

新质生产力驱动下电子技术课程数智化教学模式改革与实践

张俊红, 张 蕾

北京建筑大学智能科学与技术学院, 北京

收稿日期: 2026年7月1日; 录用日期: 2026年7月28日; 发布日期: 2026年8月3日

摘 要

在新质生产力加速科技变革与产业升级的时代背景下, 电子信息领域对人才的特色化、数智化与创新型特质提出了更高要求。本文针对北京建筑大学自动化类专业电子技术课程教学中存在的现实问题, 以“工程创新能力培养”与“核心价值塑造”为双重驱动, 坚持“数字强芯铸基, 智控实践育人”的教学理念, 系统开展数智化教学模式改革。改革路径涵盖课程内容体系重构、多模态智慧资源建设、能力阶梯化培养设计、混合式教学模式创新以及课程思政深度融合机制构建等关键维度。通过上述实践与探索, 培养具备批判性思维、扎实工程创新能力, 并能够自觉服务于国家半导体战略需求的高素质工程技术人才。

关键词

新质生产力, 电子技术课程, 数智化教学, 教学模式改革

Reform and Practice of Digital-Intelligent Teaching Mode for Electronic Technology Courses Driven by New Quality Productive Forces

Junhong Zhang, Lei Zhang

School of Intelligent Science and Technology, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: July 1, 2026; accepted: July 28, 2026; published: August 3, 2026

Abstract

Against the backdrop of new quality productive forces accelerating technological transformation

文章引用: 张俊红, 张蕾. 新质生产力驱动下电子技术课程数智化教学模式改革与实践[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 31-39. DOI: 10.12677/ae.2026.1681601

and industrial upgrading, the field of electronic information demands higher requirements for talent with specialized, digital-intelligent, and innovative traits. This paper addresses the practical issues in the teaching of electronic technology courses for automation-related majors at Beijing University of Civil Engineering and Architecture. Driven by the dual objectives of “cultivating engineering innovation capabilities” and “shaping core values”, it adheres to the teaching philosophy of “strengthening digital cores to lay foundations, and fostering intelligent control through practical education,” systematically advancing the reform of digital-intelligent teaching models. The reform pathways encompass key dimensions such as the restructuring of course content systems, the development of multimodal smart resources, the design of competency-based progressive training, the innovation of blended teaching models, and the integration of curriculum-based ideological and political education. Through these practices and explorations, it aims to cultivate high-quality engineering talents with critical thinking, solid engineering innovation capabilities, and a conscious commitment to serving national semiconductor strategic needs.

Keywords

New Quality Productive Forces, Electronic Technology Course, Digital and Intelligent Teaching, Teaching Mode Reform

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

新质生产力以科技创新为核心驱动,本质是“技术突破性创新、生产要素创新性配置、产业深度转型升级”。新质生产力的核心动能在于科技创新,根本支撑在于高素质人才。在此背景下,电子信息领域对工程技术人才的知识结构、能力素质和价值取向提出了更高要求:不仅需要扎实的专业基础,更需具备将数字技术、智能工具与工程实践深度融合的系统性思维。人工智能驱动的产业革命,迫切需要具备人机共生思维、强大 AI 技能与解决复杂工程问题能力的创新型人才[1]。这一时代诉求驱动着电子技术课程教学从传统的“知识传授型”向“能力建构型”范式转型。

目前高校正在如火如荼地开展“人工智能+”行动,重点是重构智能时代各专业人才培养目标、路径及支持系统。推动数智融合课程改革,已成为高校响应国家战略、提升教育质量、培养创新人才的核心举措和关键路径。推动数智融合课程改革,已成为高校响应国家战略、提升教育质量、培养创新人才的核心举措和关键路径。AI 技术深度赋能教育领域,正推动知识生成与传授模式向“人机共创、转识为智”的新质态演变[2]。随着以 DeepSeek 为代表的 AI 大模型技术飞速发展,育人理念正从培养知识储备型、专业型人才转向具备高阶思维与综合解决问题能力的复合型人才,知识结构也相应从“金字塔型”向“蜘蛛网型”转变[3]。新质生产力的内涵深刻体现了“人才引领”与“科技驱动”的新生产力观,要求人才具备创新精神、综合素养、实践能力、前沿洞察力、社会责任感及团队合作精神等多重特质[4],这为人工智能技术赋能课程建设,全面驱动教学内容、实践方式、资源形态与评价模式的革新提供了依据,为构建创新复合型人才培养新范式指明了方向。

上述时代诉求与政策导向,需要构建主义学习、项目式学习和教育数字化转型作为支撑。

(1) 建构主义学习理论为教学模式转型提供认识论根基,强调学习是学习者在真实情境中主动建构意义的过程[5]。电子技术课程的抽象性与实践性,天然契合建构主义范式——学生在电路分析、实验验证等任务中主动发现问题、建构认知,实现从“知识传递”向“意义建构”的转变。本文的多模态智慧资

源与混合式教学,正是“情境认知”与“以学为中心”理念的实践。

(2) 项目式学习(PBL)为能力培养提供方法论框架,以真实问题为载体,引导学生在“需求分析-设计-迭代-交付”的全周期中实现“做中学”[6],有效提升自主学习与工程应用能力。本文的“能力阶梯化培养”通过递进式项目链,引导学生从基础验证走向综合创新,是PBL的系统化落地。

(3) 教育数字化转型锚定了改革实践场域。目前数字化战略已经明确实施,并强调探索未来学习中心以“促进学习方式变革”。智能教育重在重构教学主体、优化培养目标、完善评价体系[7]。本文的“数智化教学模式”强调数字技术与教学要素的深度融合——从数字化资源嵌入,到AI助教与AI评价系统对“教-学-评”全流程赋能,体现从“技术辅助”到“数智融合”的跃迁。

综上,本文以建构主义为认识论根基,以PBL为方法论框架,以数字化转型为实践场域,构建“理论指引-方法驱动-技术赋能”三位一体的改革框架,将理论转化为可操作的资源建设、能力培养路径和技术支撑体系,为同类高校电子技术课程数智化转型提供兼具理论依据与实践参照的改革范式。

2. 课程教学现状、问题与研究综述

2.1. 课程教学现状

自动化专业构建了体系完整、层级递进的电子技术课程群,遵循“理论奠基→实验验证→综合设计→创新应用”的进阶路径,涵盖《数字电子技术》《模拟电子技术》《电子技术实验》《电子技术课程设计》及《电路设计创新实践》。教学团队历经十余年持续建设和改革,取得了丰硕成果,《模拟电子技术》获评学校精品课,《数字电子技术》获评北京市优质(一流)课程、教案和课件,在北京市教师教学创新大赛中荣获三等奖。为推进“人工智能+课程”深度融合与教学模式创新提供了有力支撑。

2.2. 现存主要问题剖析

面对新质生产力对创新复合型人才新要求,课程教学面临以下问题:

(1) 学习资源静态化,前沿性与个性化不足

现有教学资源仍以静态化、平面化的文本与课件为主,难以动态呈现电子技术领域快速迭代的前沿知识,缺乏适应学生差异化学习与认知风格的个性化资源体系,制约了学生自主探索与深度学习能力的发展。

(2) 知识体系碎片化,系统构建能力薄弱

课程内容模块之间衔接不够紧密,知识点呈现相对孤立,导致学生难以将分散的理论知识与实践环节有机整合,无法形成面向复杂工程问题的系统性解决能力,限制了学生电路设计创新与跨课程知识融合能力的提升。

(3) 数智化融合度低,学生主体性未充分激活

混合式学习缺乏有机衔接与深度融合,人工智能、虚拟仿真等技术多作为教学演示工具或课后补充,缺乏具有挑战性与开放性的问题驱动与项目牵引,课堂教学未能有效培养学生高阶思维能力与挑战意识。

(4) 缺乏系统实践路径,高阶创新能力培养不足

当前从单元电路实验到嵌入式系统综合设计之间尚未构建基于能力图谱的渐进式项目训练体系,学生难以在真实工程情境中有效整合多学科知识,不利于复杂问题解决能力与系统性工程思维的培养。

(5) 价值引领内生不足,思政育人缺乏情感共鸣

课程思政元素与半导体产业发展、芯片自主化攻坚等国家战略需求结合不够紧密，教学融入方式存在一定程度的同质化与硬灌现象，未能有效激发学生的情感认同与价值内化，影响科技报国使命感与专业责任感的形成。

2.3. 相关研究综述

针对电子技术课程改革，熊璋等人指出，以人工智能为代表的创新要素赋能教育，培养批判性思维与创新能力以形成新质生产力是必然趋势[8]。马昕从系统工程意识培养出发，对电子技术实验教学中的思政元素挖掘与融合方法进行了探讨[9]，唐甜等基于 OBE 理念改进了电子技术教学策略和评价方法[10]，黄建平等利用 EDA 技术革新了数字电路设计教学手段[11]，冯双等对思政元素融入电子技术方法做了深入探讨[12]。李忠文提出了实验与课程理论交叉融合的多维度混合教学模式[13]。上述成果为研究数智化教学模式改革提供了宝贵的理论借鉴与实践参考。

3. 数智化教学模式的系统构建

3.1. 知识体系重构

以“数字强芯筑基，智控实践育人”为核心教学理念，遵循“器件原理→单元电路→系统设计→创新应用”的认知与能力进阶逻辑，将教学内容整合为“数字逻辑与系统设计”、“模拟电路基础与集成应用”、“数模混合系统与智能控制”三大核心模块，实现知识螺旋式深化。打破了数字电路和模拟电路之间的课程壁垒，构建跨课程知识网络，突出“建筑机器人与智能控制”专业特色。有机融入五大核心要素：课程思政、典型工程案例、科研成果、实践创新以及 AI 前沿技术，形成了内容模块化、结构层次化、设计系统化、资源多样化的知识新体系，如图 1 所示，为学生解决复杂工程问题能力奠定基础。

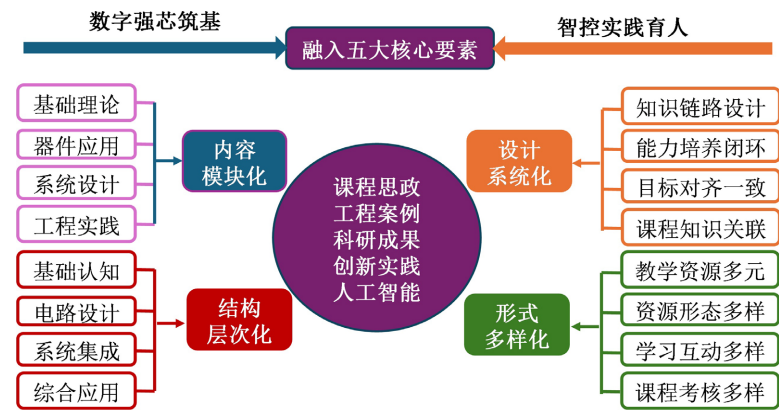


Figure 1. New course knowledge system
图 1. 课程知识新体系

3.2. 教学生态重塑

3.2.1. 数智深度融合

将大数据、人工智能、数字孪生等技术深度融入教学全链条：内容引入 AI 芯片、量子传感等前沿案例；学习中利用学习通智慧教学平台进行个性化学习分析、辅导与预警；实践中构建虚实结合的实验环境；学习评价采用多模态数据的综合性、过程性智能评价。

3.2.2. 双图谱驱动

构建以知识图谱和思政图谱为核心的课程底层架构。以知识点为精细化颗粒, 知识图谱纵向贯通“理论-设计-系统”的进阶链, 横向链接跨课程知识节点, 实现知识的体系化与可视化导航。思政图谱深度融合国家战略、产业需求与专业知识点, 确保价值引领有机渗透。

3.2.3. 知行创一体

打破“先理论、后实验、再创新”的线性割裂模式, 设计贯穿课程始终的“项目-探究式”主线。学生置身于真实或模拟的工程情境中, 在“做中学、创中悟”。理论认知、实践操作与创新探索在解决复杂问题的过程中同步发生、相互激发、螺旋上升, 形成“学习(知)、实践(行)、创造(创)”一体化的良性循环, 赋能学生从知识接收到能力生成至价值内化的全面成长。

4. 数智化教学模式改革的实施路径

4.1. 建设“多元模态, AI 交互”数字资源

深度融合知识图谱、AI 工作台及虚拟仿真技术, 构建多模态教学资源。系统开发微课精讲、虚拟数字人解析、三维动画演示等多种形态资源, 将理论原理转化为可感知、可交互的认知对象, 激发探究兴趣。为了满足学生创新实践的需要, 以专题模块化的形式进行资源库建设: 课程知识库: 组织核心知识点, 支持个性化学习路径规划; 在线学习诊断库: 基于知识图谱实现自适应测评与薄弱环节智能推荐; 新技术链接库: 集成柔性电子、AI 芯片、智能传感等前沿讲座与文献; 专题训练库: 围绕典型工程场景设计渐进式项目案例, 强化系统设计思维; 思政案例库: 聚焦芯片自主可控、技术攻坚等主题, 融入科学家精神与产业报国情怀; 创新训练库: 提供源于科研与竞赛的开放式课题。利用 Multisim、LabVIEW 等工具构建可交互仿真环境, 营造“在仿真中学习、在操作中理解”的沉浸式环境, 推动理论知识向实践能力转化。

4.2. 构建“纵横贯通, AI 融合”模块化内容体系

构建了融入 AI 技术与思政元素的进阶式大单元内容体系。以《数字电子技术》课程为例:

(1) 纵向贯通“能力进阶链”

遵循“认知-设计-实现-创新”的工程能力成长规律, 将教学内容重组为六大能力递进单元: 数字逻辑基础→组合与时序电路设计→VHDL 数字系统建模→FPGA 原型开发→数模混合信号处理→嵌入式智能系统综合应用。贯穿从理论认知到系统实现的完整路径, 使学生掌握从单元电路设计到智能硬件开发的系统化工程能力。

(2) 横向搭建“学科融合网”

围绕“数模混合电路设计”主线, 有机整合电子技术课程关键知识点。深度融合人工智能相关技术, 增设“数字硬件基础”、“低功耗电路设计”、“嵌入式系统开发”等交叉模块, 构建跨学科、多维度的知识网, 培养学生系统思维。并将工匠精神、自立自强等思政元素浸润其中, 引导学生构建面向复杂工程问题、自主创新的多学科融合知识体系。

4.3. 创新“七环一链、AI 赋能”闭环混合教学策略

系统构建了“问题链驱动、AI 赋能”的闭环混合教学模式。以“聚焦问题解决、强化工程实践”为宗旨, 通过“七环递进”的教学环节和“课前-课中-课后”三段教学设计, 形成“教-学-做-评-创”育人闭环, 如图 2 所示。

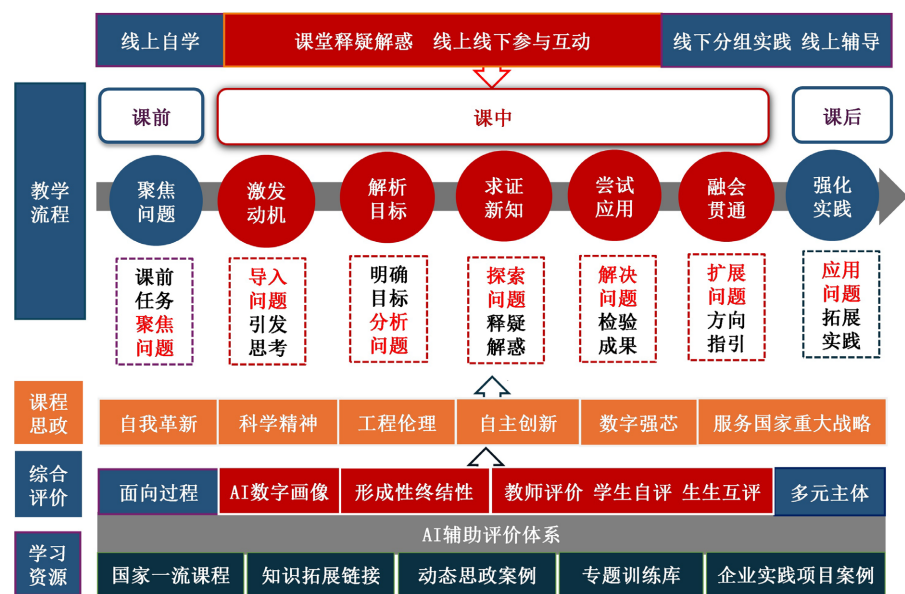


Figure 2. Seven rings and one chain: AI-powered closed-loop hybrid teaching strategy
图 2. “七环一链、AI 赋能” 闭环混合教学策略

4.3.1. “七环递进” 问题链驱动深度学习

围绕复杂工程问题，设计“聚焦问题→导入情境→分析关键→探索方案→解决实施→拓展迁移→应用创新”七个递进环节。每一环将当前知识与前后单元、相关课程内容有机链接，形成层层深入、交叉联动的认知链条。在此过程中，学生的问题意识与系统思维被持续激发，工匠精神、创新自信等思政元素自然融入，助力学生在解决真实问题的过程中内化知识体系、塑造工程伦理。

4.3.2. “三段融合” 的智能化教学实施

以建构主义学习理论与 PBL 项目式学习为学理支撑，依托 AI 助教与 AI 智能评价系统，构建“课前启智 - 个性导学、课中共研 - 多维互动、课后赋能 - 虚实融合”三段贯通的智能化教学闭环，将人工智能深度嵌入“教 - 学 - 评”全流程。

(1) 课前启智，AI 个性导学

以“目标导向、精准预热”为原则，依托智慧教学平台推送微课视频、预习课件及前沿案例等数字化资源。AI 助教系统基于课程知识图谱与学生历史学情数据，为每位学习者生成个性化预习路径：系统自动识别学生在前置知识点上的掌握差异，推送针对性的预备内容与诊断性测试，实现“千人千面”的导学服务。学生通过 AI 助教的 24 小时智能问答模块，可随时就预习中遇到的电路原理、器件特性等疑惑进行提问，系统不仅给出解析，还可追溯至课件具体页面与案例图示辅助理解。AI 助教同步采集预习过程中的行为数据(视频观看完成度、测试正确率、提问焦点分布等)。生成学情预警图谱推送至教师端，使教师精准把握班级整体认知起点与个体薄弱环节，为课中针对性教学提供数据支撑。

(2) 课中共研，多维互动深化

课中阶段以“工程情境创设、深度思维碰撞”为核心，依托多媒体技术构建真实工程任务场景，综合运用案例启发、问题链引导、分组研讨、翻转课堂等教学策略，配合 AI 助教的实时问答与随堂测验功能，推动师生、生生间高频次深度互动。具体实施路径为：情境导入 - 教师以国产芯片设计、智能传感系统等真实工程问题为切入点，发布具有挑战性的核心任务；探究建构 - 学生以小组为单位围绕问题链展开研讨，教师适时引入关键知识点讲解，AI 助教同步提供即时答疑与拓展资料推送，实现“教师精讲

- 学生深究 - AI 辅学”三维联动；成果展示与思辨评价 - 各小组汇报方案，AI 系统实时生成随堂测验并自动批改，可视化呈现正确率分布与典型错误归因，教师据此进行重点讲评与思辨引导，实现“以评促学、以评促教”的课堂动态优化。

(3) 课后赋能，虚实融合创新

课后阶段以“层次化项目驱动、虚实结合实践”为主线，设置“基础验证 - 综合设计 - 创新探究”三级递进项目链。学生首先借助虚拟仿真平台(如 Multisim、Proteus 等)完成电路方案的设计仿真与迭代验证，再利用实体实验平台开展硬件搭接、测试与调试，形成“虚拟预研 - 实体实践 - 对比反思”的实践闭环。在此过程中，AI 智能评价系统发挥关键支撑作用：系统基于大语言模型，从电路设计合理性、数据分析规范性、结论推导逻辑性、创新性体现等多维度对学生提交的实验报告与项目成果进行自动评分，生成包含得分分布可视化、典型问题归类与个性化改进建议的详细评估报告。教师通过学情可视化模块(班级知识掌握热力图、个体能力雷达图等)精准定位共性薄弱环节，进行集中讲评与个别化辅导。学生依据 AI 反馈进行迭代优化，形成“实践 - 评价 - 反思 - 提升”的螺旋上升通道。

4.4. 搭建“虚实结合，学研创用”综合实践创新平台

聚焦嵌入式系统与智能控制领域工程创新能力培养，打造“课程引领 - 实验筑基 - 实践提升 - 综合创新”四阶递进式实践教学体系。融合 LabVIEW 与 EDA 工具构建虚拟仿真的电子系统设计平台，支持学生开展“设计即验证”的虚拟实践。以“基础→复杂→综合→创新→突破→工程”为主线的递进式项目链接知识大单元，实现理论知识向工程能力的阶梯式转化。以《数字电子技术》为例，项目进阶如表 1 示。同步拓展“大创项目 - 学科竞赛 - 产学研合作 - 成果转化”等多元实践渠道，引入企业真实课题与竞赛项目，通过校企协同指导学生完成从方案设计到原型开发的完整训练。实践过程中采用“设计方案 - 仿真报告 - 实物成果 - 答辩反思”过程性评价机制，结合 AI 辅助分析系统提供智能反馈，持续强化学生的系统设计能力、工程规范意识与创新协作精神。

Table 1. Advanced projects in Digital Electronic Technology
表 1. 《数字电子技术》进阶项目表

项目阶梯	项目内容	能力培养	价值塑造
基础项目	逻辑门、分立元件	逻辑抽象、自主学习	科学严谨、乐观坚韧
复杂项目	组合电路、集成电路	解决问题故障排除	自主学习、反思性思考
综合项目	时序电路、CPLD/FPGA	辩证分析、知识迁移	批判质疑、探索精神
创新项目	抢答器、数字钟、交通灯等	自我突破、综合应用	创新精神、职业道德
突破项目	信号发生器、电动小车等	合理决策、团队协作	工匠精神、工程伦理
工程项目	MPPT 控制、逆变电路等	系统开发、工程创造	社会责任、家国情怀

4.5. 创新“价值引领，多维联动”课程思政融入模式

构建了五段渐进式课程思政教学模式，如图 3 所示。课前以“中国高铁提速”“超级计算机领先”等微案例引发学生对科技自立与自主创新的思考；课中将国产 EDA 突破、华为海思研发等典型工程案例融入知识讲解，使工匠精神与创新意识自然渗透于电路设计、系统优化等教学环节；课后通过智慧城市传感节点等双创项目，引导学生在解决实际工程问题中深化对科技报国价值的认知；课外组织“科技助农”等志愿服务，推动专业知识向社会需求转化；课终实施增值性评价反馈，通过实践反思报告、工程

伦理答辩等形式系统追踪学生家国情怀、创新精神与职业伦理的成长轨迹, 最终形成贯穿教学全程、融合知行评的思政育人闭环体系。

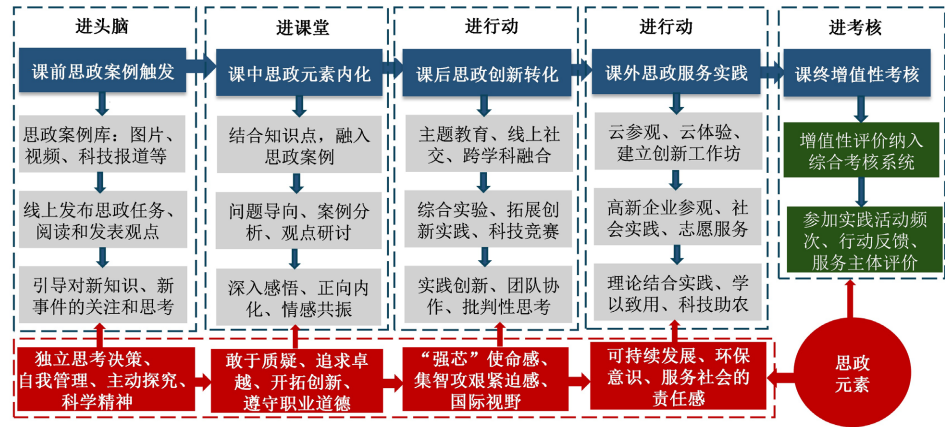


Figure 3. Five stage progressive course ideological and political teaching mode
图 3. 五段渐进式课程思政教学模式

5. 结束语

新质生产力背景下电子技术课程的数智化教学改革, 是主动应对产业智能化升级与创新型工程人才培养需求的系统性探索与实践。通过构建纵横贯通的内容体系、建设智能化的教学资源、创新问题链驱动的教学模式、搭建产学研用结合的实践平台、实施全程浸润的课程思政机制, 形成了从知识建构、能力进阶到价值内化的完整育人链条。实践表明, 数智化深度融合能有效激发学生学习内驱力, 提升复杂工程问题解决能力, 增强科技报国的使命认同与责任担当。未来将持续深化人工智能与教育教学的融合创新, 完善全过程评价体系, 推动课程内容与产业需求动态协同, 为培养高素质工程技术人才提供课程支撑与实践范式。

基金项目

北京市教育科学“十四五”规划 2024 年度一般项目“新质生产力视域下自动化专业电子技术类课程教学模式研究”(编号: CDDDB24243)。

参考文献

- [1] 祝智庭, 戴岭, 赵晓伟, 等. 新质人才培养: 数智时代教育的新使命[J]. 电化教育研究, 2024, 45(1): 52-60.
- [2] 吴飞燕, 吴军其, 文思娇, 等. 数智技术赋能新质教育: 逻辑意蕴、现实挑战和实践路径[J]. 开放教育研究, 2024, 30(5): 54-62.
- [3] 王竹立, 吴彦茹, 王云. 数智时代的育人理念与人才培养模式[J]. 电化教育研究, 2024, 45(2): 13-19.
- [4] 申妍瑞, 胡纵宇. 新质生产力与产教深度融合双向赋能: 现实困境与实践路径[J]. 中国高校科技, 2024(5): 89-93.
- [5] 洪锋, 刘茹茹, 孙佐, 等. 基于构建主义引导的教学设计研究与实践——以高频电子线路课程为例[J]. 池州学院学报, 2023, 37(6): 124-127.
- [6] 杜闪闪, 张松林, 龙海燕, 等. 基于 OBE 教育理念的电路分析实验项目式教学方法改革[J]. 物联网技术, 2025, 15(13): 149-152.
- [7] 高琳. 基于 OBE 理念的项目式教学促进数字化学习与创新素养发展的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2026.
- [8] 熊璋. 人工智能与创新人才培养[J]. 创新人才教育, 2025(5): 5.

-
- [9] 马昕. 电子技术课程的模块化教学实践[J]. 电子技术, 2024, 53(1): 124-126.
- [10] 唐甜, 李旭琼, 李晓冬. 基于进阶项目式的模拟电子技术实验教学模式探讨[J]. 教育信息化论坛, 2024(2): 96-98.
- [11] 黄建平, 白雪冰, 张佳薇. 新工科背景下数字电子课程的教学改革探索[J]. 中国教育技术装备, 2023, (23): 97-99.
- [12] 冯双, 雷家兴. 课程思政全过程融入“电子技术”的方法与案例[J]. 电气电子教学学报, 2023, 45(5): 60-63.
- [13] 李忠文, 苏士美. 电气信息类电子技术系列课程多维度交互融合教学模式改革与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(12): 158-161.