽管上述研究为教育数字化转型提供了重要的理论基础与实践指导,但仍存在以下不足:

(一) 现有研究多聚焦于宏观层面的转型理念与通用对策,针对具体工科专业,尤其是建环专业的数字化课程资源建设路径缺乏系统深入的分析,导致理论指导与专业实践落地之间存在脱节。

(二) 在数字化课程建设框架方面,现有 TPACK 模型侧重于教师整合技术、教学法与学科知识的能力,但主要关注教师专业发展而非课程资源本身的系统重构;SAMR 模型将教育技术在教学活动中的应用划分为四个层级,即替代、增强、改造、重定义,提供了技术整合的层次视角,但缺乏对工科专业知识链层级递进特征的针对性设计,难以直接指导复杂工程课程体系的数字化建设。

(三) 现有研究对数字化课程资源建设中“技术赋能”与“教育本质”的融合机制探讨不足,尤其缺少面向一流本科专业建设需求的系统性路径框架。

为弥补上述不足,本文立足建环专业核心课程体系的层级递进知识链,从教学目标、教学内容、教学方法、教学资源、教学评价五大核心要素出发,构建“技术赋能-教育本质”深度融合的数字化课程资源建设框架。与 TPACK 模型相比,本文框架不仅关注教师数字素养,更强调课程内容的知识图谱化重构、教学资源的动态生态聚合以及基于知识链能力追踪的全过程评估;与 SAMR 模型相比,本文框架突破了单一技术整合层次,提出了适配工科专业“基础理论-系统设计-能源供给-智能控制”层级递进特征的六大实践策略。该框架的独特优势在于:以专业核心知识链为逻辑主线,实现课程内容、资源、策略、平台、教师、评估的六位一体协同建设,既具有理论创新性,又具备实践可操作性,能够为同类工科专业的数字化课程改革提供可迁移的范式。

在前人理论研究与实践的基础上,需要继续加速推动数字化课程资源与学科融合发展创新研究,提升师生运用数字化课程资源教学与应用的理论知识水平;助力教师优化课堂教学实践,提升师生数字化素养与运用数字化课程教学的实践技能;优化数字化课程教学机制,提高课堂教学效果与质量;利用多元化数字化教学方式,变革课堂教学生态,激发学生学习兴趣,培养建环专业学生运用数字化课程资源的意识,推动建环专业数字化课程资源高质量发展。

3. 科教融合协同育人实施路径

一流本科专业课程数字化是对传统课程要素的系统性重构,需实现“技术赋能”与“教育本质”的深度融合。其核心要素包括以下五个维度,如图1所示。

(一) 教学目标:从“知识本位”到“能力导向”的数字化转型

数字化背景下的教学目标,不能再局限于让学生掌握单一知识点,而要结合专业认证标准与行业数字化发展需求,搭建一套可测量、分层次且能动态调整的目标体系。具体来说,就是用清晰的数字指标明确能力要求,通过学习数据分析的入学诊断数据,了解每个学生的基础差异,为不同学生制定个性化目标;同时紧跟行业技术迭代节奏,及时更新目标内容,确保学生能力与行业需求同步。

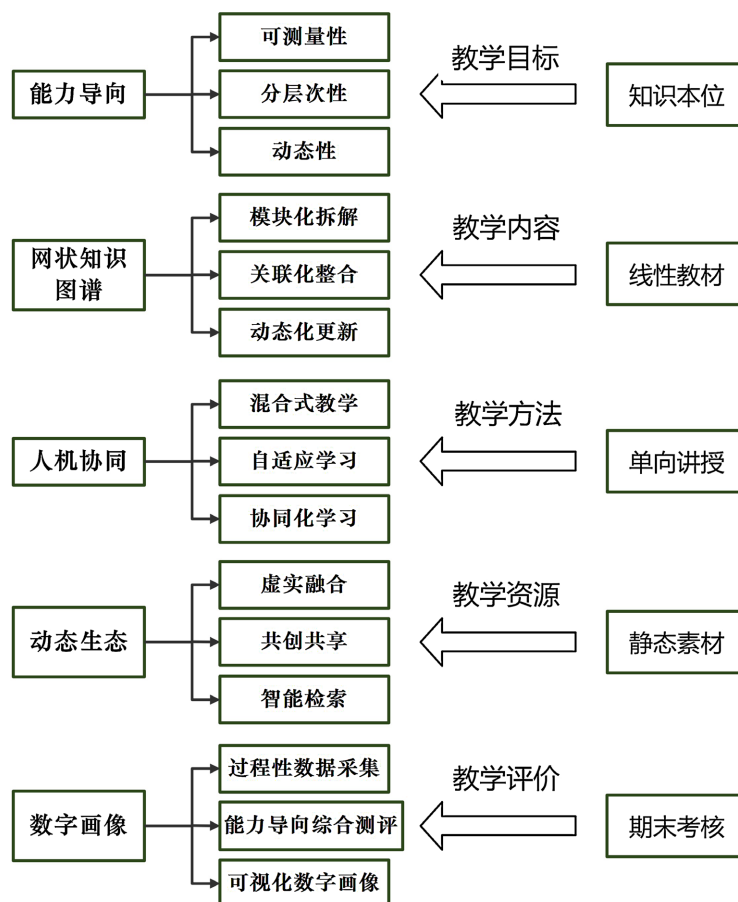


Figure 1. Analysis of core elements of first-class digitalized courses
图 1. 一流数字化课程核心要素分析

(二) 教学内容：从“线性教材”到“网状知识图谱”的重组

传统教材按章节线性编排的模式，已难以满足数字化教学需求，教学内容的数字化重构，关键在于打破章节局限，建立模块化、关联化、动态化的知识网络。可以把教学内容拆解成微学习单元，每个单元不仅包含视频讲解，还要搭配交互式习题帮助巩固、拓展资料引导深化；更重要的是利用知识图谱技术，梳理不同知识模块间的逻辑关联，让学生清晰看到知识脉络，同时接入学科前沿数据库与行业真实案例库，让内容始终保持新鲜与实用。

(三) 教学方法：从“单向讲授”到“人机协同”的互动进化

数字化教学方法的核心，是通过技术手段重新构建教与学的互动关系，形成混合式、自适应、协同化的教学新范式。设计“线上自主建构知识 - 线下深度研讨交流 - 线上迁移应用实践”的闭环学习流程：线上阶段让学生自主学习基础内容，结合学生的答题时长、错误类型等行为数据，调整学习路径，为不同学生推送适配的学习资源；线下课堂聚焦深度研讨，解决线上学习的疑点难点；同时借助云端协作工具，支持学生小组开展共创式学习，培养协作能力。

(四) 教学资源：从“静态素材”到“动态生态”的聚合

数字化教学资源不能停留在“课件 + 视频”的静态形态，而要打造多类型、可交互、能生长的资源生态。一方面整合虚拟仿真实验、云端科研数据、行业全景场景等多元资源，让学生能通过交互操作深化理解，比如在虚拟仿真环境中完成复杂实验；另一方面建立师生、校企协同的资源建设模式，鼓励教师根据教学需

求更新资源，邀请企业专家分享实战案例，同时通过标签化技术，让资源能精准匹配学生的学习需求。

(五) 教学评价：从“期末考试”到“数字画像”的转型

数字化教学评价要摆脱“一考定终身”的结果导向，转向“过程 + 结果”的全周期评估，构建多维度、即时性、可视化的评价体系。具体可通过课堂互动系统记录学生的提问质量、参与讨论的积极性，通过协作平台分析学生在小组学习中的贡献度，全面捕捉学习过程；同时设计“知识应用 + 创新实践”的综合评价场景，以此测评综合能力；最后利用数据看板将学生的能力优势与短板直观呈现，为后续教学调整和学生个性化提升提供依据。

4. 数字化课程资源建设实践策略

建环专业核心课程体系形成的层级递进知识链，是实现从理论到应用、从设计到控制完整培养目标的重要载体。在新时代工程教育改革与数字化转型背景下，基于这一知识链逻辑优化课程建设，成为提升专业人才培养质量的关键课题。图 2 为数字化课程发展整体框架，立足教育理念与教学创新及数字技术与数据驱动两大核心，基于数字化课程的两大基础，从五个核心维度构建课程建设体系，旨在推动课程内容与工程实践深度融合、教学模式与数字技术有机结合，实现技术驱动创新和教育理念重构，最终实现学生工程素养与创新能力的全面提升。

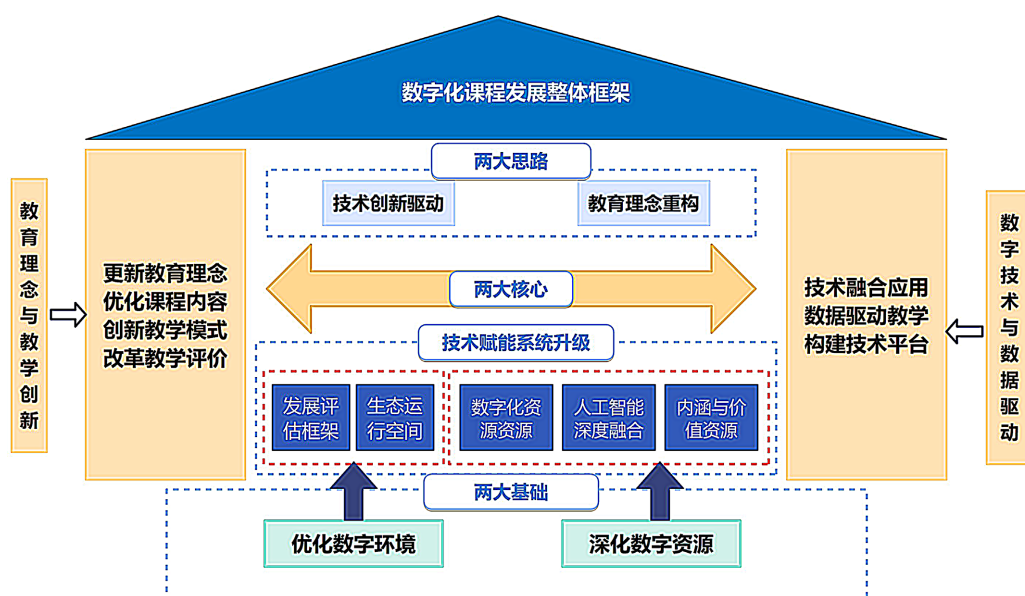


Figure 2. Digital course development path

图 2. 数字化课程发展路径

(一) 课程内容设计与数字化转化路径

基于知识链的层级递进特征，课程内容设计需强化各层级的逻辑衔接，并推动传统内容的数字化重构。这种重构并非简单的内容增减，而是要从知识的内在逻辑出发，构建起符合认知规律、适应工程实践需求的课程内容体系，同时借助数字化技术实现知识的高效传递与深度内化。

(二) 教学资源整合与共享机制构建

教师深度理解和实施数字课程资源整合和数字课程建设，对课程和数字资源进行管理，包括资源的收集、分类、内容建设和更新，并基于数字资源重新设定课程的目标、授课方案及教师团队分工，通过课程的教学实施对授课全过程进行评价，将结果反馈实现教学持续改进的闭环应用，方案原理图如图 3 所示。

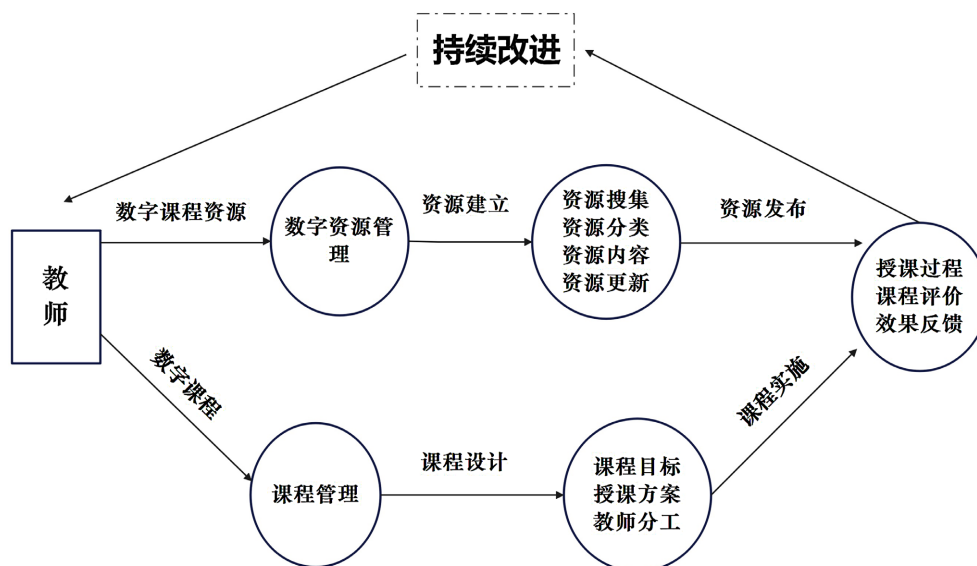


Figure 3. Digital course implementation plan

图 3. 数字化课程实施方案

(三) 多元化教学策略创新应用

依据知识链能力培养目标，创新多元化教学策略，实现从知识接受到能力提升的递进。以教学策略创新作为连接教学内容与人才培养目标的桥梁，构建适配的教学策略体系。基础理论层侧重培养学生理论理解与探究能力，系统设计层注重提升工程设计与问题解决能力，能源供给层与智能控制层强调综合应用与创新能力。通过多元化教学策略创新应用，引导学生主动参与知识建构，实现从被动接受知识到主动运用知识的转变，最终达成各层级能力培养目标。

(四) 技术应用与平台搭建方案

基于全过程知识链的协同性特征，构建一体化数字教学平台，支撑各层级课程联动教学。一体化数字教学平台搭建需充分考虑建环专业知识链的协同性，实现各层级课程内容、教学资源、教学活动的有机衔接与联动，为学生提供连贯、系统的学习体验，为教师提供便捷、高效的教學支持，最终提升教学质量与人才培养效果。

(五) 教师培训与支持体系构建

针对知识链教学需求，建立多维度教师发展支持体系，提升教学团队综合能力。教师作为课程教学实施者，其专业素养与教学能力直接决定知识链教学质量与效果，教师数字素养如图 4 所示。建环专业知识链的层级递进性与课程关联性，对教师知识结构、实践能力与协同教学水平提出更高要求。因此，构建科学完善的教师培训与支持体系，不仅能提升教师个体能力，还能促进教学团队整体发展，为知识链各层级课程联动教学提供坚实人才保障。

(六) 学习评估机制改进策略

基于知识链的完整性与递进性，构建“过程 + 能力”的多元化评估体系。学习评估作为教学活动的重要环节，不仅是检验学生学习成果的手段，更是引导学生学习方向、促进学生能力发展的重要工具。建环专业知识链的层级递进性与课程关联性，要求学习评估不能局限于单一课程的终结性评价，而应构建能反映学生在知识链各层级学习过程与综合能力的评估体系。“过程 + 能力”的多元化评估体系，既关注学生学习过程表现，又注重实际能力提升，能全面、客观评价学生学习成效，为知识链教学持续优化提供依据。

全过程评估实施路径是构建贯穿知识链各层级学习过程的评估体系，数字化课程全过程评价要素如图 5 所示，通过持续追踪学生学习过程与多阶段评估，全面反映学生学习轨迹与能力发展。构建“知识

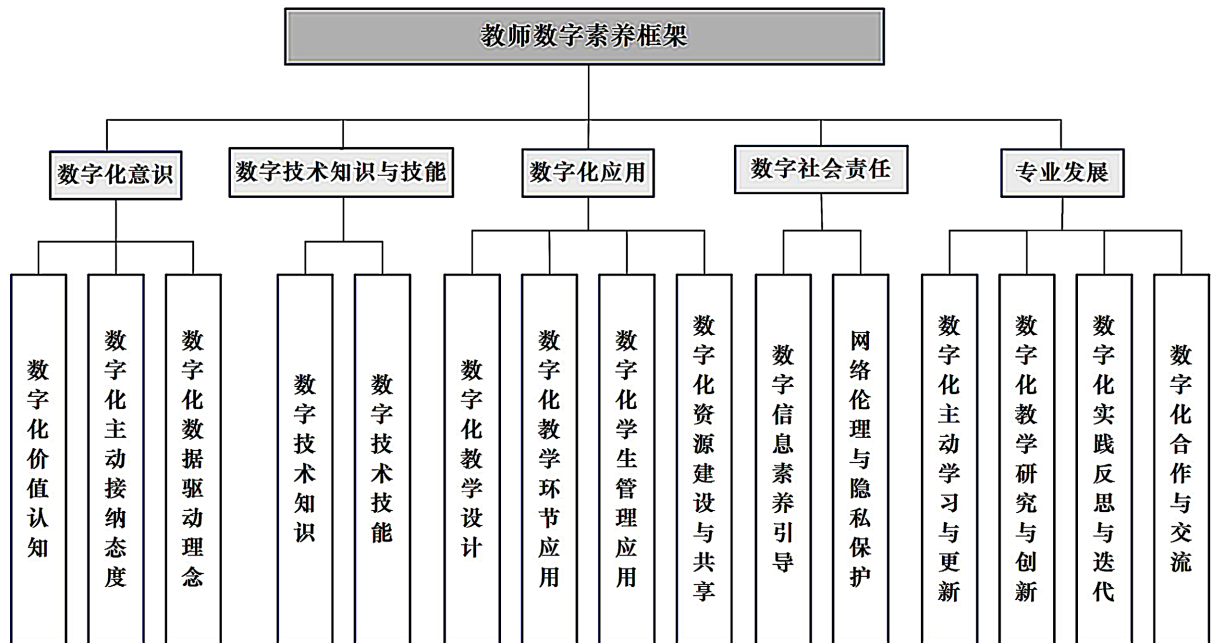


Figure 4. Teacher digital literacy framework
图 4. 教师数字素养框架

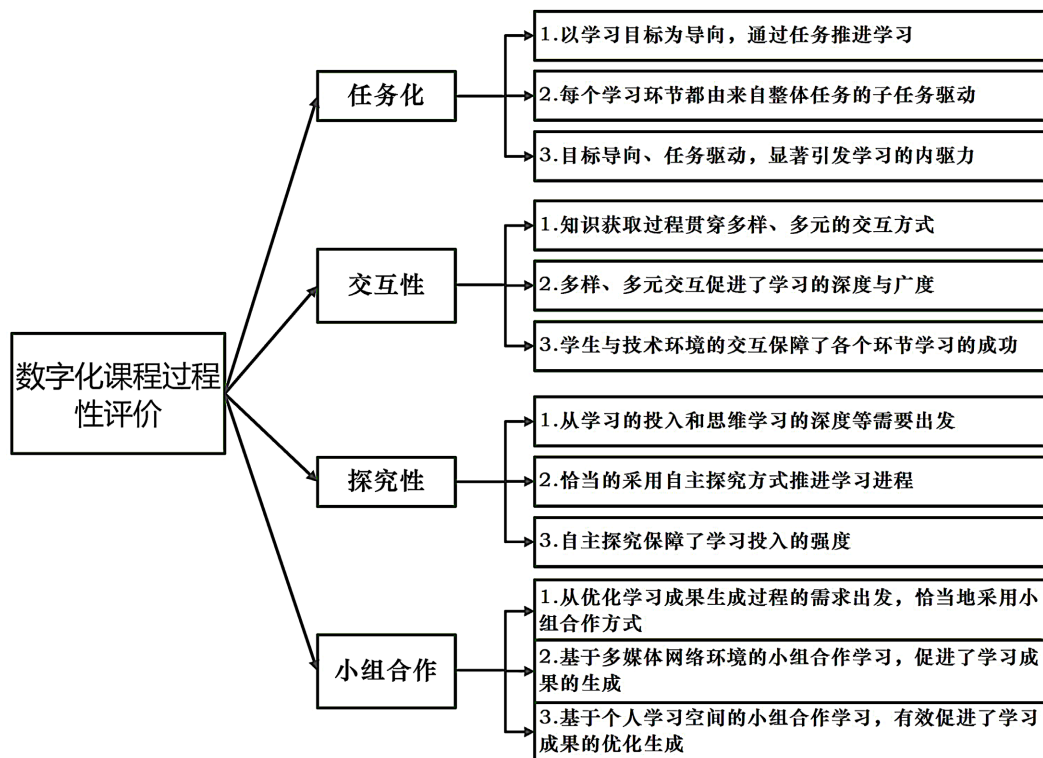


Figure 5. Elements of process evaluation for digitalized courses
图 5. 数字化课程过程评价要素

链能力追踪系统”、采用“阶段达标 + 综合考核”模式、引入“工程问题解决”评估环节是实现全过程评估的重要举措。

构建“知识链能力追踪系统”是实现全过程评估的技术支撑。该系统通过信息化手段，记录学生在知识链各层级课程的学习数据，包括课堂表现、作业完成情况、实验操作记录、考试成绩、设计成果、参与讨论情况等，形成全面个人能力画像。

5. 结论

本研究围绕一流本科专业数字化课程资源建设，以建环专业为具体案例展开探索与实践，得出以下结论：

教育数字化转型是高等教育发展的必然趋势，在政策层面为其提供了明确指引，而建环专业传统教学的痛点与新一代数字技术的发展，共同凸显了该专业开展数字化课程资源建设的必要性与紧迫性，需将“技术赋能”与“教育本质”深度融合，打破传统教学局限。

一流本科专业课程数字化需从教学目标、教学内容、教学方法、教学资源、教学评价五大核心要素进行系统性重构。通过明确各要素的数字化转型方向与具体实施路径，能够为课程数字化建设提供清晰框架，确保转型不流于形式，切实服务于人才培养质量提升。

基于建环专业核心课程体系的层级递进知识链，本文提出的六大数字化课程资源建设实践策略，具有较强的针对性与可操作性。建环专业数字化课程资源建设是一项系统工程，需各方协同推进。未来可进一步深化数字技术与课程教学的融合程度，持续完善资源动态更新机制与评估反馈体系，不断提升数字化课程资源的质量与应用效果，为一流本科专业建设及高素质工程人才培养提供更有力的支撑，也为其他类似工科专业的数字化课程资源建设提供可借鉴的经验。

基金项目

吉林省高等教育学会研究课题(一流本科专业数字化课程资源建设研究 JGJX2023D498)。

参考文献

- [1] 数字中国建设整体布局规划[N]. 人民日报, 2023-02-28(001).
- [2] http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202501/t20250119_1176193.html, 2025-01-19.
- [3] 祝智庭, 胡姣. 教育数字化转型的本质探析与研究展望[J]. 中国电化教育, 2022(4): 1-8, 25.
- [4] 程莉莉. 教育数字化转型的内涵特征、基本原理和政策要素[J]. 电化教育研究, 2023, 44(4): 53-56, 71.
- [5] 杨现民, 余胜泉. 论我国数字化教育的转型升级[J]. 教育研究, 2014, 35(5): 113-120.
- [6] 祝士明, 张慕文. 职业教育数字化转型: 动因、价值与路径[J]. 中国教育信息化, 2022, 28(9): 3-12.
- [7] 戴岭, 祝智庭. 教育数字化转型的逻辑起点、目标指向和行动路径[J]. 中国教育学报, 2023(7): 14-20.
- [8] 罗江华, 王琳. 新基建赋能教育数字化转型的逻辑、挑战与实践路向[J]. 中国电化教育, 2023(3): 37-45.
- [9] 杨宗凯. 高等教育数字化转型的路径探析[J]. 中国高教研究, 2023(3): 1-4.